

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>



TÜBİTAK
POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

BAŞIMA YILDIRIM

Olasılıkların İlginç Dünyası

DÜŞTÜ!

Jeffrey S. Rosenthal

2. Basım

Olasılık; kamuoyu araştırmalarından, sigorta poliçelerinden, cinayet oranlarının ve doğal felaketlerin yarattığı endişelere kadar pek çok Őeyde çok önemli bir yere sahiptir. Yine de bu durum genellikle ve gereksiz yere yanlış yorumlanır. Matematik profesörü ve doğaçlama komedi ustası olan Jeffrey S. Rosenthal, rastlantısallığın olasılıklarını ve garipliklerini, çok satanlar listelerinden dūřmeyen bu kural dış kitabıyla ortaya çıkartıyor. İstenmeyen e-postalar, seçimler ve televizyonlardaki oyun programları gibi bildik konuları ele alan **Başıma Yıldırım Dūřtü!** okuru hem aydınlatıyor hem de eğlendiriyor. Büyük bir olasılıkla dūnyaya bir daha asla aynı gözle bakmayacaksınız.

Jeffrey S. Rosenthal Toronto Üniversitesi, İstatistik ve Matematik Bölümlerinde öğretim üyesi. 24 yaşındayken Harvard'da matematik doktorasını bitirdi. Olasılık kuramı üzerine iki ders kitabı yazmanın yanında amatör bir müzisyen ve bilgisayar oyunu programcisidir.



ISBN 978-975-403-973-3



Fiyatı: ₺16

Basılı fiyatından farklı satılamaz.

Başıma Yıldırım Düştü!

Olasılıkların İlginç Dünyası

Jeffrey S. Rosenthal



TÜBİTAK

POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 800

Başıma Yıldırım Düştü! - Olasılıkların İlginç Dünyası
Struck by Lightning - The Curious World of Probabilities

Jeffrey S. Rosenthal

Çeviri: Kerem Keskiner

Redaksiyon: Barış Emre Alkım

Struck by Lightning

Copyright © 2005 Jeffrey S. Rosenthal

All rights reserved.

Published by arrangement with Harper Collins Publishers Ltd., Toronto, Canada.

Translation copyright © 2012, by Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

Türkçe Yayın Hakkı © Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, 2012

Bu kitabın bütün hakları saklıdır. Yazılar ve görsel malzemeler,
izin alınmadan tümüyle veya kısmen yayımlanamaz.

Türkçe yayın hakları Akcalı Telif Hakları Ajansı aracılığı ile alınmıştır.

*TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'nın seçimi ve değerlendirilmesi
TÜBİTAK Kitaplar Yayın Danışma Kurulu tarafından yapılmaktadır.*

ISBN 978 - 975 - 403 - 973 - 3

Yayıncı Sertifika No: 15368

1. Basım Eylül 2016 (5000 adet)

2. Basım Temmuz 2019 (7.500 adet)

Genel Yayın Yönetmeni: Bekir Çengelci

Mali Koordinatör: Adem Polat

Telif İşleri Sorumlusu: Tuba Akoğlu

Yayıma Hazırlayan: Nurulhude Baykal

Grafik Tasarım ve Kapak Tasarımı: Elnârâ Ahmetzâde

Sayfa Düzeni: Arda Azmuş

Basım İzleme: Duran Akca

TÜBİTAK

Kitaplar Müdürlüğü

Akay Caddesi No: 6 Bakanlıklar Ankara

Tel: (312) 298 96 51 Faks: (312) 428 32 40

e-posta: kitap@tubitak.gov.tr

esatis.tubitak.gov.tr

MATSİS Matbaa Hizmetleri San. ve Tic. Ltd. Şti
Tevfikbey Mahallesi Dr. Ali Demir Caddesi No:51 Sefaköy Küçükçekmece İstanbul
Tel: (212) 624 21 11 Faks: (212) 624 21 17 Sertifika No: 40421

Başıma Yıldırım Düştü!

Olasılıkların İlginç Dünyası

Jeffrey S. Rosenthal

Çeviri

Kerem Keskiner

TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

İçindekiler

1. Rastlantısallık Her Yerde: Çevremizdeki Olasılıklar	1
2. Bunun Gerçekleşme Olasılığı Ne? Tesadüf ile Sürpriz	9
3. Kanunun Açıklaması: Kumarhaneler Neden Her Zaman Kazanır?	27
4. Kartların Dağılımı: Briç, Poker ve 21	49
5. En Kötü Cinayet: Eğilimlerin Ölçümü	71
6. Fayda Fonksiyonları: Nasıl Karar Verilir?	87
7. Beyaz Laboratuvar Gömlekleri: Araştırmalar Neyi Gösterir, Neyi Göstermez	109
8. Asla Olmayacak: Çok Düşük Olasılıklar	133
9. Kısa Bir Ara: Çöken Kumarhane Vakası	149
10. Yüzde Elli Bir, Yüzde Kırk Dokuza Karşı: Anketlerin Gerçek Anlamı	165
11. Yirmide On Dokuz: Hata Payları	189
12. Rastlantısallık Yardıma Koşuyor: Belirsizlik Ne Zaman Dostumuzdur?	205
13. Biyolojideki Rastlantısallık	227
14. Şu Kurnaz Monty Hall Yok mu?: İpuçlarından Olasılıkları Bulmak	241
15. Önemsiz, Önemsiz, Olasılık ve Önemsiz: Önemsiz E-postaları Engelleme	259
16. Bilgisizlik, Kaos ve Kuantum Mekaniği: Rastlantısallığın Nedenleri	277
17. Son Sınav: Olasılık Perspektifine Sahip misiniz?	293
Teşekkürler	301
Dizin	303
Yazar hakkında	313

Rastlantısallık Her Yerde Çevremizdeki Olasılıklar

Harvard Üniversitesi'nde yüksek lisans yaptığım sırada, akrabalarımın bazılarını ziyaret etmek amacıyla New York'a gitmek için uçak bileti rezervasyonu yaptırdım. Uçağımın varış noktası John F. Kennedy Havaalanı'ydı. Uçuştan tam bir hafta önce, bu havaalanında büyük bir kaza meydana geldi. Avianca Havayolları'na ait bir uçağın ilk iniş denemesi başarısız olmuş, uçak ikinci denemesini yaparken yakıtı bittiği için yere çakılmış ve 73 kişinin ölümüne neden olmuştu.

İlk başta bu kaza yüzünden çok sarsıldım. Böyle bir trajedinin hemen ardından Kennedy Havaalanı'na nasıl gidebilirdim ki? Artık orayı güvenli bulmadığım için, planladığım ziyareti iptal etmem gerekebilirdi.

Sakinleşmeye çalışırken, mantıklı bir şekilde düşünmeye çalıştım. O sırada olasılık kuramının matematiksel içeriği ile ilgili doktora tezim üzerinde çalışıyordum. Tez için yaptığım araştır-

ma gündelik hayatla bağlantılı değil, daha çok kuramsaldı. Peki, elimdeki bu soyut bilgiyi, böylesine somut bir duruma uygulayabilir miydim?

Hemen bir hesap yaptım. Kennedy Havaalanı'nda haftada yaklaşık 5000 uçuş gerçekleştiğini öğrendim. Yani, bu kaza Kennedy Havaalanı'nın hatası yüzünden gerçekleşmiş olsa (ki, muhtemelen böyle değildi) ve önümüzdeki hafta içinde bir gün orada başka bir kaza olacağını bilsem bile (ki, bilmiyordum), bineceğim uçağın kaza yapma olasılığı hâlâ 5000'de 1 olacaktı.

Aslında 5000'de 1 olasılık o kadar küçük değil, ama o kadar büyük de değil. Beni, bineceğim uçakla ilgili bir sorun olmayacağına ikna edecek kadar küçük bir olasılıktı. Planladığım  ekilde New York'a u tum ve olasılık kuramının zaferi sayesinde, uçuş sırasında hiçbir sıkıntı ya amadım.

New York maceramı izleyen yıllarda, hepimizin sürekli olarak rastlantısallık ve belirsizlik içeren durumlarla ve seçimlerle karşı karşıya kaldığımızı anlamaya ba ladım. Olasılık kuramının temel kurallarının gündelik hayatımıza uygulanmasıyla bu tür durumlara anlam verebilir, gereksiz korkulardan sıyrılabılır, rastlantısallığın bize sağladığı fırsatları yakalayabilir ve kar ıla tığımız belirsizliklerden keyif alabiliriz.

 nsanoğlu rastlantısallık karşısında her zaman  a kınlık ve hayret duymuştur. Bir yandan sürpriz bir partinin heyecanını, yaşadığımız romantizmin tahmin edilemezliğini, iyi bir dedektif romanının gizemini ve yarının neler getireceğini bilmemenin sağladığı özgürlüğü severiz. Garip tesadüfler ve çarpıcı benzerlikler bize beklenmedik bir şekilde haz verir. Şehirlerde yaşayan umut dolu insanlar piyango biletlerine, at yarı larına ve borsaya seve seve milyonlarca dolar akıtırlar. Yorgun yetişkinler, i  yerinde zor geçen bir günün arkasından arkadaşlarıyla k ğit oynamaktan ya da bir şans oyununda zarları yuvarlamaktan mutluluk duyarlar. Seyirciler *Casablanca* filminde Humphrey Bogart'ın oynadığı ne yapacağı bilinmez, tutarsız Rick Blane karakterini, Paul Henreid'in oynadığı cesur, kahraman –ama öngörülebilir– Victor Laszlo karakterine tercih eder.

Diğer taraftan, belirsizliğin karanlık yanından nefret ederiz. Hastalıklar, kanserden SARS'a kadar hiçbir belirgin kalıba bağlı olmadan saldırır, hayatları mahveder ve tıp bilimini çaresiz bırakır. Teröristler saldırır, uçaklar düşer, köprüler çöker ve ölme sırasının kimde olduğunu asla bilemeyiz. Hava bile aniden ve beklenmedik bir şekilde ölümcül hale gelebilir ya da bir açık hava düğününü berbat edebilir. Başarılı siyasetçiler konular üzerinde gerçekçi bir şekilde konuşmakta o kadar ileri giderler ki, sonuç olarak rastlantısal olan bütün büyük ulusal olaylar üzerinde kontrolleri bulunmadığını (bizim de) unutmamıza yardımcı olurlar.

Rastlantısallık genellikle ne iyidir ne de kötü. Sadece insanın kafasını karıştırır. Bize sonuçları “yüzde dörtlük sapmayla 20’de 19 oranında” doğru olan bir anketten ya da belirli bir ilacın iyi, bazı yaşam tarzı seçimlerinin kötü olduğunu “kanıtlayan” bir araştırmadan söz ederler. Gerginlik hissederek birine çıkma teklif ettiğimizde, korkutucu bir reddedilme olasılığına rağmen “kaybedecek hiçbir şeyimizin” olmadığı söylenir. Bizi “bugün yağmur yağma olasılığının %40 olduğu” konusunda temin ederler. Bir hastalık teşhisi konulduğunda “yanlış pozitif”lik riski bulunduğu konusunda uyarırlar. Bu tür olasılıklara karşı nasıl tepki göstereceğimiz ya da bunların gerçekte ne anlama geldiği her zaman açık değildir.

Bazı zamanlarda dünyamızın rastlantısal doğasını göz ardı etmeye ya da bir şekilde açıklamaya çalışırız. Tanrının hava şartlarını bizi cezalandırmak için kasıtlı olarak yarattığını ya da çiçek yapraklarını saymanın “onun beni sevip sevmediğini” kanıtlayabileceğini düşünürüz. Shakespeare’in *Julius Caesar* (*Jül Sezar*) başlıklı oyununda, Cassius şansın insan kaderindeki etkisini şöyle diyerek inkâr etmiştir: “Hata, sevgili Brütüs, yıldızlarımızda değil, madun olan bizlerdedir.” Filmlerde poker oynarken purolarını çiğneyen kovboylar sadece irade gücüyle royal renk elde ederler. *Vegas’ta Son Şans* (*The Cooler*) isimli filmde, William H. Macy’nin oynadığı Bernie karakteri sadece yakınlarında durarak kumarbazların kaybetmesine yol açıyordu. *Yıldız Savaşları’nda* (*Star Wars*) Harrison Ford’un oynadığı başına buyruk kahraman Han Solo, bir androi-

din önlerindeki asteroit kuşağından başarılı bir şekilde geçme olasılıklarının 3720'de 1 olduğunu söylemesine karşılık, "Asla bana olasılıklardan söz etme!" diye çıkmıştı.

Ama işin aslı şu ki, rastlantısallık söz konusu olduğunda kaçabilirsiniz ama saklanamazsınız. Hayatlarımızın birçok yanı tümüyle kontrolümüz altında bulunmayan durumlar tarafından belirlenir; belirsizlikten asla kurtulamayız. Bu durumda iki seçeneğimiz var: Belirsizliğin bizi alt etmesine göz yumarız ya da rastlantısallığı anlamayı öğrenebiliriz. Eğer ikinci seçeneği kullanırsak, daha iyi seçimler yaparız ve belirsizliği kendi amaçlarımız için kullanmayı öğreniriz.

Birkaç küçük senaryoyu ele alarak belirsizliği ve olasılık kavramını anlamanın bunları çözmemize nasıl yardımcı olabileceğini düşünelim.

- Yabancı bir ülkeye seyahat etme planınız var, ama oradaki terörist saldırıları hakkındaki haberler gözünüzü korkutuyor. Yine de gitmeli misiniz? Olasılıkları basit bir şekilde anlamanız durumunda seyahat sırasında terörizm riskini değerlendirebilir, olasılıkların planlarınızı etkileyecek kadar yüksek olup olmadığına karar verebilirsiniz.
- İnternet üzerinden güvenli bir mali işlem gerçekleştirmek için gizli bir şifreye mi ihtiyacınız var? Eğer öylesine bir şifre belirlerseniz, internet korsanları psikolojik durumunuzu değerlendirecek şifreyi tahmin edebilir ve gizli bilgilerinize erişebilir. Diğer taraftan, eğer şifrenizi belirlemede rastlantısallığı kullanırsanız, en zeki düşmanınıza karşı güvenliğinizi fiilen garanti altına alabilirsiniz. Modern bilgisayarlar rastlantısallığı her zaman bu şekilde kullanır.
- Kendinizi zeki bir rakiple bir fikir mücadelesi içinde buldunuz ve size üstün gelmesini istemiyor musunuz? Nash denge stratejisini kullanarak rakibinize tahmin yürütmekten başka bir seçenek bırakmazsınız.
- Yerel polis şefleri ve siyasetçiler suç oranının kontrolden çıktığı konusunda ısrarcı davranarak kolluk kuvvetlerinin daha fazla paraya ihtiyacı olduğunu mu iddia ediyorlar? Doğrusal

regresyonu kullanarak suç oranının gerçekten artıp artmadığına kendiniz karar verebilirsiniz.

- İş yerinizde hoşlandığınız birini yemeğe davet etmeyi düşünüyorsunuz, ama teklifinizi reddedeceğinden, hatta belki de bu yüzden şikâyetle bulunacağından kaygı mı duyuyorsunuz? Fayda kuramı istekleriniz ve korkularınız hakkındaki duygularınızı ölçmenizi ve onu arayıp aramama gerekçelerinizi hesaplamanızı sağlayacaktır.
- Doktorunuz en son yapılan tıbbi araştırmalara göre çok etkili olduğu kesin şekilde gösterilen bir ilacı almanız gerektiğini mi söylüyor? Bu araştırmanın önyargılarını ve p-değerini göz önüne alarak, ortaya attığı sonuçları kabul edip etmemeye karar verebilirsiniz.
- Bir rakibiniz iş girişiminizde başarılı olma olasılığınızın başınıza bir yıldırım düşmesi olasılığından daha düşük olduğunu mu söylüyor? Sayıları basit bir şekilde değerlendirdiğiniz zaman yıldırım düşmesine bağlı ölüm olasılığının ne kadar düşük olduğunu ortaya çıkarıp, rakibinizin yorumunu tam anlamıyla açıklığa kavuşturabilirsiniz.
- Aldığınız gereksiz e-postalardan bıktınız, bunları engellemenin bir yolunu bulmak mı istiyorsunuz? Olasılık kuramı bilgisayarların gereksiz postaları gerekli postalardan ayırmasına yardımcı olur, böylece karmakarışık bir posta kutusunun yükünden kurtulursunuz.
- Bir gün içinde saçlarını yeşile boyamış olan üç farklı kişi görüyorsunuz. Bu yeni ve moda haline gelmiş bir şey mi? Rastlantısal olaylar Poisson kümelenmesine bağlı olarak grup halinde meydana gelme eğilimindedir. Görünüşte çarpıcı olan tesadüflerin ya da eğilimlerin çoğu tamamıyla şans eserdir ve herhangi bir anlamları ya da kayda değer sonuçları yoktur.
- Bir arkadaşınız sizi “Monty Hall problemi”yle şaşırtmaya çalışıyor: Eğer 3 numaralı kapının boş olduğunu biliyorsanız, üç kapıdan hangisinin arkasında bir otomobil olma olasılığı daha yüksektir? Koşullu olasılık kuramı bütün olasılıkları hesaplamanızı ve doğru seçimi yapmanızı sağlar.

- Harika bir şarkı yazdığınızı düşünürken, bir başkasının da tam olarak aynı şarkıyı daha önce yazmış olabileceğinden mi kaygılanıyorsunuz? Olasılık kuramı, teklik konusunda kullanışlı bir bakış açısı kazandırır ve şarkınızın yepyeni olduğunu neredeyse garanti eder.
- Mühendislerin ve bilim adamlarının köprüleri, tıbbi araştırmaları ve nükleer reaktörleri tasarlamak için gereken malzeme miktarlarını nasıl hesaplayabildiğini mi merak ediyorsunuz? Monte Carlo örnekleme böyle miktarların hesaplanması için yüksek hızlı bilgisayarlarda rastlantısallığı kullanır.
- Bir poker oyununda bahsi yükseltip yükseltmemeye ya da Monopoly oyununda kaç tane ev almanız gerektiğine karar vermeye mi çalışıyorsunuz? Olasılık kuramı şans oyunlarındaki stratejileri anlamanızı ve uzun vadede daha sık kazanmanızı sağlayabilir.

Bu senaryoları daha fazla çeşitlendirmek mümkün. Ama sonuç itibarıyla hepsinin tek bir ortak noktası var. Her senaryoda, olasılık, rastlantısallık ve belirsizlik kurallarını bilmek bizim daha doğru kararlar vermemizi ve etrafımızdaki dünyayı daha net bir şekilde anlamamızı sağlar. Basit olasılık hesapları bile rastlantısallığı enine boyuna değerlendirmemizi sağlayarak kaygılarımızın azalması ve seçimlerimizin berraklaşması sonucunu verebilir: Rastlantısallık üzerine akılcı düşünceye dayanan “Olasılık Perspektifi” olgusu, duygulara dayanan akıl dışı tepkilerin yerine kullanılabilir.

Kimsenin belirsiz olayları kesin bir şekilde tahmin edemeyeceği açıkken, en azından belirsizliği anlayabiliriz. Bu kitapta birçok farklı olayla bağlantılı olan olasılıklar üzerinde duracağım. Çeşitli sonuçların elde edilebilirliği üzerinde mantıklı bir şekilde düşünerek, daha iyi kararlar verebilir, hayatlarımızı daha derinine anlayabiliriz. Karşımıza çıkan belirsizliklerle daha iyi baş edebilirken, belki onların keyfini çıkarmayı bile öğrenebiliriz.

Yani bundan sonra kızınız fırtınalı, yağmurlu, gök gürültülü ve şimşekli bir havada uçağa binip tatil için yanınıza geleceği zaman paniğe kapılmayın. Endişeye kapılmayın. Zihninizi korkunç kaza-

ların imgeleriyle doldurmayın. Bunun yerine, “Olasılık Perspektifi”ni hatırlayın. Her yıl sadece Amerika Birleşik Devletleri’nde birçoğu fırtınalı havalarda yapılan 10 milyon ticari uçuş gerçekleştirildiğini ve ortalamada yaklaşık beş tanesinin ölümlü kazalarla sonuçlandığını unutmayın. Bu durumda, kızınızın uçuşunda bir tek kişinin bile ölmesiyle sonuçlanacak bir kaza olma olasılığı 2 milyonda birdir. Böyle bir şey olmayacak.

Kaygılanmak yerine, anın tadını çıkarın. Ziyaretini heyecanla bekleyin. En sevdiği yemeği pişirin. İskambille ya da zarla oynanan eğlenceli bir şans oyunu hazırlayın. Rastlantısallığın gündelik hayatlarımıza kattığı cazibeyi ve ilgi çekiciliği düşünün.

Sonra da kızınız yağmurda ıslanmış ve karnı acıkmış ama sağlam bir biçimde kapınızda belirdiği zaman ona sıkıca sarılın.

II. Bölüm

Bunun Gerçekleşme Olasılığı Ne? Tasadüf ile Sürpriz

Genellikle, görünüşte hayret verici olan tesadüflerle karşılaşırız. Üç arkadaşınızla akşam yemeği için buluşursunuz ve hepinizin de aynı renk elbise giydiği ortaya çıkar. Bir gün önce torununuzu rüyanızda görürsünüz, aniden size telefon ediverir. İş yerinden iki arkadaşınız, aynı gün jüri görevine çağırılır. Patronunuzun yeni eşinin sizin de gitmiş olduğunuz küçük ilkokula gittiğini öğrenirsiniz. Böyle durumlar bizi ya eğlendirir, ya hayrete düşürür, ya şüphe uyandırır ya da derin bir mistik öneme sahip olduklarını düşündürür. Peki, böyle mi olmalıdır?

Olasılık perspektifi açısından ilk sorumuzun “bu olayın gerçekleşme olasılığı ne kadar düşüktü?” olması gerekir. Bir tesadüf sıradan mıdır, yoksa gerçek anlamda şaşırtıcı mıdır?

Kaçta Kaçı?

Meydana gelen her şey bir başkasının bakış açısından bir şekilde şaşırtıcıdır.

Piyangoyu Kazanmanın Şaşırtıcılığı

“İnanamıyorum,” diye bağıyor Jennifer. “Smalltown’dan John Smith piyangoda büyük ikramiyeyi kazanmış!”

Siz de anlam verememiş bir şekilde, “Vay canına, bu harika. Onu tanıyor musun?” diye yanıtlıyorsunuz.

“Hayır, ne yazık ki tanımıyorum.”

“Daha önce adını duymuş muydun?”

“Hayır, hiç.”

“Peki, Smalltown’a gitmiş miydin?”

“Hayır.”

“O zaman neden bu kadar şaşırdın?”

Jennifer, otoriter bir havayla, “Çünkü piyangoda büyük ikramiyeyi kazanmanın olasılığı 14 milyonda bir.” diye yanıtlıyor. “John Smith kazanacak kadar şanslıymış.”

Piyangoda büyük ikramiyeyi kazanma olasılığı aşırı derecede düşüktür. Ama diğer taraftan, milyonlarca insan her gün piyango bileti alır ve genellikle aralarından bir tanesi kazanır. Bu durum bizi hiç şaşırtmaz. Ama neden şaşırtmasın ki? Şaşırmamızın nedeni milyonlarca kişinin arasından birinin piyangoyu kazanmasıdır. Bir kişinin piyangoyu kazanması için milyonlarca farklı olasılık söz konusudur, bu yüzden bir kişi genellikle kazanır.

Eğer 10 kere yazı-tura atarsanız ve her seferinde tura gelirse bu daha şaşırtıcı bir durum olur. Çünkü böyle bir şeyin olma olasılığı 1024’te 1’dir (her on para atışı için 1/2’nin alınıp, hepsinin birbiriyle çarpılmasıyla hesaplanır), bu da %0,1’den azdır. Bununla beraber, öğleden sonranızı sürekli olarak aynı parayı atarak geçirirseniz, birkaç saat sonra arka arkaya 10 kere tura gelecektir. Böyle

bir şeyin olması beklentiler dâhilindedir ve hiç de şaşırtıcı değildir.

Bir dostunuz ne zaman şaşırtıcı bir gelişmeden söz ederse, kendinize sormanız gereken şey, “kaçta kaç”tır. Yani, bu olayın –ya da benzer düzeyde şaşırtıcı olan başka bir olayın– gerçekleşmesi için söz konusu kaç tane farklı olasılık var?

Disney World'deki Bir Kuzen (Gerçek Bir Hikâye)

14 yaşımdayken, Disney World'ü ziyaret etmek için ailemle birlikte Florida'daki Orlando şehrine gittik. İki gün boyunca lunaparktaki korkutucu hız trenlerine ve daha sakın gezi trenlerine bindik, perili evleri ve şarkı söyleyen kuklaları gördük ve bir sürü abur cubur yedik. Şaşırtıcı bir şekilde, binlerce yabancıнын arasında babamın kuzeni Phil ve ailesiyle karşılaştık. Onlar Connecticut'ta yaşıyordu ve iki taraf da diğer ailenin Florida'ya geldiğinden haberdar değildi. Hepimiz bu tesadüf çok şaşırtıcı bulduk.

Peki, ne kadar şaşırmamız gerekiyordu? O dönemde Amerika Birleşik Devletleri'nin nüfusu yaklaşık olarak 230 milyondur. Yani, Disney World'de bulunan insanlar arasından birinin babamın kuzeni Phil olması 230 milyonda birdir. Bu da çok düşük bir olasılık. Bununla beraber, Disney World'de geçirdiğimiz iki gün içinde çeşitli etkinlikler için sıra beklerken birçok farklı yabancıyla karşılaştık. Toplamda tanıyacağımız kadar yakınımızdan geçen en az 2000 kişi olmalıydı. Bunlardan herhangi biri Phil olabilirdi. Bu durumda karşılaşma olasılığı 2000 kat artarak 115.000'de bir düzeyine çıkıyordu.

Ama karşılaşabileceğimiz tek kişi kuzen Phil değildi. Peki ya babamın diğer kuzenleri? Ya annemin kuzenleri? Ya sayıları çok fazla olan diğer akrabalar? Ya da dostlarımız veya iş arkadaşlarımız? Ya komşularımız? Ya sınıf arkadaşlarımız? Ya dostlarımızın akrabaları? Ya da komşularımızın dostları? Orada karşılaşabileceğimiz, karşılaştığımızda bizi Phil ile karşılaşmak kadar şaşırtabilecek en az 500 kişi olmalı. Bu da olasılığı 500 kat daha artırıyor ve 230'da bir olasılığa ulaştırıyor.

Elbette, 230'da bir olasılık hâlâ yüzde birin yarısından az. Bu bakımdan, Disney World'e gittiğinizde muhtemelen tanıdığınız biriyle karşılaş-

mayacaksınız. Ama yine de, hayat boyu yapacağınız seyahatlerde, ziyaretlerde ve keşiflerde, arada bir tanıdığınız biriyle beklenmedik bir şekilde karşılaşacaksınız. Bu durum gerçekten de o kadar hayret verici değil.

“Kaçta kaç?” konusu birçok şekilde karşımıza çıkar. Örneğin, bir arkadaşım, babasının ölmeden bir gece önce rüyasına girdiğini ve şaşırtıcı derecede huzurlu görüldüğünü anlatmıştı. Bazıları bu rüyanın arkadaşımın babasının öleceğini bir şekilde “bildiğini” ya da arkadaşımın babasının aralarındaki 500 kilometreye rağmen bilinçaltı düzeyinde onunla iletişim kurduğunu söyleyebilir.

Olabilir. Ancak bir başka açıklama da her gece birçok şey hakkında rüya gördüğümüzdür. Hatırlama, önemseme ya da yakınlarımızla paylaşma olasılığımızın yüksek olduğu rüyaların başka olaylarla aralarında şaşırtıcı bir bağlantı vardır. Belki arkadaşım babasını bir gece boyunca 50 kere rüyasında görüyordu. Bu bağlamda, babası ölmeden önce onu rüyasında görme olasılığı 50’de bir olurdu. Bununla beraber, hayatının bir noktasında başka bir olayla bağlantısı olan bir rüya görme olasılığı bundan kat kat fazladır. Dolayısıyla sorulması gereken soru şudur: Toplamda kaç rüya arasındaki belirgin bir rüyadan söz ediyoruz?

Nobel Ödülü’nü kazanan Richard Feynman, öğrencilik yıllarında başından geçen bir olayı anlatmıştı. Fizikçi nasıl olduğunu anlamadığı bir şekilde, aniden büyükannesinin öldüğünü bildiği konusunda bir hisse kapılmış. Tam o sırada telefon çalmış. Bu tahmini doğru mu çıkmıştı? Büyükannesi gerçekten ölmüş müydü? Hayır, telefon eden başka bir öğrenciydi. Feynman’ın büyükannesi de iyi durumdaydı. Bu hikâye sıklıkla önsezilerimiz, rüyalarımız ya da tahminlerimiz olduğunu ama bunlar arasında doğru çıkmayanları unutma eğiliminde olduğumuzu çok güzel bir şekilde gösteriyor. Bir tanesi doğru çıktığında da, toplamda kaç taneden bir tanesi olduğunu unutuyoruz. Bu yüzden, gözlemimiz görüldüğünden çok daha az şaşırtıcı bir hale geliyor.

Klasik fizik sorularından bir tanesini düşünelim. Diyelim ki, bir bardak su alıp bunu okyanusa döküyorsunuz. Akıntılar, gelgitler, yağmur ve buharlaşma, dünyadaki bütün suları peyderpey birbirine karıştırıyor. Beş yıl sonra, dünyanın diğer tarafındaki başka bir okyanusa gidip bir bardak su dolduruyorsunuz. İlk bardaktaki moleküllerden kaç tanesi ikinci bardakta bulunabilir?

Dünyanın okyanuslarında çok fazla, yaklaşık bir milyar metre-küp değerinde su bulunuyor. Bu hacimle karşılaştırıldığında bir bardak suyu dikkate bile alamayız: 1'in arkasına 22 sıfır koyarak yazılan sayının içinde yaklaşık iki parça. Yani, ilk bardaktaki moleküllerden bir tanesinin ikinci bardağınıza ulaşması 1'in arkasına yazılmış 22 sıfırda 2'dir. Bu da, tam anlamıyla imkânsızdır.

Diğer taraftan, moleküller hayal edemeyeceğimiz kadar küçüktür. Bir bardak suyun içinde bile olağanüstü yüksek sayıda bulunurlar, yani neredeyse 1'in arkasında 25 sıfır kadar fazla olabilirler. Gerçekten de, ilk küçük bardağın içinde o kadar çok molekül vardır ki, tamamıyla şans eseri olarak, 1000'i aşkın miktarda molekül beş yıl sonra ikinci su bardağına ulaşabilir. Şimdi, 1000 molekül kulağa çok fazla gibi gelebilir ama kaç tanenin içinde?

Benzer şekilde, oransal olasılık mantığını aşkın büyüüne uygulayabilir miyiz? Birçok kişinin gelecekte eşleri olacak kişiyle hiç de beklenmedik bir şekilde, "tesadüfen" karşılaştıkları konusunda hikâyeleri vardır. Benim hikâyemde de, eşim Margaret ile daha önce bir partide kısa bir süre sohbet ettiğimiz halde, sadece bir öğleden sonra, bir çalışma arkadaşının adına paket gönderme işini üstüne alan arkadaşım refakat ederken tesadüfen bir postanenin önünden geçerken gerçek anlamda iletişim kurmamız var. Bu arada, Margaret o gün işten tesadüfen erken çıkmış, evine ya da iş yerine yakın olmadığı halde bir mektup göndermek için tesadüfen aynı postaneyi seçmişti.

Arkadaşıma yaptığı işte refakat etmemin olasılığı nedir? Aynı gün Margaret'in aynı postaneye gitmeye karar verme olasılığı nedir? Tam olarak aynı anda orada olmamızın olasılığı nedir? Bütün bu etkenler birbiriyle çarpıldığı zaman, o gün karşılaşmamız en azından on binlerde bir olasılıkla mümkün olabilirdi.

Ama yine de karşılaştık. Bunu nasıl açıklayabilirim? Margaret ile o gün, o postanede karşılaşmasak bile, daha sonra belki başka bir partide karşılaşabileceğimizi iddia edebilirim. Ya da o hafta boyunca yaptığım bütün ayak işlerinin arasında, bir gün mutlaka ilginç bir şeyin olmasının beklenebileceğini söylerim. Ya da tarafsız bir şekilde her bireyin potansiyel olarak birçok uyumlu ortağı bulunduğunu, er ya da geç bir tanesiyle tanışacağını savunabilirim. Ama bu görüşlerden hiçbiri yeterince ikna edici olmaz. Sanırım, sadece şanslı bir erkeğim.

Arkadaşların Arkadaşlarının Arkadaşları

Bazen görünürde çok şaşırtıcı olan ilişki zincirleri keşfederiz. Örneğin, kapı komşunuzun, erkek kardeşinizin temizlikçisinin kuzeni olduğu ortaya çıkabilir. Bunlara ne zaman şaşırmalıyız, ne zaman şaşırmamalıyız?

Bazı zincirler diğerlerine göre daha ilgi çekicidir. *Yıldız Savaşları*'nın kötülük dolu karakteri Darth Vader, filmin kahramanı Luke Skywalker'a "Ben babanım!" dediğinde, izleyiciler için hiç beklenmedik bu açıklama, onları çok derinden etkilemişti. Ama Mel Brooks'un bu filmin parodisi olarak yaptığı *Spaceballs* filminde, Lord Dark Helmet'in söylediği, "Ben senin babanın erkek kardeşinin yeğeninin kuzeninin eski ev arkadaşıyım." sözünde yapılan gözlem, öncekinden çok daha sıradandır ve bu şekilde komik bir durum meydana getirilir. Peki, bu iki benzer gerçeği tam olarak neden bu kadar farklı bir şekilde algılarız?

Açıklaması, yeniden "Kaçta kaç?" sorusunun yanıtına bağlı. Hepimizin sadece bir tane babası vardır. Bizim için eşit öneme sahip başka kişiler olabileceği halde –anne, kardeşler, çocuklar, belki en yakın çocukluk arkadaşımız– babalık konumu hâlâ tektir ve bizim için her zaman "ilk 10" yakın ilişki türü arasında olacaktır. Bu bakımdan, en büyük düşmanımızın bizimle bu kadar yakın bir akrabalığının bulunması epey şaşırtıcıdır. Diğer taraftan, bizim için "babamızın erkek kardeşinin yeğeninin kuzeninin eski ev arkadaşı" kadar önemli olan çok sayıda birey de vardır. Bu

yüzden, Lord Dark Helmet'in bize bu kadar uzak bir rolü işgal etmesi onu muazzam sayıdaki tanıdıklarımızdan biri olarak sınıflandıracaktır. Buna şaşırmak için hiçbir neden olmadığı için bize şaşırtıcı gelmez. Peki, bu tarz tanıdıklardan kaç tane vardır? Sizinle böyle kısa bir ilişki zinciri üzerinden ilişkili olan kaç tane birey sayabilirsiniz?

Bu soru, küçük dünya olgusu (ayrılığın altı derecesi) ile ilişkilidir. Bu deyim, Harvard'lı psikolog Stanley Milgram'ın 1967 yılında yaptığı bir deneyden gelmektedir. Milgram, Kansas ve Nebraska'da rastlantısal bir şekilde seçilmiş kişilere paketler göndererek, paketi Massachusetts'te yaşayan belirli bir "hedefe" yönlendirmeleri konusunda talimat vermişti. Bu deneyin tek kuralına göre, alıcılar paketi sadece yakından tanıdıkları, ismini bildikleri birine yönlendirebilirdi. Böylece, Kansas'taki bir katılımcı şöyle düşünecekti: Tanıdığım kişiler arasında kim, Massachusetts'teki bu hedefi tanıyan birini tanıyan birini tanıyor olabilir?

Milgram'ın elde ettiği bulgulara göre, hedefe ulaşan paketlerin bir zincir içindeki ortalama adım sayısı altıydı. Böylece "ayrılığın altı derecesi" kavramı, hepimizin birbirimize kısa bir "arkadaşın arkadaşının arkadaş" ya da "tanıdığın tanıdığının tanıdığı" zinciriyle bağlı olduğumuz konusundaki ilgi çekici fikirle birlikte doğmuş oldu.

Milgram'ın yaptığı deneyin birçok eksik tarafı vardı. Öncelikle, sadece bir ülkeyle sınırlıydı. Paketlerin bir bölümü ise hedefe ulaşmadı. Bu durum, belki paketlerin gönderildiği kişilerin umursamazlığını, belki de bazı durumlarda daha uzun zincirlerin gerekli olduğunu gösteriyordu (bu tür zincirler hiç tamamlanmamıştı). Diğer taraftan, alıcıların paketi kime yönlendirecekleriyle ilgili karar kendilerine bırakılmıştı. Dolayısıyla hangi seçimin en kısa zincirin oluşmasını sağlayacağını bilmelerine imkân yoktu. Bilim adamlarının büyük bir bölümü Milgram'ın, hepimizin birbirimize göreceli olarak kısa bir tanıdıklar zinciriyle bağlı olduğumuz savını genel olarak kabul etmektedir, ancak kesin olarak altı sayısından söz etmenin gerçeklerle pek bir ilişkisi yoktur.

Bu ilişkiler üzerinde düşünmenin bir başka yolu daha var. Diyelim ki, her bireyin toplamda 500 tane “arkadaşı”, isimlerini bilecek kadar yakından tanıdıkları kişiler olsun. O zaman arkadaşların arkadaşları zincirinin sayısı 500 x 500, yani 250.000, arkadaşların arkadaşlarının arkadaşları zincirinin sayısı da 500 x 500 x 500, yani 125 milyon olur. Elbette, bu farklı zincirlerden bazıları aynı kişiye dönecektir, dolayısıyla arkadaşların arkadaşlarının arkadaşları zincirinin toplam sayısı, yine de korkunç derecede yüksek bir sayı olsa da 125 milyondan az olacaktır. Bu yüzden, ayrılığın altı derecesi, bütün dünyanın nüfusu bakımından bile epey makul bir çıkarımdır.

Matematikçiler böyle ilişki zincirlerini pek severler. Hatta zeki Macar matematikçi Paul Erdös’ün (1913-96) bir çalışması üzerine kurulan, kendilerine özgü bir yorumu bile vardır. Erdös hayatını, elinde bavuluyla bütün dünyadaki matematikçileri ziyaret ederek geçirmişti. Matematikçiler, onunla araştırma problemlerini çözmekte işbirliği yapma ayrıcalığına sahip olmak için onun gündelik ihtiyaçlarını karşılardı. Sonuç olarak, Erdös dünya çapında yüzlerce farklı matematikçiyle birlikte üretilen 1500’ü aşkın yayımlanmış tezin ortak yazarı olmuştu.

Bu kapsamlı ilişki ağından ilham alan matematikçiler Erdös sayısını icat ettiler. Paul Erdös’le ortak olarak bir tez yazan herkes Erdös sayısı olarak 1’i alıyordu (Bu sayıyı alan 500’ü aşkın matematikçi vardı). Bu adımdan sonra, Erdös sayısı 1 olan kişilerle ortak bir çalışma yapan herkes Erdös sayısı olarak 2’yi alıyor (bu sayıya sahip yaklaşık 7000 kişi var) ve sayıların sıralaması böylece devam ediyordu. Benim Erdös sayım 3: 1999 yılında matematikçi Robin Pemantle ile birlikte bir tez yazdım, o da 1996 yılında Paul Erdös’le aynı yıl başka bir tez yazmış olan matematikçi Svante Janson’la beraber çalışmıştı. Böylece benimle Erdös arasında üç matematikçiden oluşan bir zincir kurulmuş oldu. Ne yazık ki, bu o kadar da önemli bir başarı değil. Çünkü Erdös sayısı 3 olan yaklaşık 33.000 tane matematikçi bulunuyor.

Bundan geri kalmak istemeyen sinemaseverlerin kendi alanları-

na özgü bir şekilde oluşturdıkları “Erdös sayıları”na Bacon sayısı deniyor. Bir filmde Kevin Bacon’la başrolü paylaşmış olan herkes Bacon sayısı olarak 1’i, bu kişilerden biriyle başrolü paylaşmış olanlar Bacon sayısı olarak 2’yi alarak devam ediyordu. Örneğin, Susan Sarandon’un Bacon sayısı 2’ydi, çünkü *Gizemli Nehir* (*Mystic River*) filminde Kevin Bacon’la birlikte oynamış olan Sean Penn ile *Ölüm Yolunda* (*Dead Man Walking*) filminde başrolü paylaşmıştı.

Benzer fikirler Dünya Çapında Ağ (WWW) bağlantıları gibi çok çeşitli unsurlara da uygulanmıştır (tarayıcı programınızla kendi internet sayfanızdan benimkine ulaşmak için kaç tane bağlantıya tıklamanız gerekir?). Bunların arasında, birlikte albüm yapan müzisyenleri (örneğin, Ray Charles, Ozzy Osbourne’dan sadece üç adım uzaktadır, çünkü Charles, bir albümünde heavy metal gitaristi Slash’i kullanan Michael Jackson’la birlikte çalışmış, Slash de Ozzy Osbourne ile bir albüm çalışması yapmıştı); aynı takım da oynamış olan beyzbolcuları (örneğin, 1930’larda oynamış olan Babe Ruth’u günümüzün yıldızlarından Roger Clemens’e bağlayan ve her biri beş sporcudan oluşan birkaç farklı zincir vardır); ve Marilyn Monroe sayılarını (edep kuralları hangi tür bağlantıların sayıldığını burada belirtmemeye izin vermiyor) sayabiliriz.

Görünüşe göre farklı türdeki bireyler arasında farklı ilişki türleri bulma konusunda önümüzde herhangi bir sınır bulunmamaktadır. Bu da tesadüflere bakış açımızı çok daha farklı bir yere yerleştiriyor: Muhtemel ilişki zincirlerinin sayısının bu kadar fazla olması, bunların arada bir şans eseri birbirleriyle çakışmasında şaşırtılacak hiçbir şey olmadığını gösteriyor.

Çiftleri Saymak

Olasılıkla ilgili eğlenceli bir olgu da doğum günü problemi olarak bilinir. Bu olguya göre, gelişigüzel bir şekilde seçilmiş olan 23 kişiden ikisinin aynı gün doğmuş olma olasılığı %50’nin hemen üzerindedir (yıl olarak değil, sadece gün ve ay olarak). Aynı olasılık, 41 ya da daha fazla sayıda kişi için %90’ın üzerindedir. Bun-

dan sonra kalabalıkça bir partiye gittiğinizde, doğum günü problemini duymamış olan saf birini bulup, bu güzel olguyu kullanarak oradaki iki kişinin aynı gün doğmuş olacağı konusunda iddia-ya girdikten sonra cebinizin dolmasını keyifle izleyebilirsiniz.

Peki, bu olasılıklar neden bu kadar yüksek? Bunun yanıtını bulmak için bir kere daha “kaçta kaç” diye sormalıyız. Ama yanıtı bulmak, bu sefer daha zor. İlk tepkimiz bir yılda 365 gün olduğu (artık yılları dikkate almayalım), yani 23 kişiyle, elimizde 365 günün sadece 23’ünün ya da %6,3’ünün bulunduğunu söylemek olur. Bu çok düşük bir olasılık olduğu için iddiamızın geçerliliğine gölge düşer. Bununla beraber, böyle düşünerek yanlış soruya doğru yanıt vermiş oluruz. Eğer bu 23 kişiye doğum günlerinin bugün (ya da yılbaşı gibi belli herhangi bir gün) olup olmadığını sorarsanız, bir tanesinin “evet” deme olasılığı gerçekten de %6,3’tür.

(Bu olgu bir keresinde hafiyelik yapmama da yardımcı olmuştu. Bir istatistik konferansının akşam yemeğinde, üç kişinin doğum günü kutlanıyordu. Şüphelenmiştim; yemek salonunda sadece 180 kişi vardı. Dolayısıyla istatistiksel olarak, orada sadece 180’in 365’e bölünmesi kadar, yani yaklaşık olarak yarım kişinin o gün doğum günü olması gerekiyordu. Şüphelenmekte haklı çıktım; daha sonra doğum gününü kutlayanlardan iki tanesinin asıl doğum günlerinin bir sonraki ay olduğu ve hazır oradayken kutlamaya katılmak istedikleri ortaya çıktı.)

Ama bizim olgumuzda, gelişigüzel bir şekilde seçilmiş 23 kişiden birinin, bir başkasıyla bugün ya da yılbaşı gibi belirli bir günde değil, aynı gün doğup doğmadığını soruyoruz. Aradaki bu fark, olasılığın neden bu kadar yüksek olduğunu açıklıyor.

Bunun sebebi, insan sayısından daha fazla çift sayısı olmasıdır. Örnek olarak diyelim ki, bir partide dört kişi olsun: Amy, Betty, Cindy ve Debbie. O zaman çiftlerin sayısı altı olur: Amy ve Betty, Amy ve Cindy, Amy ve Debbie, Betty ve Cindy, Betty ve Debby, ve son olarak Cindy ve Debby. Partide ne kadar çok insan varsa, bundan çok daha fazla çift sayısı vardır. Partideki 23 kişiyle 253 çift, 41 kişiyle 820 çift. (Çiftlerin sayısı partideki insan sayısının,

bu sayının 1 eksiği ile çarpılıp 2'ye bölünmesine eşittir. Yani, dört kişiyle, $4 \times 3 \div 2 = 6$ çift; 23 kişiyle, $23 \times 22 \div 2 = 253$ çift; 41 kişiyle $41 \times 40 \div 2 = 820$ çift vardır.)

Doğum günü probleminin sözünü ettiğim sonuçları neden verdiğini böylece görebiliriz. 23 kişi söz konusu olduğunda bile 253 insan çifti oluyor. Bu çiftlerden herhangi birinin aynı gün doğmuş olma olasılığı $1/365$ 'tir. Dolayısıyla, aynı gün doğmuş olan çiftlerin ortalama sayısı $253/365$ 'tir, bu da bir çift için 0,69 demektir. 0,69 oranı 0,5'in çok üstünde olduğu için, doğum günlerinin aynı güne denk gelme olasılığı %50'den fazla olur. Farklı çiftlerin aynı gün doğmuş olması da mümkün olduğu için, 0,69 sayısı yüksek bir değerdir. Bu değeri düzeltirsek, 23 kişi arasında en az bir tane aynı gün doğmuş olan çift bulunmasının gerçek olasılığı %50,7'dir. 41 kişilik bir partide, aynı gün doğmuş olanların ortalama sayısı $820/365$, ya da 2,25 çifttir; en az bir çiftin aynı gün doğmuş olma olasılığı da çok büyük bir değer olan %90,3'tür.

Kişi Sayısı	Çift Sayısı	Eşleşmelerin Ortalama Sayısı	Eşleşme Olasılığı
4	6	0,02	%1,64
10	45	0,12	%11,69
20	190	0,52	%41,14
23	253	0,69	%50,73
30	435	1,19	%70,63
40	780	2,14	%89,12
41	820	2,25	%90,32
45	990	3,36	%94,10
50	1.225	3,36	%97,04

Tablo 2.1 Ortak Doğum Günlerinin Olasılıkları ve Ortalama Sayıları.

Burada asıl konu, eşleşme olasılıklarının –ister doğum günleri, ister gelirler, doğulan şehirler, en sevilen romanlar, o sırada cephede bulunan bozuk para miktarı ya da ne olursa olsun– sandığınızdan çok daha fazla olmasıdır, çünkü belli sayıdaki bir grup içindeki çiftlerin sayıları çok yüksektir. Bir dahaki sefere iki farklı olgu-

nun ortak çıkması durumunda, şaşkınlıktan küçük dilinizi yutmayın. Bunun yerine, kendinize kaç tane çift olduğunu sorun.

Müzikle İlgili Bir Karmaşa

Bugün çok heyecanlısınız, çünkü kendinize çok özel bir dijital müzik çalar aldınız. En sevdiğiniz 4000 şarkıdan oluşan bir listeyi internetten indirip, şarkıları rastgele alması için müzik aların düğmesine basıyorsunuz. Kulaklığınızdan gelen gitar sesleriyle davul soloları, seslerin hari-kulade senfonisi olarak işitiyorsunuz. Bundan sonraki günlerde yaşaya-ağınız müziksel çeşitlilik ve zevki sabırsızlıkla bekliyorsunuz.

75. şarkı başladığında, bunun 42. şarkının tekrarı olduğunu işitince çok şaşınıyorsunuz. 4000 şarkıda 75 tanesini alan aptal müzik çalar aleti, daha şimdiden bir şarkıyı tekrarlıyor. Bu nasıl olabilir? Herhalde alette bir bozukluk var.

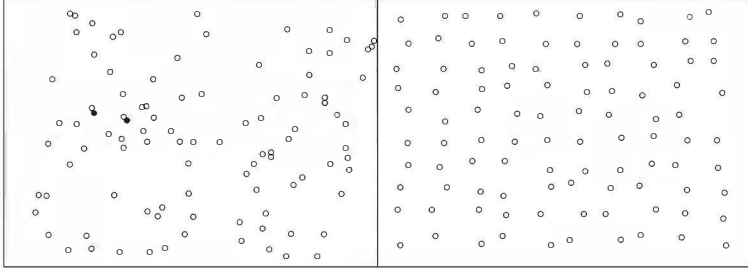
Paranızı geri istemeye kalkmadan önce bazı hesaplar yapmalısınız. 75 şarkılık bir koleksiyonda, şarkı çiftlerinin sayısı 2.775'tir. Bu da çift sayısının, şarkıların toplam sayısı olan 4000'in yarısından fazla olduğu anlamına gelir. Hatta elinizdeki 4000 şarkının içinden gelişigüzel bir şekilde 75 şarkı seçildiği zaman, en az bir tanesinin tekrarlandığını işitme olasılığınız %50,2'dir.

Bu yüzden belki de müzik aları sulamamalı, kulaklıklarınızı da hemen çıkartıp atmaya kalkmamalısınız.

Yağmur Yağarsa Dolu da Yağar

2003 yılının Kasım ayının ilk haftasında, haftalık cinayet ortalaması 1,5 olan Toronto'nun şehir merkezinde beş farklı cinayet vakası gerçekleşti. Bu gerçek, büyük ve giderek artmakta olan bir suç dalgasına karşı duyulan korkunun da yardımıyla basında geniş bir yer buldu. Toronto emniyet müdürü adalet sisteminin "belirgin bir caydırıcılık" unsuru içermediğini iddia ederek bir kamuoyu araştırması yapılmasını istedi. Böyle bir kaygı duymakta haklı mıydı?

Bu soruya bir yanıt vermeden önce, şu bulmacanın üzerinde düşünelim. Şekil 2.1’de her biri 100 noktadan oluşan iki farklı kutu var. Bir kutunun içindeki noktalar, her noktanın kutunun herhangi bir yerinde belirme olasılığı eşit olmak üzere, tamamıyla rastlantısal bir şekilde, diğer kutudaki noktalar ise kasıtlı olarak serpiştirildi. Hangi kutudaki noktalar gerçekten rastlantısaldır: Sol kutudaki mi, sağ kutudaki mi?



Şekil 2.1 Hangi Noktalar Gerçekten Rastlantısaldır – Soldaki mi, Sağdaki mi?

Bu şekilde, soldaki noktalar çeşitli desenler oluşturacak şekilde dağılmış. Bazı yerlerde, iki ya da üç nokta birbirine çok yakın. Başka yerlerde, içinde sadece birkaç noktanın bulunduğu geniş alanlar var. Hatta kutunun alt kısmına rastgelen noktalar neredeyse bir sarmal oluşturuyor; hiç de rastlantısal görünmüyor.

Bunun tersine, sağ kutudaki noktalar birbirlerinden neredeyse eşit uzaklıkta bulunuyor. Hiçbir nokta birbirine çok yakın ya da birbirinden çok uzak değil. İçinde az sayıda nokta bulunan hiçbir kısım yok. Bu noktalar, bir nebze olsun rastlantısal görünüyor. Bununla beraber, gerçek anlamda rastlantısal olan noktalar soldaki kutuda bulunuyor. Bu kutudaki her nokta, kutunun içindeki herhangi bir yere, diğer noktaların bulunduğu konum gözetilmeden, eşit bir olasılık dâhilinde yerleşti. Yakınlardaki bütün noktalar, boş alanlar, sarmal desenler ve benzeri şeylerin tümü, tamamıyla şans eseri gerçekleşti (yemin ederim). Sağ kutudaki noktalar ise kesinlikle rastlantısal değil. Bu noktaları, gözümde eşit aralıktaki noktalardan oluşan bir ızgara canlandırarak, her noktayı mükemmel bir şekilde dizilmemelerini sağlayacak

kadar ufak, rastlantısal hareketlerle yerleştirdim. Sağ kutudaki noktaların yerleşiminde gözü yanıltmaya yetecek kadar minik bir miktarda rastlantısallık olduğu halde, kutunun içine hiç de rastlantısal olmayan bir şekilde dikkatli bir şekilde yerleştirildiler.

Bu örnek, nerede aynı türden olaylar meydana gelirse (noktalar gibi), bazılarının şurada ya da burada tamamıyla şans eseri bir biçimde, herhangi bir eğilime, nedene ya da ilişkiye bağlı olmadan kümelenme eğiliminde olacağını gösteriyor. Rastlantısallık, aslında tamamıyla tesadüfi olarak tekrarlanan olaylar içerisinde belli bir desen ya da ilişki görmemizi sağlayarak bizi aldatır. Olasılıkçılar bu olguya Poisson kümelenmesi adını verir. Kesin olasılıklar (Poisson dağılımı) 1837 yılında ilk olarak Fransız matematikçi Siméon-Denis Poisson tarafından hesaplanmıştı.

Poisson kümelenmesi bazı insanları tedirgin edebilir. Bir keresinde internet üzerinden kumar oynatan bir siteye danışmanlık hizmeti vermem istenmişti. Çünkü sitenin yöneticisi bilgisayarın keno (Tombala benzeri bir oyun -çn.) toplarını doğru bir şekilde çekmediğini düşünüyordu. Her topun çekilme olasılığı aynı olmalıydı ama yönetici çekilen topların büyük bir çoğunluğunun 17 sayısına yakın konumlarından çıkmakta olduğunu düşünüyor, kurnaz bir müşterinin de bu durumu kullanarak kâr etmeye çalışacağından korkuyordu. Kaygılanmasına gerek yoktu; dikkatli bir istatistiksel analizin sonucunda topların gerçekten de eşit olasılıklarla çekildiği ortaya çıktı. Yöneticinin tanık olduğu şey Poisson kümelenmesinin gerçekleşmesinden başka bir şey değildi.

Peki, ya Toronto'daki cinayetler? Poisson dağılımı haftada ortalama 1,5 cinayet olayı üzerinden, herhangi bir haftada tamamıyla şans eseri olarak, beş cinayetin gerçekleşme olasılığını %1,4 olarak belirliyor. Yani 71 haftada bir, aynı hafta içinde 5 cinayetin gerçekleşmesini beklemeliyiz, bu da neredeyse yılda bir kere demektir. O kadar da şaşırtıcı olmayan bu durum, kötü şanstın başka bir şeyi göstermiyor.

Bunun tersine, her haftanın cinayetsiz atlatılma olasılığı %22'den biraz fazladır. Gerçekten de Toronto'da hiçbir cinayetin işlenmediği birçok hafta yaşanmaktadır. Ama "Bu Hafta Hiç Ci-

nayet İşlenmedi!” diye duyuran bir gazete manşetini daha hiç görmedim.

Poisson kümelenmesi hakkında düşünmenin bir başka yolu da çiftler ve daha büyük gruplardır. Az önceki şekilde, soldaki kutunun içinde 100 tane nokta bulunuyor. Bu da yaklaşık olarak 5000 nokta çiftinin bulunduğu anlamına gelir. Bu kadar çok çift olduğuna göre, bazı çiftlerin birbirine yakın yerlerde bulunması şaşılacak bir şey değildir. Benzer şekilde, her yıl işlenen 78 cinayet söz konusu olduğunda 3003 tane çift ortaya çıkacak, beş cinayetten oluşan 21 milyonu aşkın grup meydana gelecektir. Bu kadar fazla beş cinayet grubunun oluşması yüzünden, bu beşli gruplardan bir tanesinin, bir hafta içinde meydana gelmesinde şaşırtıcı bir şey yoktur.

Poisson kümelenmesi aynı zamanda, birkaç hafta boyunca hiçbir partiye çağırılmamışken, aynı akşam iki, üç partiye neden çağırıldığınızı ya da birkaç saat sorunsuz bir şekilde yol aldıktan sonra birkaç dakika içinde neden iki tane kötü sürücüyle karşılaştığınızı açıklar; ya da bir gün içinde beş farklı kişinin size neden kötü davrandığını; ya da aynı akşamda telefon eden üç kişinin yanlış numarayı aramasını; ya da 25 dakika otobüs bekledikten sonra üç tanesinin arka arkaya gelmesini. Bu olgularda hiçbir gizemli, ürkütücü ya da beklenmedik taraf yoktur. Bunlar sadece olasılık kanunlarının sonuçlarıdır.

Otobüslerden söz etmişken, Poisson kümelenmesi otobüs tarifelerinin de ne kadar önemli olduğunu açıklar. Eğer otobüsler, her 10 dakikada bir düzenli olarak gelirse, otobüsü sıfır ile 10 dakika arasında beklemeniz gerekir. Bu da ortalama beş dakika demektir. Bununla beraber, otobüsler tarifieden ya da birbirlerinden tamamen bağımsız bir şekilde gelecek olursa, böyle bir ortalamadan söz edemeyiz. Şanslı gününüzdeyseniz, hemen bir otobüs görebilirsiniz (ya da birkaç tane), ya da şanssızsanız çok uzun bir süre beklemek zorunda kalabilirsiniz. Bu durum da ortalama olarak bir otobüsü 10 dakika beklemeniz demektir, yani otobüslerin bir tarifeye bağlı olarak işlemesi durumunda bekleyeceğiniz sürenin

tam olarak iki katıdır. O zaman şehrinizdeki otobüsler çok düzensiz bir şekilde işliyorsa, belediye başkanına ortalama bekleme zamanının gereksiz yere iki katına çıktığını söyleyerek şikâyetle bulunabilirsiniz.

Birçok sözde tesadüfün sadece şans eseri olarak açıklanabileceğini görüyoruz. Görünürde şaşırtıcı olan gözlem belki de birçok olasılıktan sadece bir tanesi olabilir (babamın kuzenini Disney World'de görmemiz gibi) ya da çok yüksek sayıdaki çiftler yüzünden olabilir (doğum günü problemindeki gibi), ya da Poisson kümelenmesine bağlı olabilir (haftalık cinayet sayısı ve noktaların sarmal bir şekil oluşturması gibi).

Başka zamanlarda, tesadüfler görünürde birbiriyle ilişkisi olmayan iki olgunun aynı sebebe bağlı olarak ortaya çıkmasıyla gerçekleşir. Ev fiyatları düştüğü zaman bankaların kârları yükselir; iki olgu da artan faiz oranlarına bağlıdır. Ya da havayolu trafiği ve müzelerin ziyaretçi sayıları aynı hafta aşırı derecede yükselir, çünkü bahar tatili başlamıştır.

Bazen böyle ortak sebepler açık seçik görülmez ve dikkatlerden kaçır –ama buna rağmen görünürde şaşırtıcı olan tesadüflerin açıklaması olabilirler. Bir dahaki sefere iki ya da daha fazla sayıda birey aynı tavsiyeyi verirse, aynı sorunu tartışır ya da aynı eylemde bulunursa, kendinize bu sürprizi ortak bir nedenin açıklayıp açıklamayacağını sorun.

Bir Anne ve Babanın Düşünceleri

En sonunda Jason için bir bakıcı bulduğunuz için, siz ve eşiniz nezh bir Fransız lokantasında, az yaşadığınız türden sakın bir romantizm anının tadını çıkarıyorsunuz.

Pahalı kırmızı şarapla dolu bardağınızı keyifli bir şekilde sallarken, beyaz masa örtüsünün üzerine birkaç damla dökülüyor. Bu minik lekeler size geçen yıl Jason'ın beşinci doğum günü kutlamasında spaghetti soslarının çocukların midelerine girmekten çok halının üzerine döküldüğü karmaşa dolu anları hatırlatıyor.

Jason'ın o gün ne kadar mutlu olduğunu hatırlıyorsunuz. Ancak bunun bir ay sonrasında anaokuluna başladığından beri daha gergin görünüyordu. Bu değişim konusunda öğretmeniyle konuştuğumuzda, Jason'ın yeni rutinelere alışmakta zorluk çektiğini dile getirmiş ama giderek alıştığını da söylemişti.

Jason, birkaç hafta sonra yapılan anaokulu müsamesinde hep gülümsemiş ve bu etkinlikten keyif almıştı. Yeni en yakın arkadaşı, Haldor'un yanına oturmuştu. Haldor iyi bir çocuğa benziyordu.

Anne ve babası Norveçli olan Haldor, geleneksel Norveç halk şarkılarından bir tanesini söylemişti. Çok iyi bir şarkıcı değildi. Ama söylediği şarkı herkese göz kamaştırıcı fiyortların ve mutlu insanların imgelerini çağırıştırmıştı. Bir gün İskandinavya bölgesini ziyaret etmek ilginç olabilirdi.

Kocanız aniden, "Belki İskandinavya'ya bir gezi yapsak iyi olur," diyor. Ona şaşkınlıkla bakıyorsunuz, "Şu işe bak, ben de İskandinavya hakkında düşünüyordum!" diye karşılık veriyorsunuz. "Ne kadar şaşırtıcı bir tesadüf!"

Bilmediğiniz şeyse, kırmızı şarap damlalarının kocanızın da dikkatini çektiği idi. O da Jason'ın partisini, anaokulu müsamesini, Jason'ın yeni arkadaşı Haldor'u hatırlamıştı ve..

Çoğu tesadüf ortak bir neden olmasa bile, "kaçta kaç?" ilkesiyle, Poisson kümelenmesinin ve "arkadaşların arkadaşları" fikrinin çarpımsal gücünün kombinasyonu ile açıklanabilir. Tabii bunlar tesadüfleri daha az çarpıcı hale getirmes ama neden bu kadar sık meydana geldiklerini anlamamıza yardımcı olurlar.

III. Bölüm

Kanunun Açıklaması

Kumarhaneler Neden

Her Zaman Kazanır?

Ister Las Vegas'ın zenginliği olsun, ister dünyanın çeşitli yerlerindeki binlercesi ya da filmlerdeki sahnelerde olsun, hepimiz kumarhanelerin nasıl işletildiğini görmüş olmalıyız. Bu tesisler, kumar makinelerinden, rulet ve barbut masalarına, keno çekilişlerine, pokere ve 21'e kadar her şeye bahis koyan istekli kumarbazlarla ve meraklı turistlerle dolup taşar. Oynanan herhangi bir bahiste, her şey olabilir: Bazıları kaybeder, bazıları kazanır. Bazıları zengin olur, bazıları fakirleşir. Bazıları kalıp bütün gün kumar oynar, bazıları birkaç dakika kaldıktan sonra ayrılır.

Ama bütün bu rastlantısallığın ortasında, bir tane mutlak kesinlik vardır: Uzun vadede para kazanan her zaman kumarhane olacaktır. Kumarhaneler gerçekten de darphane gibidir. Hükümetler tarafından desteklenen bahis ve kumar sektörünün ahlaki etkileri üzerinde tartışılırken, kumarhanelerin topluma etkileri, kumar alışkanlığı ve çocuklarımıza verilen mesajlar gibi konularda

her zaman büyük kaygılar öne sürülmüştür. Ama kimse kumarhanenin para kaybedeceği konusunda kaygılı değildir; çünkü böyle bir şey asla olmaz.

Peki, bu nasıl olabilir? Bu kadar belirsizliğin arasında, nasıl olur da böyle bir kesinliğin ortaya çıktığını söyleyebiliriz? Birey olarak kumar oynayanların talihi bu kadar rastlantısal, bu kadar tahmin edilemez bir noktadayken, kumarhaneler nasıl olur da böyle sürekli ve tahmin edilebilir bir oranda kâr eder?

Bu sorunun cevabı iki anahtar gerçeğin değerlendirilmesiyle verilebilir. İlki, kumarhanenin genel performansının çok sayıda farklı bahislerin birleşik sonucuna bağlı olmasıdır. Her bir saat içinde rulete yüzlerce, hatta binlerce bahis oynanır. Kumar makinelerine ve diğer oyunlara ise, bunun da binlerce kat fazlası para yatırılır. Bir kumarbaz farklı yerlerde birkaç tane bahis koyarken, kumarhane bir bütün olarak çok sayıdaki farklı bahsin içinde yer alır.

Rastlantısal olaylar sürekli olarak tekrarlanırsa, başarıların küsüratı, ortalama değerlerine giderek daha fazla yaklaşır (buna beklenen değer de denir). Böylece, hilesiz bir madeni parayı sürekli olarak atarsanız, uzun vadede elde edilen sonuçların yarısı tura olacaktır. Ya da hilesiz, altı yüzlü bir zarı sürekli olarak atarsanız, uzun vadede elde edilen sonuçların altıda biri 5 olacaktır. Bu, tahmine dayalı bir fikir değil, bir kanundur: Büyük Sayılar Kanunu. Bu kanuna göre, herhangi bir rastlantısal olguyu yeterince sık bir şekilde tekrarlarsanız, uzun vadede iyi şans kötü şans götürecek ve elinizde yaklaşık olarak “doğru” bir ortalama kalacaktır; yani, doğru olasılıkları taklit eden bir ortalama.

Tom Stoppard’ın yazdığı *Rosencrantz and Guildenstern Are Dead* (*Rosencrantz ve Guildenstern Öldüler*) isimli oyunda, madeni bir para birkaç günlük süreçte arka arkaya yüz kere atılıyor. Sonuç her seferinde tura oluyor. Bu da, oyunun kahramanlarının gerçeklik algılarını karıştıran birçok olaydan bir tanesi. Bu yüzden kaygılanmakta haklılar mı? Kesinlikle! Büyük Sayılar Kanunu, iyi ve kötü şansın uzun vadede birbirlerini götürme eğiliminde oldu-

ğunu ve ortalamaların, kendilerine ait gerçek olasılıklarını gerçekleştireceğini garanti eder. Bu yüzden, eğer bir madeni parayla sürekli olarak yazı tura atarsanız yaklaşık olarak yarısı yazı, yarısı da tura gelecektir. Arka arkaya yüz kere tura gelmesi gibi olaylar, en basit deyişimle, asla gerçekleşmez.

Elbette, madeni para yazıların turalarla aynı düzeyde olması gerektiğini bilmez. Gerçekten de, arka arkaya dört kere tura gelmiş olsa bile, sonraki atışınızda yazı ya da tura gelme olasılığı yine eşittir. Büyük Sayılar Kanunu'nun belirttiğine göre, bir önceki atışta ne geldiğine bağlı olmaksızın, her para atışında yazı ya da tura gelme olasılığı eşitse, tura gelme oranı uzun vadede giderek %50'ye yaklaşacaktır.

Büyük Sayılar Kanunu'na göre, bir kumar oyunu küçük bir oranla bile olsa ortalamada sizin lehinize bir kurguya sahipse ve bu oyunu yeterince uzun süre oynayacak olursanız, kesinlikle kârda olursunuz. Diğer taraftan, bir oyun küçük bir oranla bile olsa ortalamada sizin aleyhinize olacak şekilde kurgulanmışsa ve yeterince uzun süre oynayacak olursanız, kesinlikle zarar edersiniz. Oynadığınız her bir el, diğerlerinden bağımsız olduğu halde, daha öncekinin sonucu ne olursa olsun, uzun vadede önemli olan tek şey oyunun ortalama kazanç ya da kayıp miktarıdır.

İkinci önemli gerçek ise, profesyonel kumarhanelerdeki her kumar oyununun küçük bir miktar da olsa kumarhanenin lehine yapılandırılmış olmasıdır. Her kumar oyununun kazanma kuralları o kadar hassas bir şekilde kurgulanmıştır ki, herhangi bir elin sonunda, herhangi bir sonuç alınabileceği halde, kumarhane uzun vadede ortalama olarak mutlaka biraz daha fazla kazanç sağlayacaktır.

Eğer bir kumarhanenin az sayıda müşterisi varsa ve her biri az sayıda bahis koyuyorsa –bunlar büyük bahisler de olabilir– ne olacağını tahmin etmenin hiçbir yolu yoktur. Müşteriler bahisle-ri kaybedebilir ya da kazanabilir. Kumarhane para kazanabilir ya da para kaybedebilir. Sonuç tamamen rastlantısal, herhangi bir garanti yoktur.

Kısacası, kumarhanenin kâr etmek için şanslı olmasına değil, sabırlı olmasına gerek vardır. Kumarcılar, oynadıkları oyunla ilgili umutlarını “iyi bir el”e, “uğurlu bir sayı”ya ya da gezegenlerin hizalanmasına bağlamış olsalar da, kumarhane umutlarını çok daha kesin bir şeye bağlama rahatlığına sahiptir: Büyük Sayılar Kanunu.

Otobüse Biletsiz Binmenin Cezası

Otobüs ücretlerinin bir çeşit karşılıklı güven sistemiyle alındığı bir Avrupa otobüsündesiniz. Yolcular bindiği zaman kimse ücret toplamıyor. Ama yolcuların yine de bilet alması bekleniyor. Müfettişler, arada bir gelip biletleri kontrol ediyor ve biletsiz binen yolculara ceza kesiyorlar.

Dürüst biri olduğunuz için, biletinizi alıyorsunuz. Bununla beraber, otobüs beklerken Beleşçi Charlie’nin bilet makinesinin başında durmuş, kendi kendine mırıldandığını duyuyorsunuz.

“Hmm, bir otobüs bileti bir avro. Eğer bilet almazsam ve yakalanırsam, 10 avro ceza ödemek zorunda kalırım. Ancak, yakalanma olasılığım sadece 20’de bir. Yani, uzun vadede, otobüse 20 binişimden sadece bir tanesinde 10 avro ödemek zorunda kalacağım. Bu da yolculuk başına sadece yarım avro eder. Dolayısıyla, Büyük Sayılar Kanunu’na göre, benim için uzun vadede bilet almamak daha kârlı bir durum.”

Charlie kendinden memnun bir şekilde otobüse biniyor. Kavga çıkarmak niyetinde olmadığınız için hiçbir şey söylemiyorsunuz. Ama o akşam, otobüs işletmesine bir mektup yazarak, ceza miktarını derhal en az 20 avroya çıkarmalarını tavsiye ediyorsunuz.

Ortalamaların Hesaplanması: Rulet ve Keno

Bir kumarhanenin Büyük Sayılar Kanunu’ndan kâr etmesi için, her bahisli oyunun az oranda kendi lehine kurgulanmasına gerek vardır. Oyunun tek bir hatayla, fark edilmeyecek kadar küçük bir oranda oyuncunun lehine dönmesi durumunda, kumarhane uzun vadede milyonlarca dolar kaybedecektir.

Peki, kumarhaneler oyunların kendi lehine kurgulanmasını nasıl garanti eder? Tabii ki, olasılık kuramında uzman olan kişilerle birlikte çalışarak, her oyun için ortalama, ya da beklenen, net kâr payını belirlerler.

Bunun nasıl yürütüldüğünü anlamak için en basit örneği düşünelim: rulet. Standart (Amerikan tarzı) bir rulet çarkında 38 göz vardır: 1'den 36'ya kadar sayılar (kırmızı ve siyah olarak sıralanır), ek olarak 0 ve 00 yazan iki özel göz bulunur (bunlar da yeşildir). Tekerlek, küçük topun bu 38 gözden herhangi birine takılma olasılığının eşit olmasını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.

Bir oyuncu, sonraki turda topun nereye düşeceği üzerine bahis koyar. Rulette, her birinin getirisi farklı olan çok çeşitli bahis seçenekleri vardır. Örneğin, bir oyuncu kırmızıya 10 dolar koymayı seçebilir. Bunun anlamı, top 18 kırmızı gözden bir tanesine gelirse 10 dolar kazanacağı, ama bunun yerine siyah ya da yeşil gözlerden birine gelirse koyduğu 10 doları kaybedeceğidir.

Bunun ortalaması nedir? Toplam 38 gözün içinde 18 tane kırmızı göz vardır, yani bir oyuncu 38'de 18 kere 10 dolar kazanacaktır. Bununla toplam 38 gözün içinde 20 tane siyah ya da yeşil göz bulunur, yani oyuncu 38'de 20 kere, koyduğu 10 doları kaybedecektir. Dolayısıyla bir oyuncunun koyulan bahsi kazanma ortalaması $10 \times 18 \div 38$ eksi $10 \times 20 \div 38$ 'e eşittir. Bunun sonucu da -0,526 dolardır; yani ortalamada, bir oyuncu bu bahis sonucunda 52 sentin biraz üzerinde para kaybedecektir.

Elbette, rulet oynayan kişi hiçbir zaman 52 sent kaybetmeyecektir. Her oynadığı bahiste, ya 10 dolar kazanacak ya da 10 dolar kaybedecektir. Bununla beraber, eğer bu türden çok sayıda bahis koyacak olursa, uzun vadede, ortalamada, koyduğu her bahis için yaklaşık 52 sent kaybedecek, böylece de Büyük Sayılar Kanunu'nun son kurbanı olacaktır. Aynı olasılıklar kumarhanenin binlerce müşterisi için de aynıdır, böylece kumarhanelerin çok yüksek kâr elde etmeleri mümkün olur.

Uzun vadeli kumar hakkında düşünmenin bir başka yolu da çok iyi bilinen kumarbazın çöküşü problemidir. Diyelim ki 1000 dolar-

la başlıyorsunuz ve arka arkaya kırmızıya 10 dolar koyuyorsunuz. Başlangıçta elinizde bulunan 1000 doları kaybetmeden iki katına çıkarmanın, yani 1000 dolar daha kazanmanın, olasılığı nedir? Rulette koyduğunuz her bahsi kazanmak için yaklaşık %50 şansınız olduğuna göre, 1000 dolarınızı kaybetmeden önce 1000 dolar daha kazanmayı yaklaşık %50 olasılıkla bekleyebilirsiniz. Aslında, sürekli 10 dolarlık bahisler koyarak 1000 dolarınızı kaybetmeden önce 1000 dolar kazanma olasılığınız sadece 37.650'de 1 gibi çok küçük bir olasılıktır. Yani rulette bahis koymaya devam ederseniz, ilk başta elinizde bulunan 1000 doları kaybetmeden 1000 dolar daha kazanmanız aslında mümkün değildir.

Peki ya ruletteki diğer muhtemel bahisler? Koyulabilecek diğer bahisler –örneğin, siyaha, tek sayılara, çift sayılara, 1 ile 18 arasındaki sayılara, ya da 19 ile 36 arasındaki sayılara bahis koymak– kırmızıya oynamakla aynı olasılıklara sahiptir. Her bahiste, kazanabileceğiniz 18, kaybedebileceğiniz 20 göz vardır. Dolayısıyla, oynadığınız her 10 dolarlık bahiste 52 sentin biraz üstünde para kaybedersiniz.

Elbette, rulette birçok farklı bahis oynama seçeneği de vardır. Örneğin, 12 sayıdan oluşan bir gruba para yatırdığınız “düzine” bahisleri denen bir şey vardır. Eğer “ikinci 12”ye (13’ten 24’e kadar) 10 dolar yatırırsanız ve top 13 ile 24 arasındaki gözlerden birine düşerse, 20 dolar kazanırsınız. Eğer top diğer gözlerden birine düşerse, oynadığınız 10 doları kaybedersiniz.

Bunun avantajlı bir şey olduğunu düşünebilirsiniz. Eğer bazen 20 dolar kazanıp, bazen de 10 dolar kaybedeceksem, olasılıklar mutlaka benim lehime olmalı.

Ne yazık ki hayır. Çünkü 13 ile 24 arasında sadece 12 göz var. Dolayısıyla, bu bahisten 20 dolar kazanma olasılığınız 38’de 12’dir. Geriye kalan 38’de 26 olasılıkla 10 dolarınızı kaybedersiniz. Buna bağlı olarak, bu bahsi kazanma ortalamanız $20 \times 12 \div 38$ eksi $10 \times 26 \div 38$ ’e eşittir. Bunun sonucu da daha önce olduğu gibi $-0,526$ ’dır. Bu bahiste de olasılıklar hâlâ sizin aleyhinizedir. Aynı şekilde, kırmızı üzerine oynadığınız bahislerde olduğu gibi, uzun vadede, oynadığınız her bahis için yaklaşık 52 sent kaybedeceksiniz.

Peki tek bir sayıya oynarsak ne olur? Eğer, diyelim ki 22'ye 10 dolar yatırarsanız, topun 22'ye gelmesi durumunda 350 dolar kazanırsınız. Bunun tersi olduğu durumda 10 dolarınızı kaybedersiniz. “İşte bu!” diyebilirsiniz. Eğer bir süre bu şekilde bahis oynarsanız, zamanla mutlaka 350 dolar kazanacaksınız, bu noktada da mutlaka kâr etmiş olacaksınız.

Hayır, bu da doğru değil. Topun diğer sayılardan herhangi birine denk gelme olasılığı 38'de 37'yken, 22'ye düşme olasılığı sadece 38'de birdir. Yani 22'ye 10 dolar yatırarsanız, ortalama kazancınız $350 \times 1 \div 38$ eksi $10 \times 37 \div 38$ 'e eşit olacaktır. Bunun sonucu da, (tahmin ettiğiniz gibi) $-0,526$ 'dır. Bir kere daha söylüyorum, eğer bu bahsi tekrar tekrar oynarsanız, uzun vadede oynadığınız her bahis için yaklaşık 52 sent kaybedeceksiniz.

Bahis	Olasılık	Kazanç	Beklenen Kayıp
Kırmızı/Siyah/Çift/Tek	18/38	10 Dolar	0,526 Dolar
Düzine	12/38	20 Dolar	0,526 Dolar
Tek Sayı	1/38	350 Dolar	0,526 Dolar

Tablo 3.1 10 Dolarlık Rulet Bahsi için Olasılıklar ve Kazançlar

Hay aksi, rulet çarklarını tasarlayanlar epey zekiymiş! Oyunu öyle kurgulamışlar ki toplamda olasılıklar her zaman kumarhanenin lehine çıkıyor. Tabii, olasılıklar kumarhanenin çok lehine değil, yoksa kimse rulet oynamaya kalkışmazdı. Ama kumarhanenin yeteri kadar lehine olduğu için, tipik olarak yatırılan toplam para miktarının %1 ile %3'ü arasında yer alarak, uzun vadede belli bir kâr oranını garanti eder. Böyle bir başarı kazanmaları da Büyük Sayılar Kanunu'nun sayesinde. Yıl boyunca oynanan bahislerin miktarı o kadar yüksek bir noktaya ulaşır ki bu küçük kâr oranı bile büyük bir birikim anlamına gelir. Bu sayede, dünya çapında kumarhanelerin elde ettiği kârlar yüz milyarlarca dolara ulaşır.

Elbette, şansınız yaver gidebilir. Top ilk oyunda 22'ye düşebilir. Belki de ikinci ya da üçüncü oyunda. Böyle bir şey olursa, acele edip fişlerinizi bozdurun ve oradan ayrılın! Bunun çok sık ger-

ekleŖeeđine sakın güvenmeyin. Kumarhanelerde oyun oynayanlar uzun vadede, mutlaka kazandıklarından çok para kaybederler. Bazı kumarbazlar biraz fazla kazanabilir ama –unutmayın- ortalamada kumarhaneler her zaman para kazanacaktır. Çünkü olması gereken bu. Kanun böyle.

Yavaş ama Emin Adımlarla mı?

Ezop’un masalı “Kaplumbağa ve TavŖan”da, bu iki hayvanın yariŖması konu edilir. TavŖan çok daha hızlı olduğu halde, aynı zamanda pervasızdır: YariŖın yariŖına geldiğinde, arayı belirgin bir Ŗekilde amıŖ olmasına güvenerek, biraz kestirmeye karar verir. O uyurken, kaplumbağa da yavaş ve istikrarlı bir Ŗekilde geçip gider ve yariŖı kazanır.

Bu hikyeden söz edildiğinde, tavŖanı çok istikrarsız, çok güvenilmez ve çok rastlantısal olduğu için suçlamak neredeyse dettendir. Bunun tersine, yavaş ve istikrarlı kaplumbağa, eğer istikrarlı ve ciddi bir Ŗekilde elimizdeki iŖ üzerinde alıŖırsak hayatta baŖarlı olabileceğimizi kanıtlayan, çok alıŖmanın ve disiplinin bir simgesi olarak betimlenir.

Olasılık Perspektifi bize daha net bir anlayıŖ sağlar. Büyük Sayılar Kanunu bize buradaki asıl konunun kaplumbağa ile tavŖandan hangisinin daha güvenli, daha istikrarlı olup olmadığı ya da örnek alınması gerekip gerekmediği olmadığını söyler. Burada asıl konu hangisinin ortalamada daha hızlı gittiğidir. Ortalamada kim daha hızlı gidiyorsa uzun vadede yariŖları onun kazanması garantidir.

Diyelim ki kaplumbağa her zaman sabit bir Ŗekilde saatte 1 kilometre hızla yol alıyor. Diğer taraftan tavŖan, uyumadığı zamanlarda saatte 4 kilometre hızla koŖabiliyor. YariŖı kim kazanır?

Eğer tavŖan çok tembelse ve her beŖ saatin dördünde uyuyorsa (ortalamada), baŖı belada demektir. Bu durumda, tavŖan her beŖ saatlik süreçte sadece bir saat koŖacak, dolayısıyla sadece 4 kilometre yol alacaktır. Ancak yavaş ve sabit hızlı kaplumbağa beŖ saatte 5 kilometre yol alacaktır. Zafer kaplumbağanın!

Diğer taraftan, eğer tavŖan iki saatlik koŖu süresinin sadece yariŖında uyuyacak olursa (ortalamada), o zaman iki saatlik süreçte de bir saat ko-

şup, 4 kilometre yol alacaktır. Bu arada kaplumbağa sadece 2 kilometre yol almış olacaktır. Zafer tavşanın!

Yani Olasılık Perspektifi'den bakılınca, kaplumbağa ile tavşanın hikâyesi, yarışı kimin kazanacağı konusundaki ortalama değerleri dikkatli bir şekilde hesaplayarak, koşu hızlarını ve uyku sürelerini dengelemekle ilgilidir. İstikrarlı bir çalışma ahlakı ya da dengesiz bir yaşam tarzının kötülükleriyle ilgili değildir. Bu şekilde yorumlanması, rastlantısallığa karşı küstahça, incitici ve haksız bir ayırmacılık anlamına gelir.

Bir başka kumarhane oyunu da kenodur. 80 topla oynanan türünde, bir oyuncu 1 ile 80 arasında 10 tane sayı seçme hakkına sahiptir. 1 ile 80 arasında numaralanmış toplardan 20 tanesi rastlantısal bir şekilde makine tarafından seçilir. Oynayanların kazancı bu 20 numaradan kaç tanesinin kendi tahminleriyle uyduğuna bağlıdır. Bu oyunun bir türünde, eğer 10 dolar koyarsanız, üç ya da daha az eşleşme olması durumunda hiçbir şey kazanmazsınız. Ama dört eşleşmede 10 dolar, beş eşleşmede 20 dolar, altı eşleşmede 200 dolar, yedi eşleşmede 1050 dolar, sekiz eşleşmede 5000 dolar, dokuz eşleşmede 50.000 dolar ve 10 seçiminizin de uyuşması durumunda 120.000 dolar kazanırsınız.

Sadece 10 dolar yatırarak 120.000 dolar kazanma olasılığına ortak olmak çok cazip bir şey olduğu için bu oyunun meraklısı çok fazladır. Ne yazık ki, makine tarafından 80 topun içinden seçilebilecek 20 topluk kümelerin muhtemel sayısı çok büyük bir rakamdır: 4'ten sonra 18 sıfır. Her seçimin gerçekleşme olasılığı da aynıdır. Sizin seçtiğiniz on sayının bu seçimler içinde bulunması olasılığı, öncekinden epey küçük olduğu halde hâlâ çok yüksek bir rakam olan, 4'ten sonra 11 sıfırdır. Kenoda 10 sayıyı da tutturmanın olasılığı ikinci sayının ilk sayıya bölünmesiyle elde edilir. Bu da neredeyse imkânsız diye niteleyebileceğimiz, yaklaşık olarak 9 milyonda bir şans demektir. Bunu söylediğim için üzgünüm ama 10 sayıyı yakın zamanda tutturmanız mümkün değil.

Yalnız, dört sayıyı tutturmak daha olası. Seçtiğiniz sayılardan sadece dördüyle eşleşen seçeneklerin sayısı 521 milyon milyara eşittir. Bu sayıyı seçeneklerin toplam sayısına bölecek olursak, olasılık yaklaşık %15 çıkar. Diğer taraftan, dört sayıyı bilmek sadece 10 dolarınızı geri almanızdan başka bir kazanç sağlamaz. Beş sayıyı tutturmanın, dolayısıyla da 10 dolar kâr etmenin olasılığı %5; altı sayıyı tutturmanın olasılığı da %1'in hemen üzerindedir.

Tablo 3.2 bütün farklı eşleşme sayılarından beklenen karşılığı (kazancın kazanma olasılığınızla çarpılması) gösteriyor. Bütün bunları topladığımızda kenoda 10 dolar koyduğunuz zamanki beklenen karşılığı, yani 7,49 doları görürüz. Bunun anlamı, ortalamada, kenoda oynadığınız her 10 dolar için, yaklaşık 7,49 dolar geri alırsınız. Başka bir deyişle de, ortalama 2,51 dolar kaybedersiniz. Bir kere daha, olasılıklar sizin aleyhinizde toplanıyor.

Tutan Sayılar	Olasılık	Kazanç	Beklenen Karşılık
0	%4,58	0 Dolar	0 Dolar
1	%17,96	0 Dolar	0 Dolar
2	%29,53	0 Dolar	0 Dolar
3	%26,74	0 Dolar	0 Dolar
4	%14,73	10 Dolar	1,47 Dolar
5	%5,14	20 Dolar	1,03 Dolar
6	%1,15	200 Dolar	2,30 Dolar
7	%0,16	1.050 Dolar	1,69 Dolar
8	%0,014	5.000 Dolar	0,68 Dolar
9	%0,00061	50.000 Dolar	0,31 Dolar
10	%0,000011	120.000 Dolar	0,01 Dolar
Toplam:	%100		7,49 Dolar

Tablo 3.2 10 Dolarlık Keno Bahsi için Olasılıklar ve Kazançlar

Kumar makinelerine, kumarhanelerdeki diğer oyunlardan daha fazla para yatırılır; kumarhanelerin kârının %60'ı bu makinelerden gelmektedir. Kumar makineleri gizli mekanizmalara bağlı olarak çalıştığından bunu çok şaşırtıcı bulurum. Dönen çarklar, zıp-

layan topar, atılan zararlar ya da olasılıkları doğrudan kontrol etmeye yarayacak hiçbir yol yoktur. İster dişlilerden ve kollardan oluşan geleneksel bir makine olsun, ister bilgisayarla kontrol edilen videolu çekiliş terminali olsun, kumar makineleriyle oynamak, kumarhane işleticisinin sahtekârlık yapmadığına belli bir düzeyde güvenmeyi gerektirir.

Kumar makinesi üreticileri kazançların olasılıkları konusunda çeşitli iddialarda bulunur. Olasılıklar bir makineden diğerine farklılık gösterir ama genel olarak müşterilerin bahislere yatırdıkları paranın ortalama olarak %88 ilâ %95'ini geri alacaklarını iddia ederler. Başka bir deyişle, kumar makinelerinde oynadığınız her 10 dolarlık bahis için 8,80 ilâ 9,50 dolar geri almayı ya da 0,50 ilâ 1,20 dolar kaybetmeyi bekleyebilirsiniz.

Zar Atmak

Birçok oyun zar atarak oynanır. Kimse zararların ne geleceğini kesin bir şekilde bilmese bile, olasılıkları dikkate alarak şansımızı biraz olsun geliştirebiliriz. Eğer sıradan bir altı yüzlü zar atarsanız, 1, 2, 3, 4, 5, 6 sayılarından bir tanesinin gelme olasılığı eşittir. Ama birçok oyunda, iki zar atılır ve gelen iki sayı toplanır. Elde edilecek sonuç 2 (iki zar da 1 gelirse) ile 12 (iki zar da 6 gelirse) arasında değişecektir. Peki, ama bütün olasılıklar hâlâ eşit midir?

Hayır, değildir. İki zar atarken, gelebilecek sayı çiftleri bakımından 36 olasılık vardır. 1. zar ile 2. zarda gelebilecek sayılar, sıralı olarak tablo 3.3'te gösterilmiştir.

(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)
(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)
(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(3,5)	(3,6)
(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)	(4,6)
(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)	(5,6)
(6,1)	(6,2)	(6,3)	(6,4)	(6,5)	(6,6)

Tablo 3.3 İki Zar için Muhtemel Sayı Çiftleri

Bu 36 çiftin hepsinin de gelme olasılığı eşittir. Tabloya göz attığımızda sadece bir tanesinin, (1,1)'in, toplamının 2 olduğunu görürüz. Bunun anlamı, toplamda 2 elde etme olasılığının 36'da 1 olduğudur. Diğer taraftan, altı tanesinin toplamı 7'dir: (1,6), (2,5), (3,4), (4,3), (5,2) ve (6,1). Yani 7 gelme olasılığı 6/36'dır. Tablo 3.4'te, bir çift zarla elde edilebilecek bütün toplamların olasılıkları listelenmiştir.

Toplam	Çift Sayısı	Olasılık	Yüzde
2	1	1/36	%2,78
3	2	2/36	%5,56
4	3	3/36	%8,33
5	4	4/36	%11,1
6	5	5/36	%13,9
7	6	6/36	%16,7
8	5	5/36	%13,9
9	4	4/36	%11,1
10	3	3/36	%8,33
11	2	2/36	%5,56
12	1	1/36	%2,78
Toplam:	36	36/36	%100

Tablo 3.4 İki zar atıldığında olasılıklar

Demek ki, iki zar atarsanız en yüksek olasılık toplamın 7 olmasıdır. Bu da altı seferde bir kere ya da yaklaşık olarak %17 oranında gerçekleşecektir. Bundan sonraki yüksek olasılıklar 6 ve 8'dir. İkisi de 36 seferde beş kere ya da yaklaşık olarak %14 oranında gerçekleşecektir. Beş ve dokuz %11 oranında gelirken, diğer toplamların gelme olasılığı daha düşüktür. Uç noktalarda ise, 2 ve 12, 36'da bir kere ya da %3'ten az bir oranda gelecektir.

7'nin neden daha yüksek olasılıklı olduğu konusunda daha sezgisel olan bir yol da şöyledir. İlk zarda hangi sayı gelirse gelsin, ikinci zarda her zaman toplamın 7 olmasını sağlayacak bazı seçenekler olacaktır. Eğer ilk zar 1 geldiyse, o zaman ikinci zar 6 ola-

bilir. Eğer ilk zar 2 geldiyse, ikinci zar 5 olabilir, vb. Yani, ilk zar-da ne gelirse gelsin, toplamın 7 olabilmesi için her zaman altıda bir şans vardır. Diğer toplamaların olasılığı daha düşüktür. Örneğin, ilk zar 1 ise, toplamın 8 olması imkânsızdır. Benzer şekilde, ilk zar 6 geldiyse, toplamın 6'ya eşit olması da imkânsızdır. Bu yüzden 7, en yüksek olasılığa sahiptir.

7'nin neden en yüksek olasılığa sahip olduğunu anlamak için daha iyi bir yöntemin ise yine Büyük Sayılar Kanunu olduğunu söyleyebiliriz. Bir zar atarkenki ortalama değer 1'den 6'ya kadar bütün sayıların ortalamasıdır. Bu da 1'le 6'nın tam ortasındaki sayıya, yani 3,5'a eşittir (bazı kişilerin düşündüğü gibi 3'e değil). Dolayısıyla iki zar atarkenki ortalama iki kere 3,5, yani 7'dir. Büyük Sayılar Kanunu bize sonucun ortalamaya ya da iki zarın atılması durumunda 7'ye yakın olmasının, daha olası olduğunu söyler. Eğer daha fazla sayıda zar atarsanız, sonucun ortalamaya yakın çıkma olasılığı çok daha fazla olacaktır. Eğer 10 tane zar atarsanız, sonuç 10 ile 60 arasında herhangi bir sayı olacaktır; bununla beraber, en olası toplam 35'tir, hem de daha yüksek ya da alçak toplamlar yerine 35'e yakın toplamlar olacaktır.

Zarları temel olarak daha iyi anlamamız, bizim şans oyunlarında daha iyi kararlar vermemizi ve kazanma olasılığımızın yüksek olmasını sağlayacaktır. Örneğin, diyelim ki Monopoly oynuyorsunuz ve elinizdeki alanlardan bir tanesine otel yapmanın zamanı olup olmadığına karar vermek istiyorsunuz. Çünkü oraya bir otel yaptığınızda, rakipler otelinize geldiği zaman size çok fazla para ödemek zorunda kalacaklardır.

Diyelim ki, her birinde üçer tane mülkün bulunduğu biri sarı, diğeri de turuncu olmak üzere iki alanınız var. Rakiplerinizden biri sarı alanınıza yakın bir yerde ve sırası geldiğinde 2, 3 ya da 5 atarsa oraya gelecek. Diğer rakibiniz de turuncu alana yaklaşıyor ve 6, 8 ya da 9 atarsa oraya ulaşacak. Oteli hangi alana kurmalısınız?

6, 8 ve 9 sayıları en yüksek olasılıklı toplama, 7'ye yakın. Bunun tersine 2, 3 ve 5 ortalama olarak çok daha uzakta, bu yüzden

de düşük olasılıklı. Turuncu alanın sonraki döngüde ziyaret edilmesi olasılığı daha yüksek, yani akıllıca hareket oteli oraya yapmak olur. Bu olasılık her seferinde başarılı olmanızı garanti etmeyecektir. Ama uzun vadede daha fazla oyun kazanmanıza yardımcı olacaktır.

Benzer bir yaklaşım, zarla oynanan her türlü oyuna uygulanabilir. Son zamanların en popüler oyunlarından biri olan *Settlers of Catan*'ın (*Catan Yerleşimcileri*) oyun alanı, üzerinde sayılar bulunan bölgelerden oluşur. Kaynaklar, iki zarın atılmasıyla ve gelen sayılara bitişik alanların sahibi olan oyunculara kaynak kartlarının verilmesiyle dağıtılır. İyi Catan oyuncuları her zaman 6 ve 8 gibi sayıların bulunduğu alanların etrafında yoğunlaşır. Bu sayıların zar atışlarının en olası sonuçları olduğunu, buna bağlı olarak da uzun vadede en fazla kaynağı sağlama olasılığının yüksek olduğunu bilirler.

Şimdi de zarı tekrar tekrar attığınızı ve belli bir sayının en az bir kere gelmesini istediğinizi varsayalım. Bunun olasılığı nedir? Örneğin, zarı bir kere atarsanız, 3 (ya da 1 ile 6 arasındaki herhangi bir sayının) gelme olasılığı altıda birdir. Ama diyelim ki zarı dört kere atıyorsunuz. Dört atışta en az bir kere 3 gelme olasılığı nedir?

Birçok kişi cevabın $4/6$ ya da $\%67$ 'ye çok yakın olacağını düşünür. Dört atıştan sonra 3 gelme olasılığının tek atıştan dört kat daha fazla olması gerektiğini düşünürler. Ama bu şekilde olamaz. Bu mantıkla, zarı altı kere atarsanız, en az bir kere 3 gelme olasılığı $6/6$ ya da $\%100$ olmalıdır –bunun doğru olmadığını hepimiz biliyoruz (altı atıştan sonra bile, 3 geleceği garanti değildir). Bu yaklaşımın sorunu fazla saymanın sonucu olmasıdır; eğer dört farklı atışta 3 gelirse, elde ettiğiniz dört 3'ün her biri için net olarak $1/6$ olasılığı ekliyorsunuz demektir. Ancak, aslında sadece bir kere saymanız gerekir.

Zarı dört kere attığınız zaman en az bir kere 3 gelmesinin olasılığını hesaplamanın doğru yolu şöyledir: Her seferinde, 3 gelmeme olasılığı $5/6$ 'ya eşittir. Yani, dört atışın hepsinde 3 gelmeme olasılığı $5/6$ 'nın dört kopyasının da birbiriyle çarpılmasıdır. Bu da

%48,2'ye eşittir. Dolayısıyla, en az bir kere 3 gelme olasılığı %100 eksi %48,2, yani %51,8'dir. Bu oran %50'den ancak biraz fazladır ve birçok kişinin cevabı olan %67'den çok daha azdır.

Şu kısmı da çok önemlidir ki bu problem olasılığın modern matematiksel kuramını başlatan şey olmuştu. 17. yüzyıl Fransa'sında, açıkğöz bir kumarbaz olan Méré Şövalyesi, Antoine Gombaud (Fransız yazar; aslında bir asil değildi. Diyaloglarında kendi görüşlerini ağzından aktardığı şövalye karakterinden sonra bu unvanı benimsemişti. Méré'de eğitim gördüğü için de kendisine Méré Şövalyesi demişti. -çn.), bir zar dört kere atılırsa en az bir kere 6 geleceği konusunda insanlarla bahse girerek hatırı sayılır paralar kazanıyordu. (Artık, kazanma olasılığının %50'den yüksek bir değer olan %51,8 olduğunu ve uzun vadede kâr etmesinin Büyük Sayılar Kanunu tarafından garanti edildiğini biliyoruz.) Daha sonra bu bahsi bir çift zar 24 kere atılırsa iki tane 6'nın en az bir kere geleceği şeklinde değiştirdi. Yürüttüğü mantığa göre iki tane 6'nın olasılığı $1/36$ 'ysa ve $24/36$, $4/6$ 'ya eşitse, iki oyunun da olasılıkları aynı olmalıydı. Bu sayede kazanmaya devam edebilirdi. Ancak, ikinci bahsi kazanmanın gerçek olasılığı %100 eksi 24 tane $35/36$ 'nın birbiriyle çarpılmasına, yani %49,1'e eşittir. Bu kısmı %50'den biraz daha az olduğu için, zavallı şövalye para kaybetmeye başlamıştı. Bu sefer de, daha önce kâr etmesini sağlayan Büyük Sayılar Kanunu'nun kurbanı olmuştu.

Kafası karışan Gombaud, Fransız matematikçi ve filozof Blaise Pascal'la iletişim kurdu. Pascal da Toulouse'ta ki bir hükümet görevlisi ve avukat olan, daha sonra ünlü Fermat'ın son teoremini ortaya atan zeki matematikçi Pierre de Fermat'a bu konuyu ve bağlantılı soruları içeren bir mektup yazdı. Karşılıklı mektuplaşmaları, şu anda olasılığı ve matematiksel terimlerin belirsizliğini inceleme konusundaki ilk ciddi girişim olarak görülüyor.

Barbutun İlginç Yönleri

Karmaşık kuralları ve ilginç olasılıkları yüzünden merak uyandırıcı bulduğum bir başka kumarhane oyunu da barbuttur. Barbut, altı yüzlü sıradan bir çift zarın sürekli olarak atılmasıyla ve her seferinde toplamın değerlendirilmesiyle oynanır. Eğer toplam 2, 3 ya da 12'ye eşitse oyuncu anında kaybeder. Eğer toplam 7 ya da 11 ise oyuncu anında kazanır. Eğer toplam başka bir değerse (diyelim ki, 4), bu değer oyuncunun "puanı" olur. Oyuncu daha sonra, toplam ya puanına eşit olana –bu durumda oyuncu kazanır– ya da 7'ye eşit olana kadar –bu durumda da kaybeder– zarı arka arkaya atar.

Özetle, ilk atışta 2, 3 ve 12 kötüyken, 7 ve 11 iyidir. Bunlar dışındaki bir toplam, 7 atmadan önce aynı toplamı tekrarlama yarışını başlatır. Örneğin, bir oyuncu 10 dolar bahis koyarsa ve kazanırsa 10 dolar daha alır; eğer kaybederse koyduğu 10 dolarından olur.

Bu kuralları işitince birçok kişinin tepkisi barbutun tuhaf ve karmaşık bir oyun olduğu yönündedir. Peki, bu kurallar nereden çıktı? Barbut, zar atarak oynanan eski bir İngiliz oyununun Fransız türevi olarak ortaya çıktı ve aşamalı olarak Amerika'daki nehir teknelerinde ve kumarhanelerde oynanan şekline getirildi. (Barbut'un karşılığı olan "craps" kelimesinin, İngilizcede zarla 1 – 1 atmak anlamına gelen "crabs" kelimesinin Fransızlar tarafından yanlış okunması yüzünden ortaya çıktığına inanılmaktadır.) Ama kurallar neden böyle şekillendi?

Bu soruyu cevaplayabilmek için düşünmemiz gereken şey –doğru tahmin ettiniz– olasılıklar. Büyük Sayılar Kanunu'ndan kumarhanelerin en temel ilkesini zaten biliyoruz: Her oyun uzun vadede kârın garanti edilebilmesi için kumarhanenin lehine ağırlık taşımalıdır. Ama bu ağırlık çok fazla da olmamalıdır, çünkü o zaman kimse oynamaz. Peki, barbut oyunu nasıl düzenlenmiştir?

Tablo 3.4'ten, ilk denemede 7 ya 11 atmanın (dolayısıyla da hemen kazanmanın) olasılığı 36'da sekize ya da yaklaşık %22,2'ye eşittir. Diğer taraftan, ilk denemede 2, 3 ya da 12 atmanın (böylece hemen kaybetmenin) olasılığı ise 36'da dörde, yani yaklaşık

%11,1'e eşittir. Bu bakımdan, ilk atışta kazanma olasılığınız kaybetme olasılığınızdan iki kat fazladır.

Buraya kadar güzel. Ama ya ilk denemede başka bir toplama ulaşma olasılığınız olan %66,7? Bu noktada işler karmaşık hale geliyor, çünkü ilk atışınızın değeri "puanınız" oluyor ve kazanma olasılığınız, puanınızın neye eşit olduğuna bağlı. Artık kazanma olasılığını hesaplamak, çeşitli puan değerlerini elde etmenin farklı olasılıklarını belirlemek için bir dizi karmaşık toplam hesaplayarak, bunu puanınızın belli olmasından sonraki kazanma olasılıklarınızla çarpmak şeklinde oluyor.

Bütün kesirler çarpıldığı ve toplamalar hesaplandığı zaman, barbutta genel kazanma olasılığının 495'te 244, yani %49,29292 olduğu ortaya çıkıyor. Başka bir deyişle, barbutta kazanma olasılığı adil olan 50 – 50 bahisten birazcık daha az.

Bu da, barbutta 10 dolar yatırırsanız, zamanın %49,2929'un da 10 dolar kazanacaksınız, diğer taraftan %50,7071'inde 10 dolar kaybedeceksiniz demektir. Ortalama kazanma oranınız $10 \times \%49,2929$ eksi $10 \times \%50,7071$ 'dir. Bu da -0,141 dolara eşittir. Böylece, sürekli olarak barbut oynayacak olursanız, yatıracağınız her 10 dolar için yaklaşık 14 sent kaybedeceksiniz. Olasılıklar birazcık da olsa sizin aleyhinize. Büyük Sayılar Kanunu, olasılıkların uzun vadede kumarhanenin çok fazla para kazanmasına yetecek kadar iyi bir noktada olduğunu, yani toplam olarak kumarhanede oynayan bütün kumarbazların kaybedeceğini söylüyor.

Barbut kurallarının nasıl geliştirildiğini böylece öğrenmiş olduk. Eğer olasılıklar oyuncuların lehine tasarlanmış olsaydı, kumarhaneler para kaybedecekti ve kurallar zaman içinde değiştirilecekti. Ama olasılıklar kumarhanelerin lehine çok daha fazla yatkın olsaydı, oyuncular bundan rahatsızlık duyarak oynamayı bırakacak, kumarhaneler de buna bağlı olarak kuralları yine değiştirmek zorunda kalacaktı. Sonuç olarak, küçük bir müdahaleyle kurallar sabitlendi ve oyuncuların kazanma olasılığı %50'nin hemen altına indirildi. Böylece oyuncular için iyi bir eğlence, kumarhaneler için de istikrarlı bir kâr sağlanmış oldu.

Barbut oyununun bir başka ilginç özelliği, bu oyuna izleyicilerin de katılabilmesidir. Diğer kumarbazlar, sırası gelen oyuncuyu izlerken çeşitli “yan bahisler” oynayabilirler. Yan bahislerin sonucu oyununun hangi zarı attığına bağlıdır. (Bu yüzden sıklıkla bir kumarhanedeki barbut masasından sevinç nidaları yükseldiğini işitiriz. İzleyiciler oyuncuya karşı büyük bir yakınlık duyduklarından değil, kendi yan bahisleri olumlu bir şekilde sonuçlandığı için keyiflenirler.)

Yan bahis türlerinden bir tanesi çok ilgi çekicidir (en azından olasılıkçılar için). Bir kumarbaz, oyuncunun zarı atıp kaybedeceği üzerine bahse girebilir. Resmi olarak, buna “Don’t Pass Line” bahsi koymak denir. Kural şöyledir, eğer Don’t Pass Line üzerine 10 dolar bahis koyarsanız ve oyuncu kaybederse, 10 dolar alırsınız. Eğer oyuncu kazanırsa, koyduğunuz 10 doları kaybedersiniz.

Bir oyuncunun kaybedeceği üzerine bahse girmek kaba, hatta düşmanca görünebilir. Ama bir yandan da, kumarhane patronlarının garantili kâr etmelerini sağlayan bir yoldur. Eğer bir oyuncuya karşı bahse girerseniz, o oyunda temel olarak kumarhanenin konumuna geçmiş olursunuz. Bu durumda, kumarhanenin uzun vadede para kazanması garantili olduğuına göre, aynı garantiden siz de faydalanmış olmaz mısınız?

Kitabı elinizden bırakıp en yakın kumarhaneye koşmanız için erken. Şüphelenmiş olabileceğiniz gibi, bunda da bir bit yeniği var. Don’t Pass Line üzerine bahis koymak için kurnazca bir ek kural vardır. Bir oyuncu ilk denemesinde 12 atarsa kaybeder (elbette). Bununla beraber, bu özel durumda, oyuncu kaybettiği halde, siz Don’t Pass Line bahsinizi kazanmış olmazsınız. Bunun yerine, bahsiniz berabere olarak yorumlanır: 10 dolarınızı geri alırsınız ama 10 dolar daha kazanmazsınız.

Bunun önemli olmadığını düşünebilirsiniz. Ne de olsa, bir oyuncunun ilk bahiste 12 atma olasılığı 36’da birdir. Bu durum gerçekleşse bile, kaybetmiş olmazsınız, paranızı geri alarak yeni bir bahis oynayabilirsiniz. Bunun neresi zararlı ki?

Ne yazık ki, bu özel kural Don’t Pass Line bahislerinin sizin lehinize olmaktan, kumarhanenin lehine yatkın olmaya çevrilmesine

yeter de artar bile. Bu kural değışikliğıne göre, başka bir zar gelmesi durumunda kazanacağınız 10 doları 36'da bir olasılıkla kazanamayacağınız anlamına gelir. Yani, ortalama kazancınız $10 \times 1 \div 36$ kadar, ya da 0,278 dolar azalır.

27,8 sent o kadar da fazla değil. Ama unutmayın, barbut oynarken oyuncular ortalamada 14,1 sent kaybederken, kumarhaneler 14,1 sent kazanacaktır. Dolayısıyla Don't Pass Line üzerine koyulan 10 dolarlık bir bahiste, bu kural değışikliğıne bağılı olarak ortalama 14,1 sent eksi 27,8 sent kazanacaksınız. Toplamda, ortalama olarak 13,7 sent kaybedeceksiniz.

Yani, Don't Pass Line bahsi bile sizin aleyhinize tasarlanmıştır. Bu küçük kural değışikliğı, kazanmaya da oynasanız, Don't Pass Line üzerine de oynasanız, ortalamada para kaybetmenize neden olacak bir biçimde düzenlenmiştir. Hangi oyunu oynarsanız oynayın, olasılıklar her zaman sizin aleyhinizedir.

Oyun	Ortalama Kayıp
Rulet	0,526 dolar
Keno*	2,51 dolar
Kumar Makineleri	5,50 ilâ 1,20 dolar
Barbut	0,141 dolar
Don't Pass Line	0,137 dolar

*Özellikle yukarıda açıklanan Keno türünde; diğer türlerinde bu miktar değışebilir.

Tablo 3.5 Çeşitli Kumarhane Oyunlarına 10 Dolar Bahis Koyulduğunda Ortalama Kayıp

Elbette, barbutta başka yan bahislere de izin verilir. Bunların "Don't Come bahisleri", "Proposition bahisleri" ve "Hardways" gibi egzotik isimleri vardır. Bazıları o kadar karmaşıktır ki olasılıklarını hesaplamak her zaman kolay değildir.

Ama herhangi bir olasılığı hesaplamadan bile, bir kumarbazın bu bahislerin her birinde para kaybedeceği kesindir. Ne de olsa kumarhaneler aptal değildir: Her olasılığın küçük bir miktar kendi lehlerine tasarlanması için danışmanlar tutarlar. Uzun vadede sürekli kâr etmelerini garanti eden de budur.

Bahislerin Baştan Çıkarıcılığı

Çığırtnkan, “Haydi, yaklaşın buraya!” diye bağırır. “Kumarın harikalarını kullanarak bir servet kazanın. Küçük bir rulet oyununa ne dersiniz, bayım? Biliyor musunuz, daha geçen hafta rulet oynayan biri 10.000 dolar kâr etti!”

Rulette uzun vadede olasılıkların müşterinin aleyhine tasarlandığını açıklayarak, bu teklifi nazikçe reddediyorsunuz.

“Peki, o zaman keno? Ya da barbut?” Olasılıkların bu oyunlarda da müşteri aleyhine olduğunu bildiğinizi söylüyorsunuz.

Çığırtnkan, “Peki, o zaman,” diye devam eder. “Bunlar gibi basit oyunlara göre fazla akıllı biri olduğunuzu anlıyorum. Neden Döndür-Yuvarla-Çevir-Üfle adındaki yepyeni oyunumuzu oynamıyorsunuz? Rulet çarkını, zarları, para atışını ve bir üfleme makinesini o kadar karmaşık bir şekilde birleştiriyor ki olasılıkları asla hesaplayamazsınız.”

Kumarhanenin içinde etrafınıza bakıyorsunuz, parlak altın varakları, kaliteli halıları, bedava içecekleri, yüksek maaşlı yüzlerce çalışanı görüyorsunuz. Sahiplerinin sürekli olarak kâr ettiğini anlıyorsunuz. Bu da bütün bu oyunlarda, bir nebze bile olsa olasılıkların müşterinin aleyhine tasarlandığı anlamına geliyor.

“Hiç sanmıyorum,” diye cevap vererek, kumarhaneden ayrılıyor ve bir dans kulübüne gidiyorsunuz.

Büyük Sayıların Hayatı

Büyük Sayılar Kanunu’nu anladığımız zaman –uzun vadede rastlantısallığın dengelendiği ilkesi–, bu kanunun hayatımızın birçok farklı kısmında ortaya çıktığı dikkatimizi çekmeye başlar.

Örneğin, çoğunluğumuz doktorlar olsun arkadaşlarımız olsun, başkalarından ikinci bir fikir almayı, birden fazla gazete okumayı, birkaç farklı borsacıdan tavsiye almayı severiz. Neden mi? Cevabı çok basit: Herhangi bir doktor (bir arkadaş, bir gazete ya da bir borsacı) yanılıyor, taraflı, aptal, eksantrik ya da sadece kötü bir gün geçiriyor olabilir. Ne kadar çok fikrin, olayın ya da sonucun

ortalamasını alırsak, rastlantısallık o kadar dengelenir ve ulaşacağımız sonuçlar bakımından o kadar emin oluruz. Böylece, bir başkasının fikrine her başvuruşumuzda, Büyük Sayılar Kanunu'nun bir türünü kullanıyor oluruz.

Büyük Sayılar Kanunu, Scrabble adlı bir kelime oyununu bir kere oynadığınız zaman, herhangi bir kişinin kazanabileceğini ama tekrar tekrar oynadığınız zaman en iyi oyuncunun daha fazla kazandığını açıklar. Eğer birkaç tane bozuk parayla yazı tura atarsanız, herhangi bir sonuç gelebilir ama birçok bozuk parayla atış yaparsanız yaklaşık yarısı yazı, yarısı da tura gelecektir. Bir hisse senedine yatırım yaparsanız, çok büyük miktarda parayı kazanabilir ya da kaybedebilirsiniz ama çok sayıda hisse senedine yatırım yaparsanız talihiniz pazarın genel eğilimlerini takip edecektir. Herhangi bir kavşakta, kırmızı ışıkta takılıp kalabilirsiniz ama trafik ışıkları uzun vadede bütün sürücülere eşit davranır. Makarnanızın üzerine bir parça tuz serperseniz, herhangi bir yerde öbeklenebilir. Ama rastlantısal bir şekilde serpmeye devam ederseniz tabağınızın her yerine güzelce yayılacaktır. Ve her nefes aldığınızda, bulunduğunuz odadaki yaklaşık miktarı trilyon çarpı trilyon olan oksijen moleküllerinin gerçekten orada olduğuna ve hepsinin yatağın altında saklı değil, ciğerlerinize çekebileceğiniz kadar yakında durduğuna güvenebilirsiniz. Her durumda, her bireysel oyunun, para atışının ya da hisse senedi iniş-çıkışlarının giderek daha büyük ortalamalara ulaştıkça birbirini dengeleme eğilimi vardır.

Kaçmaya çalışsanız bile, Büyük Sayılar Kanunu'ndan kaçmak çok zordur. Eşim ve ben, geçenlerde çıktığımız tatilde bir kış beldesinde kaldık. Orada olasılıkçı olarak hayatımın yüklerinden biraz olsun arınmak istiyordum. Etrafımız karlarla çevrili olduğu halde açık havadaki jakuzinin içinde rahatlarırken, küvetin içinde sakın sakın dolaşan ve suyun temiz kalmasını sağlamak için kim bilir hangi maddeleri içeren dezenfekte edici kimyasal kutusunu gördüm. Kutu, herhangi bir anda küvetin herhangi bir yerinde olabilirdi. Ama zaman içinde, suyun üzerindeki dalgalanmalarla ve diğer hareketlerle küvetin her yerini dolaşmış olacağı için,

Büyük Sayılar Kanunu küvetin her yerinin dezenfekte edilmesini sağlayacaktı. Tatilde bile, olasılık kuramının yanı başımda yüzdüğünü fark etmişim.

Uzun dönemde ortalamaların belirginleşmesi ilkesi birçok farklı alana da uygulanabilir. Örneğin, poker stratejisindeki küçük farklılıkların gece boyunca süren uzun bir oyun sırasında neden çok büyük bir etkisi olabileceğini gösterebilir. Tıbbi araştırmaların, neden bazen bir tedavinin diğerine göre üstünlüğünü gösterdiğini açıklayabilir. Ayrıca, kamuoyu araştırmaları yapanların neden 20 seferin 19'unda "bu sonuçlar %4'lük bir aralıkta doğru kabul edilir" deyişi bu şekilde açıklanır.

Peki, Büyük Sayılar Kanunu olasılıktaki her problemi çözer mi? Hayır, pek değil. Gerçekten de, ünlü ekonomist John Maynard Keynes uzun vadeli hesaplamalara çok fazla bel bağlamak konusunda şöyle demişti: "Bu uzun vade işi, bizi güncel olaylar konusunda yanlış yönlendiren bir rehber. Uzun vadede hepimiz öleceğiz. Ekonomistler, çalkantılı dönemlerde aslında fırtınanın çoktan dindiğini ve okyanusun yeniden sakinleştiğini söyleyebilmek için kendilerini çok gereksiz işlerle çok kolay meşgul edebilirler."

Keynes'in fikri doğrudu. Nasıl sporcular için "genellikle" iyi bir performans göstermek yeterli değilse –özellikle başarının çok önemli olduğu Süper Kupa ya da olimpiyatlardaki performansları iyi olmalıdır– ekonominin de "uzun vadede" iyileşeceğini bilmek yeterli değildir; kısa vadede neler olacağı da aynı şekilde önemlidir. Ama bu sınırlamaya rağmen, uzun dönemli olasılık hesaplarının hâlâ çok büyük faydaları ve gücü vardır. Kumarhanelerden evrime, kamuoyu araştırmalarından pokere kadar Büyük Sayılar Kanunu rastlantısallığın uzun dönemdeki etkilerini derin bir şekilde anlamamızı sağlar.

Kartların Dağılımı

Briç, Poker ve 21

Birçok kişinin rastlantısallığa doymadığı belli oluyor. Hayatlarımız bir sürü belirsizlikle dolu olduğu halde, şans oyunları yoluyla daha fazlasını hayatımıza sokuyoruz. İskambil kâğıtları, zarlar ve dönen çarklar belirsizliği bir yarışma haline getirmekte, bu oyunların daha heyecanlı ve eğlenceli hale gelmeleri sağlanmaktadır. Peki, ya oyunları kazanmaktan da keyif alıyorsanız? Bir şans oyununun rastlantısallığına beceriyi ve mantığı nasıl uygulayabilirsiniz?

Büyük Sayılar Kanunu kısmi bir çare oluyor. Bize uzun vadede en fazla kazanan oyuncunun, her oyunu kazanma olasılığı daha yüksek olan kişi olacağını söylüyor. Yani, böyle oyunlar oynarken amacınız her zaman kazanma olasılığınızı artıran kararları vermek ve stratejileri uyarlamak olmalı. Her oyunu kazanamayabilirsiniz ama uzun vadede layık olduğunuz ödüllerini mutlaka alacaksınız.

Rastlantısal olmayan oyunlar bile olasılıklar sayesinde kazanılır. Örneğin, Boston Celtics'in büyük oyuncusu Larry Bird, başarılı olduğu diğer şeylerin arasında mükemmel serbest atışlarıyla ün kazanmıştı. Bird, serbest atışları bazen sayı yaptı, bazen de kaçırdı. Bu arada ise, ben öğrencilerin katıldığı düşük düzeydeki okul içi turnuvalarda oynadım ve serbest atışları bazen sayı yaptım, bazen de kaçırdım. Peki, Bird ile benim aramdaki fark nedir? Olasılıklar! Bird, sporculuk hayatı boyunca kullandığı serbest atışların %88, 6'sını sayıya çevirdi. 1989-90 NBA sezonunda arka arkaya sayıya çevirdiği 71 atış da buna dâhil. Diğer taraftan ben, serbest atışlarımın %50'sinden fazlasını sayıya çeviremedim (aslında muhtemelen bundan epey azdı ama şimdi bunu karıştırmayalım). Yani Bird ve ben 1980'li yıllarda serbest atışlar kullandığımız halde, ikimiz için de elde edilen sonuç rastlantısaldı. Bununla beraber, Bird'ün başarılı olma olasılığı benimkinden daha yüksekti.

Ya da bowlingi ele alalım. Şampiyon bowlingçiler atışlarının yaklaşık üçte ikisinde başarılı olurken, benim gibi sıradan bowlingçiler atışların üçte birinden daha azında başarı elde ederler. Bu oyunda pas vermek, savunma yapmak ya da kafa kafaya yarışmak gibi diğer oyunlarda bulunan özellikler yoktur; her oyuncu ayrı ayrı, sırayla oynar. Yani bowlingte de basketbolda olduğu gibi, uzun vadede kazananlarla kaybedenler arasındaki farkı oluşturan şey, en basit tanımıyla bir olasılıklar sorunudur.

Bir Köprü Kurmak

Briç, tam anlamıyla ustalaşması yıllar sürebilen karmaşık bir konuşma sistemi de dâhil olmak üzere birçok farklı yönü bulunan, kapsamlı bir iskambil oyunudur. Ancak, briçte olağanüstü miktarlarda olasılık da kullanılır. İyi oyuncular çeşitli alternatiflerin başarı olasılığını bilir ve her zaman en iyi sonucu vadeden seçenekleri kullanarak, kazanma olasılıklarını artırırılar.

Briç oynanırken, konuşmaların sonunda eli hangi oyuncunun oynayacağı belirlenir. Bu oyuncu doğal olarak, elindeki 13 kartı görmeyen yanında, ortağının 13 kartını da görür. Ancak geriye ka-

lan ve rakip iki oyuncu arasında rastlantısal bir şekilde dağıtılmış olan 26 kartı göremez. Eli oynayacak oyuncu, hangi rakibin hangi kartlara sahip olduğunu bilmeden elindeki kartlardan hangilerini ne zaman oynayacağına karar vermelidir.

Tipik bir durumda, eli oynayanın Pik Papazı'nın (briçte papazlar değer bakımından aslardan sonra gelir) hangi rakipte bulunduğunu anlamak istemesi gibi bir şey söz konusu olabilir. Eğer doğru tahmin ederse, empas adı verilen bir briç manevrasıyla fazladan bir el kazanabilir (bunda, papazın sahibini bu kartı oynamaya zorlayarak asıyla ezer) ve oyunu başarılı bir şekilde çıkarır. Ama yanlış tahmin ederse, önce bu manevrası, sonra da oyun başarısız olur. Peki, ne yapmalıdır?

Acemi bir oyuncu, rastlantısal bir tahmin yürütürse, başarı şansı %50 olacaktır. Ancak, usta bir oyuncu daha dikkatli davranarak Pik Papazı'nın hangi rakipte olduğunu gösteren ipuçlarını araştırır. Eğer rakiplerden biri o elin konuşması sırasında, yüksek değerli birçok kartı olduğuna işaret ettiyse papazın o rakipte bulunma olasılığı yüksektir. Diğer taraftan, rakiplerden bir tanesinin elinde çok fazla Kör bulunduğu anlaşıldıysa, elindeki Pik sayısının az olacağı, papazın onda olma olasılığının da düşük olacağı düşünülebilir. Akıllı bir oyuncu, ipuçlarını dikkatli bir şekilde değerlendirecek, başarı şansını %50'den %60'a, %70'e hatta daha yükseğe çıkarabilir. Böylesi iyileştirmeler herhangi bir briç elinde çok küçük bir etkiye sahiptir. Ama uzun vadede, güçlü oyuncuları zayıf oyuncularından ayıran da bu tür durumlardır.

İyi bir briç oyuncusu olasılıkları iyileştirebileceği halde, üstesinden gelmesi gereken çok fazla rastlantısal durum vardır. 52 kartlık bir destede, her biri 13 karttan oluşmak üzere dört ellik dağılım oluşturmanın toplam sayısı hayal edilemez kadar yüksek, 1'in arkasına 28 sıfır koyularak yazılan sayıdan da büyüktür. Bu dağılımlardan bazıları oyuncunun lehine, bazıları da aleyhine olacaktır. Uzun vadede, Büyük Sayılar Kanunu ile açıklandığı gibi, iyi oyuncular daha sık kazanacaktır. Ancak, çok yüksek bir beceri düzeyleri olsa da, farklı dağılımların rastlantısallığının dengelenmesi beklenenden çok uzun bir zaman alabilir.

Bu sorunun üstesinden gelmek isteyen ciddi oyuncular genellikle turnuva briçi denen bir türü oynamayı tercih ederler. Kartların dağılımı, turnuva direktörü tarafından dikkatli bir şekilde kurularak, aynı pozisyonu oynayan her oyuncunun (Doğu, Batı, Kuzey ya da Güney), bir turnuva boyunca tam olarak aynı eli oynaması sağlanır. Yani, bir turda Kuzey konumunda oynarken elinizde Karo Ası ve Pik Kızı varsa, başka bir turda, ben de Kuzey konumunda başka bir ikiliye karşı oynadığımda elimde aynı kartlar olacak demektir. Daha sonra siz ve ben sonuçlarımızı karşılaştırdığımızda, tam olarak aynı elle kimin daha iyi bir oyun çıkardığını görmüş oluruz. Rastlantısallığın büyük bir bölümü böylece saf dışı edilmiş, bir oyuncunun becerisi daha da öne çıkmış olur. Ciddi briç oyuncuları bu türü tercih eder; briç yetenekleri, dağıtılan kartların kalitesi konusunda “şans faktörünün” ortadan kaldırılmasıyla daha kesin bir biçimde ölçülür. Ama acemi oyuncular turnuva briçini daha stresli bulur, çünkü kaybettikleri zaman ellerine kötü kâğıtlar geldiğini iddia edemezler.

Peki, turnuva briçinde şans faktörü tamamen ortadan kalkmış mıdır? Hayır. Farklı oyuncular aynı kartları kullansa da, bazı oyun stratejileri rakiplerin kartları bilinmez olarak kaldığı için, şans eseri, diğerlerine göre daha işlevsel olacaktır. Ancak, turnuva briçinde rastlantısallık büyük oranda azaltılmıştır. Konvansiyonel ya da turnuva briçi olsun, Büyük Sayılar Kanunu uzun vadede en iyi oyuncuların daha fazla kazanacağını garanti eder. Ama Büyük Sayılar Kanunu turnuva briçinde çok daha hızlı bir şekilde günde-me gelir ve daha iyi oyuncular hızla üst düzeye çıkarlar.

Briç Muhabbeti (Gerçek Bir Hikâye)

Epey ciddi bir briç oyuncusuyla konuşurken turnuva briçi çoğunlukla beceriye dayalı olduğu halde, şans faktörünün biraz olsun geçerli olduğunu söylemiştim. Buna ateşli bir şekilde karşı çıktı. “Turnuva briçinde şans diye bir şey yoktur!” diye bağırdı.

“Oh, yapma,” diyerek devam ettim. “Diyelim ki, bir empasın başarıy-

la sonuçlanma olasılığı %35 olduğu için bunu denemiyorsun. Ama senden daha zayıf olan başka bir oyuncu, her şeye rağmen deniyor ve başarılı oluyor.”

Ciddi briççi alay eder gibi güldü. “Eğer biri %35 olasılıklı bir empasta başarılı olursa, bu hiçbir şeyi kanıtlamaz. Tamamıyla anlamsız bir durum. Sadece şansı yaver gitmiş demektir!”

Bu söz üzerine sadece gülümseyip ona bakarken, bu ciddi oyuncu aslında iddiamı kanıtlamış olduğunu fark etti.

Pokerin Gücü

Hiçbir şans oyunu insanların hayal gücünü poker kadar fazla meşgul etmemiştir. Poker gösterileri, *Butch Cassidy and the Sundance Kid* (Sonsuz Ölüm)’den *Maverick*’e kadar Vahşi Batı hakkındaki birçok filmde ele alınmıştır. Psikolojik savaşlar, maço duruşlar, sert konuşmalar ve arada bir çekilen tabancalar bir araya gelerek, pokerin eğlence kat sayısını artırırılar. Pokerin bu şekillerde betimlenmesi, hepsi de çok önemli olan rekabetçi, psikolojik ve maddi özelliklerini vurgular. Ne yazık ki, en önemli kısmının vurgulanması unutulur: olasılıklar.

Birçok film sahnesinde, son elde aynı rengin 10, Vale, Kız, Papaz ve As kartlarını yakalayarak royal renk yapan kahramanımızın kazandığını görürüz. Peki, bu gerçekten olası bir sonuç mu? Gerçekte, beş karttan oluşan yaklaşık 2,6 milyon farklı el dağıtılabilir. Bu ellerden ise, sadece dört tanesi royal renktir (her renk için bir tane). Yani, kahramanın oynadığı son elde, ona royal renk gelmesi 2,6 milyonda 4, sadeleştirirsek 650.000’de birdir. Aşırı derecede nadir. Ek olarak, popüler eğlenceyi bir kenara bırakırsak, herhangi bir sert konuşma ya da göz korkutma çabası (düpedüz hile yapmadıkça) bu olasılığı değiştirmeyecektir. En güçlü kovboydan, en usta kumarbaza, ondan da en saf acemiye kadar hepimizin beş kartlı dağılımda royal renk alma olasılığımız her zaman tam olarak aynı olacaktır.

Elbette, pokerin birçok farklı türü var. Bazıları jokerli, bazılarında farklı kartlar seçilebiliyor, bazılarında kart değiştirme fırsatı olabiliyor. Bu değişikliklerin her biri olasılıkları da değiştiriyor. Ancak yeteri kadar joker olsa bile royal renk yakalamak o kadar da olası değildir. Bunun yanında, olasılıklar da herkes için aynı düzeydedir. Dolayısıyla pokerde başarılı olmanın yolu sihirli bir şekilde her zaman royal renk almak değil, olasılıkları anlamak ve kartlar dağıtıldıktan sonra iyi kararlar vermektir.

Diyeim ki, her oyuncuya toplamda beş kartın dağıtıldığı, beş kart stud pokeri oynuyorsunuz (fazladan kart ya da joker yok). Diyeim ki, elinize dört tane maça geldi ve beşinci kartın dağıtılmasını bekliyorsunuz. Eğer beşinci kart maça olursa renk yapacaksınız (beş kartın da aynı renkten olduğu durum), bu da epey iyi bir el olduğu için potu kazanma olasılığınız yüksek. Diğer taraftan, eğer beşinci kart maça olmazsa, eliniz çok zayıf kalır (en iyi ihtimalle, bir tane per yakalarsınız) ve muhtemelen kaybedersiniz. Her şey sonunda beşinci kartınızın maça olup olmayacağına bağlıdır.

Başarılı olma olasılığınız nedir? Eğer deste iyi karıştırıldıysa ve kimse hile yapmıyorsa, destede kalan her kartın elinize eklenme olasılığı eşittir. Dört kartı zaten gördünüz, hepsi maçaydı. Dolayısıyla, geriye içinde dokuz tanesi maça olan 48 tane kart kalır. Bu da sonraki kartın maça olma olasılığının $9/48$ ya da yaklaşık %19 olması anlamına gelir. Bu olasılık epey düşüktür, bu yüzden belki de bu noktada elinizi kapatıp oyundan çıkmalısınız (tabii bu karar, daha sonra anlatacağımız gibi biraz da pot olasılıklarına bağlıdır).

Peki, hepsi bu kadar mı? Hayır. Birçok poker oyununda kartlardan bazıları herkesin görebileceği şekilde açık olarak dağıtılır. Örneğin, beş kart stud'ın bilinen şeklinde, oyuncuların ilk kartları hariç diğer kartları görünür. Dört kartın maça geldiği ve beşinci kartı beklediğiniz renk yapma örneğini yeniden düşünelim. Diyeim ki, masada sizinle beraber dokuz oyuncu daha var. Her birinin elindeki üç kart görünür durumda. Bu da ne olduğunu bildiği-

niz kartların sayısını 27'ye çıkarır, geriye 21 tane kapalı kart kalır. Eğer rakiplerinizden hiçbirinde maça yoksa o zaman hâlâ görünmeyen 9 maça var demektir. Bu durumda, beşinci kartınızın maça olma olasılığı $9/21$ 'e, yani %43'e yükselir –önceki %19'dan çok daha yüksek bir oran. Bunun tersine, eğer diğer 27 karttan yedi tanesi maçaysa, o zaman geriye sadece iki maça kalır, böylece olasılık $2/21$ 'e, yani %9,5'e düşer, bu da çok daha kötüdür.

Başka bir örnek düşünelim. Diyelim ki, elinize bir 5'li, bir 6'lı, bir 8'li ve bir 9'lu geldi. Eğer sonraki kartınız 7 olursa, kent yaparsınız (ardışık beş farklı renkte kart), bu da kazanması muhtemel iyi ellerden biridir. Beşinci kartınızın 7'li olma olasılığı nedir? Destede sadece dört tane 7'li vardır. Bu yüzden, gördüğünüz diğer kartların arasında yoksa şansınız $4/48$, yani yaklaşık %8'dir. Bu da çok düşük bir oran. Diğer 27 kartı görmüş olsanız, hiçbiride 7'li olmasa bile, şansınız sadece $4/21$ ya da %19'dur. Buna “ara kartı çekmek” denir ve ara kartı yakalama şansınız o kadar da iyi değildir.

Diğer taraftan, bunun yerine elinizde bir 5'li, bir 6'lı, bir 7'li ve bir 8'li olursa, kenti tamamlamanız için bir 4'lü ya da bir 9'lu gelmesi yeterli olacaktır. Bu sefer, başarılı olma şansınız, iki kat fazladır. Buna da “dış kart çekmek” denir, zaten bütün iyi poker oyunları, bu durumun ara kart çekmekten iki kat fazla olasılığı olduğunu bilir.

Filmlerdeki poker oyuncuları dişlerinin arasından konuşup, birbirlerini tehdit ederken ve bütün çiğnerken, gerçek pokerciler rakiplerinin “önemsiz” bularak attığı kartlar da dâhil olmak üzere, gördükleri her kartı dikkatli bir şekilde inceler. Bu bilgiyi kendi başarı olasılıklarını hesaplamak ve güncellemekte, daha iyi karar vermekte kullanırlar. Psikolojik faktörlerin –blöf yapmak, ifadesiz bir yüze sahip olmak ya da rakibin hareketlerinden ipuçları elde etmek– önemli olduğu da doğrudur. Ama olasılık, her zaman ciddi poker masalarının merkezinde bulunur. Onu göz ardı etmek oyuncuların kendi sorumluluğundadır.

Restleşme

Beş kart stud poker oynuyorsunuz. Dağıtılan ilk dört kartın arasında üç tane kız var. Bu arada, rakibinizin iki 5'lisi ve bir 4'lüsü görünüyor, ayrıca bir tane de ters duran, görmediğiniz bir kartı var. Çok yüksek miktarla giriyor, bu yüzden kapalı kartının bir 5'li daha olduğunu düşünüyorsunuz. Böyle olsa bile, üç kız üç 5'liyi geçeceği için, o kadar da endişeli değilsiniz. Buradaki tek sorun, beşinci kartının bir başka 5'li ya da bir başka 4'lü olması durumunda, eli çok iyileşecek ve sizinkini geçecektir.

Rakibiniz 1000 dolar koyuyor ve görmenizi bekliyor. Ne yaparsınız? Muhtemelen onu yeneceksiniz ama ya son kartı bir 5'li ya da bir 4'lü olursa?

Olasılıkları değerlendirmeye başlayabilirsiniz. Rakibinizin kapalı kartının 5'li olması durumunda (ki, böyle olmayabilir), geriye hâlâ görülmemiş 44 kart kalıyor (52 – 8). Bunlardan, sadece dört tanesi –son 5'li ve üç tanesi henüz ortaya çıkmamış olan 4'lü– rakibinizin elini üstün bir hale getirir. Bu da rakibinize 44'te dört, ya da %9,1 olasılık verir. O kadar da kaygılanacak bir şey değil.

Dahası, elinizde “önemsiz” durumda olan dördüncü kartın (elimizdeki üç kız dışındaki) bir 4'lü olduğuna dikkat ediyorsunuz. Bu da görülmemiş dört kart arasında rakibinize yarayabilecek kart sayısını üçe düşürüyor. Yani, rakibiniz artık 44'te üç, ya da %6,8 olasılıkla sizi yenebilir. (Ayrıca bir 5'li ya da 4'lü alsa bile, sizin son kâğıdınızın bir kız ya da elinizi iyi hale getirebilecek bir 4'lü olma olasılığı da var. Bu durumda da siz kazanırsınız.) Yani kazanmanız neredeyse kesin,

Rakibiniz gözlerini dikmiş size bakıyor, sizi çekilmeye zorlamak için meydan okuyor. Ama siz mutlu bir şekilde gülümsüyor ve 1000 dolarını görüyorsunuz (hatta belki de yükseltiyorsunuz). Ona gelen son kart 8'li çıkınca, bankaya giderken kendi kendinize gülüyorsunuz.

Artık pokerdeki olasılıkları anlamaya başladığınız zaman bu bilgiyle ne yapacaksınız? Çekilmeye, görmeye ya da potu artırmaya nasıl karar vereceksiniz? Bu sorunun cevabı çok kapsamlı, verilebilecek en iyi kararlar hakkında kitaplar yazılabilir (yazılmıştır da). Bununla beraber, pot olasılıkları diye basit bir ilke vardır.

Bunu şöyle açıklayabiliriz. Diyelim ki, daha önce verdiğimiz renk örneğinde olduğu gibi, kazanma olasılığınızın %19 olduğuna karar verdiniz. (Bu senaryo, renk yapmayı başarırsanız kazanacağınızı varsayar. Böyle olması şart değildir ama şimdilik böyle olduğunu varsayalım.) Yine diyelim ki, önceki oyuncu 10 dolar artırıyor ve o ana kadar potta 300 dolar birikmiş olsun. (Elbette, bu 300 doların bir kısmı da sizin paranız ama bunun bir anlamı yoktur; çünkü para şu anda pota aittir, size değil.) Karar vermeniz gereken şey 10 dolar artırmayı görmek mi, yoksa pas demek mi?

Eğer pas geçerseniz, ne 10 dolardan daha olacaksınız, ne de potta biriken 300 doların bir kısmını alabileceksiniz. Hikâyenin sonu. Eğer oyunda kalırsanız, hemen 10 dolar daha koymalısınız. Ancak, pottaki 300 dolarla, son eklediğiniz 10 doları kazanma olasılığınız %19. 310 doların %19'u 58,90 dolar ettiği için, ortalamada, bu artışı görerek, 58,90 dolar alacaksınız demektir. 58,90 dolar 10 dolardan çok daha fazla olduğu için, 10 doları görüp oyunda kalmanız yararınıza olacaktır. Elbette, %81 olasılıkla 10 dolarınızı kaybedeceksiniz. Ama %19 olasılıkla, böyle büyük bir potu kazanacağınız için toplamda oyunda kalma riskine girdiğinize değecektir. Uzun vadede, poker oynarken oyunda kalarak, pas geçtiğiniz zamanlara göre daha fazla kâr edeceksiniz.

Eğer olasılıkları ve pot olasılıklarını değerlendirirseniz, daha akılcı kararlar verip, uzun vadede pokerde daha başarılı olacaksınız. Diğer taraftan, belirli poker oyunlarında –filmlerdeki restleşmelerden, Dünya Poker Turnuvası'na kadar– oyuncular tek ele çok yüksek miktarda para koyar. Sıklıkla, “rest” çekerler, ellerindeki bütün parayı –belki de bir milyon doları ya da daha fazlasını– tek bir elde oynarlar. Bazı kişiler böyle büyük bahislere hayranlıkla bakarlar, cesareti, gücü ve kendine güveni gösterdiğini düşünürler ama ben böyle düşünmem. Bana göre, bütün parasını tek seferde oyuna yatıran kişi uzun dönemdeki sonuçlardan, buna bağlı olarak da gerçekte yeterli olmayan beceri düzeyini Büyük Sayılar Kanunu'nun açığa çıkarmasından kaçınmaya çalışıyordur.

Ne Zaman Tutacağını Bilmeli

Günümüzde pokerin en popüler türlerinden bir tanesi de Texas Hold'em'dir. Her oyuncuya kapalı olarak iki kart dağıtılır. Bir el sürresince, masanın ortasına bütün oyuncuların paylaşabilmesi için açık halde beş tane kart koyulur. Sıralamaya göre, ilk üç kart açılır (bunlara flop denir), sonra bir kart daha (buna turn denir), sonra bir kart daha (buna da river denir) ve her seferinde bir tur bahis koyulur. Konuşmalar bittikten sonra, oyundan çekilmemiş olan kişiler gördükleri yedi karttan (iki tane kendi ellerindeki, artı beş tane paylaşılmış açık kart) herhangi beş tanesini seçebilirler. Zaman zaman, açık olan beş kart herkes için çok faydalı olabilir, bu da büyük bir beraberlik sonucunu verir. Ama çoğunlukla, elindeki iki kartla, açık olanlardan üç tanesini doğru bir şekilde seçerek birleştiren oyuncu kazanır.

Texas Hold'em ilgi çekici bir oyundur, çünkü paylaşılan beş kartın dışında kalan bütün kartlar kapalı ve gizlidir. Rakibinizin elinin iyi olup olmadığını ve ne yapmaya çalıştıklarını tahmin etmek iyice zorlaşır. Bu durum da, bir sürü blöf, tahmin ve psikolojik oyun gibi şeyleri ön plana çıkarır –hatta birçok ciddi oyuncu, rakiplerinin onları “okumasını” engellemek ve herhangi bir ipucu vermemek için güneş gözlüğü takar. Ama Texas Hold'em'de bile, uzun döneme yayılan başarılar elde etmek için olasılıkları değerlendirebilmek çok önemlidir.

İyi oyuncular, ilk iki kart dağıtılır dağıtılmaz olasılıklarını değerlendirmeye başlarlar. Yüksek kartlar (özellikle de aslar ve papazlar) düşük kartlardan iyidir; aynı renkten olan kartlar (daha sonra renk serisi yapmakta kullanılabilirler) farklı renklerden kartlara göre daha iyidir; çift kartlar, farklı kartlardan daha iyidir. Emin olmak için henüz erkendir ama olasılıkların ne olacağı konusunda ilk baştan bir değerlendirme yapılabilir.

Dünya Poker Turnuvası'nı izleyenler, her oyuncunun elinde iki kartın olduğu erken bir aşamada bile, her oyuncunun kazanma olasılığının ekranda gösterildiğine dikkat etmiştir. Başka bir deyişle, televizyon istasyonları, herkesin ilk iki kartını gördükten sonra, her oyuncunun eli kazanma olasılığını tam olarak hesaplayabilir (kimse nin o elden çekilmediği varsayarak).

Bu olasılıklar nasıl hesaplanır? Hiç zor değil. Gereken tek şey, açık olarak masaya koyulacak olan beş kartın neler olabileceğini ve bir oyuncunun buna bağlı olarak kazanma oranını hesaplayan bir bilgisayar programı. Bu, size çok zor bir iş gibi gelebilir ama aslında değildir. 52'lik bir desteden beş kartlık muhtemel seçimlerin toplam sayısı 2,6 milyondur; bu kulağa çok fazla gelebilir ama hızlı bir bilgisayar olasılıkları çok çabuk hesaplayabilir. Dahası, ilk iki oyuncuya ikişer kart verildiği zaman, destede 48 kart kalacağı için muhtemel seçimlerin toplam sayısı 1,7 milyona düşer. Böylece, dakikalar, hatta saniyeler içinde iki kartlı ellerin farklı kombinasyonlarının kazanma olasılıklarını gösteren tablolar oluşturulabilir. Televizyon ekranlarına yansayan da bu tablolarda yer verilen olasılıklardır.

Bilgisayarlar, tablolar ya da televizyon olmadan da, kazanma olasılığı konusunda bir fikre sahip olabilirsiniz. Örneğin, diyelim ki elinize iki tane küçük kupa gelmiş olsun, ilerleyen turlarda daha yüksek kartlar ya da yüksek döperler elinizi geçecektir. Ancak, açık olarak dağıtılan kartların içinde üç ya da daha fazla kupa bulunursa, kupadan renk yapacak ve muhtemelen kazanacaksınız. O zaman, kupa renk yapma olasılığınız nedir?

İlk başta, sadece kendi kartlarınızı görebilirsiniz, bu da destede görmediğiniz 50 kart kaldı demektir. Bunlardan da 11'i kupayken, 39'u kupa değildir. 50 kart içinde beş kartın farklı kombinasyonlarının toplam sayısı 2.118.760'tır ve her kombinasyonun olasılığı eşittir. Tablo 4.1'de gösterildiği gibi, farklı kombinasyonlar farklı sayıda kupa kartı içerir.

Kupaların Sayısı	Kombinasyonların Sayısı	Olasılık
0	575.757	%27,2
1	904.761	%42,7
2	502.645	%23,7
3	122.265	%5,77
4	12.870	%0,61
5	462	%0,02
Toplam	2,118,760	%100

Tablo 4.1 Elinizde İki Kupa Varken Masadaki Kupaların Olasılıkları

Kupadan renk yapabilmek için, üç kupaya daha ihtiyacınız var. Yani, bunda başarılı olma olasılığınız tablodaki üç, dört ve beş tane daha kupa açılması olasılıklarının toplamına eşittir, bu da %6,4'e denk gelir. Düşük bir olasılık, rakipleriniz yüksek bahisler koymaya başladıysa da uğraşmaya değecek bir şey değil.

Diğer taraftan, herkesin paylaşacağı kartlardan üç tanesinin açılmasına kadar oyunda kalabildiğinizi ve açılan üç kartın iki tanesinin kupa olduğunu görerek umutlandığınızı varsayalım. Artık durum daha fazla umut vaat ediyor; açılacak son iki karttan bir tanesinin kupa olması işinize çok yarayacak. Şansınız ne kadar? Şu anda, toplam olarak beş kart görüyorsunuz, bunlardan dört tanesi kupa (elinizdeki iki tanesiyle, yere açılan üç karttan ikisi). Böylece geriye dokuz tanesi kupa olan 47 kart kalır. 47 kartın kaldığı desteden yapılabilecek muhtemel seçimlerin toplam sayısı ise 1081'dir. Bunlardan 36 tanesi iki kupadan, 342 tanesi de bir kupadan oluşur. Dolayısıyla, kupadan renk yapmanızı sağlayacak olan kombinasyonların toplam sayısı 378'dir, bu da $378/1081$ 'e ya da %35'e eşittir. İşte, şimdi oldu! Eğer dört tane kupanız varsa ve iki kart daha açılacaksa, kupadan renk yapma olasılığınız %35 oluyor. Eğer pot olasılıkları da makul düzeydeyse, mutlaka oyunda kalmalısınız.

Bu örnekte, dördüncü kartın açıldığı turda bir kupa çıkmadığını varsayalım. O zaman kupadan renk yapmak için, geriye tek şansınız kalmış oluyor. Henüz görülmemiş 46 karttan dokuz tanesi kupa. Dolayısıyla bu noktada başarılı olma şansınız $9/46$, ya da %19,6'dır, bu da epey düşük bir olasılıktır. Koyulan bahislerin nasıl şekillendiğine, oyunda kaç tane rakibinizin kaldığına ve rakiplerdeki kartların ne kadar iyi olduğunu düşündüğünüze bakarak oyunda kalıp kalmamaya karar verebilirsiniz.

Elbette, poker masasında otururken bütün bu olasılıkları hesaplamak çok zordur. Bununla beraber, olasılıkları yaklaşık olarak değerlendirebilmek için çeşitli temel kuralları kullanabilirsiniz. Yine, dört tane kupanız olduğunu ve son iki kartın açılacağı turlarda (turn ve river turları) en az bir tane daha kupa geleceği-

ni umduğunuzu varsayalım. Yani, sonraki kartın kupa olma olasılığı 9/47'dir. Aralarında dokuz tane de kupa olan, henüz görülmemiş 47 kart daha olduğunu biliyorsunuz. İki kart daha açılacağı için, bir tanesinin kupa olma olasılığı kabaca iki kat daha yüksektir, yani 18/47. (Aslında, 18/47, %38,3'e eşit olduğundan, gerçekten de %35,0 olan gerçek olasılığa yakındır. Buradaki hata, gerçek olasılığı 36/1081, ya da %3,3 olan, iki kartın da kupa olması durumunda iki kere saymaktan gelir.) Şimdi, 18/47 yarımından az ama üçte birden çoktur. Yani, bir kupa daha açılması olasılığı makul düzeyde yüksektir ama yine de 50'ye 50 oranından düşüktür. Olasılıklar hakkındaki bu gözleminizi, pot olasılıklarına ve durumu psikolojik olarak lehinize çevirip çeviremeyeceğiniz konusundaki fikirlerinizle birleştirerek, sonraki hareketinize (pas geçmek, görmek ya da yükseltmek) daha kendinden emin bir şekilde karar verebilirsiniz.

Basit olasılık hesaplamaları ve birkaç temel kural size elinizin başarı şansı hakkında fikir verebilir. Bu düşünce biçimi, pot olasılıklarının da değerlendirilmesiyle poker oyununda vereceğiniz kararların başarısını belirgin bir şekilde artırabilir. Olasılık, blöf yapmanın ve poker psikolojinin yerine tam olarak geçemez ama size çok yardımcı olabilir.

Büyük Bir 21 Atağı

Kumarhanelerdeki popüler oyunlardan bir başkası da genelde 21 diye bilinen, blackjack'tir. Oynayan kişi tekrar tekrar bir kart alma ("hit" denir) ya da almamaya ("stand" denir) karar verir. Oyuncu kart almamaya karar verdiği zaman, krupiye de kendine teker teker kart alır. Sonunda, oyuncunun ve krupiyenin elindeki kartların toplamı değerlendirilir (resimli kartlar 10, aslar da duruma göre bir ya da 11 sayılır). Kimin toplamı 21'i aşmamak koşuluyla bu sayıya yakınsa kazanır. Örneğin, önünüzde bir papaz, bir 6'lı, bir 3'lü ve bir as varsa, toplamınız 20'dir. Eğer, krupiyenin önünde bir kız, bir 5'li, bir 4'lü varsa, toplamı 19'dur. Bu eli siz kazanırsınız.

Blackjack kuralları kumarhaneden kumarhaneye değişiklik gösterebilir ama genellikle aşığıdakileri içerir:

- Devam etmek ya da pas geçmek konularında karar vermeden önce krupiyenin ilk kartını mutlaka görürsünüz.
- Eğer siz ya da krupiye 21'in üzerine çıkmazsa, toplamı yüksek olan taraf bahsi kazanır.
- Beraberlik olabilir; eğer siz ve krupiyenin toplam sayıları aynıysa, koyduğunuz bahsi geri alırsınız.
- Eğer ilk iki kartınızın toplamı 21 olursa (örneğin, bir as ve bir kız gelirse) krupiyenin elindeki toplama bakılmaksızın koyduğunuz bahsin 1,5 katını alırsınız.
- Eğer isterseniz, çeşitli bahis koyma seçeneklerinden yararlanabilirsiniz. Örneğin, çift kartları ayırmak (eğer ilk iki kartınız aynı değerde olursa, onları ayırıp iki farklı el oynayabilirsiniz), iki katına çıkarmak (ilk iki kartınız açıldıktan sonra, bahsinizi iki katına çıkarabilir ve bir kart daha alabilirsiniz), sigorta (eğer krupiye bir as ile başlarsa, sonraki kartının bir 10'lu ya da resimli bir kart olacağı üzerine yan bir bahis koyabilirsiniz) ve teslim olmak (bahisten hemen vazgeçerek koyduğunuz miktarın sadece yarısını kaybedersiniz).
- Krupiyenin, elinin toplamı 17 ya da daha yüksek olana kadar kart almaktan başka seçeneği yoktur. Bu noktaya ulaştığında durmak zorundadır. (Bazı kumarhanelerde, krupiyenin elinde "yumuşak 17" varsa, yani as-6'lı ya da as-4-2 gibi, bir kart daha almayı seçebilir.)

İlk bakışta, bu kurallar fazlasıyla adil görünüyor. Kimin elindeki kartların toplamı yüksekse (21'i aşmamak koşuluyla) kazanır ve beraberlikler adil bir şekilde karşılanır. Dahası, oyunculara blackjack yapmaları durumunda özel bir ödeme ve değişik bahis olanakları (ki bunlar seçime bağılıdır) gibi, belirli özel avantajlar verilir. Buna karşılık, krupiyenin farklı seçenekleri yoktur ve önceden belirlenmiş bir stratejiye bağılı olarak oynamak zorundadır. Genel olarak, krupiyenin değil, oyuncunun çeşitli avantajları varmış gibi görünür. Yine de çeşitli yerlerdeki

kumarhaneler blackjack masalarından epey para kazanırlar. Bu nasıl mümkün olabiliyor?

Elbette buradaki küçük ayrıntı şöyle: Eğer oyuncu 21'i geçerek elini yakarsa, krupiyenin elinde ne olursa olsun kaybeder. Farklı bir şekilde anlatırsak, eğer iki taraf da yanarsa, (ya da oyun devam ettiği takdirde yanacakları kesin ise) krupiye kazanır. Kumarhanenin lehine olan tek kural budur ama paranın akışını sürekli kılmaya yeter de artar bile.

Blackjack, oyunculara çeşitli seçenekler sunar. Bunların en önemlisi kart isteme ya da istememe seçeneğidir. Doğal olarak, toplamınız 11'se yeni bir kart isteyeceğiniz, 20 ya da 21 ise istemeyeceğiniz açıktır. Peki, ya elinizdeki toplam, diyelim ki 15 ise? Bu durumda, kart isterseniz bir 5'li ya da 6'lı gelebilir, o zaman da çok güçlü bir eliniz olur. Diğer taraftan, 7'li ile papaz arasında bir kart gelirse de kaybedersiniz. Ne yapmalısınız?

Temel ilke, diğer iskambil oyunlarında olduğu gibidir: Destedeki bütün kapalı kartların gelme olasılığı eşittir. Bununla beraber, bir tek fark vardır. Kumarhaneler, blackjack masalarında genellikle altı ya da daha fazla desteyi birleştirerek ve sık sık karıştırarak kullanırlar. Dolayısıyla, baştan birkaç tane kartı görmüş olmanın, o noktadan sonra ne olacağı konusundaki olasılıkların üzerinde neredeyse hiçbir etkisi yoktur. Dahası, kumarhaneler oyuncuların o ana kadar açılmış olan kartları saymalarını çok kesin bir şekilde yasaklarlar ve birinin not aldığını görürlerse hemen salondan çıkarırlar. (Çeşitli hafıza teknikleri kullanarak, geriye kalan yüksek ve düşük kartların oranı konusunda bir fikir edinmek mümkün olabilir. Hatta bazı deneyimli oyuncular bu şekilde başarı da kazanmış olabilir. Ama kullanılan destelerin sayısı ne kadar artarsa ve bu desteler ne kadar sık karıştırılırsa, bu yöntem o kadar etkisiz hale gelir.) Bu yüzden, şu andan itibaren blackjack oynarken as ile papaz arasındaki her kartın, hangi kartların o ana kadar oynanmış olduğuna bakılmaksızın, açılma olasılıklarının eşit olduğunu varsayarak yolumuza devam edeceğiz.

Diyelim ki, bir kumarhanede blackjack oynuyorsunuz (çok sayıda desteyle), elinize bir vale ve bir 8'li (toplam 18 sayı) geliyor. Sonraki kartınız için, as ve papaz arasındaki 13 olasılıktan 10 tanesi (4'lü ve üstündeki her kart) kaybetmenize yol açacak. Yani, kaybetme olasılığınız 10/13, ya da %77'dir, bu da çok yüksek bir oran. Bu noktada yapılacak en iyi şey durmaktır.

Eğer toplam 18 sayıyla durmayı seçerseniz, neler olabilir? Krupiyeye, sizin kartlarınıza bakmaksızın, kendi elini 17 ya da daha fazla yapana kadar kart almak zorundadır. Genel olarak, krupiyenin uzun dönemli olasılıkları (çok sayıda destenin karışımıyla oynandığı zaman) Tablo 4.2'de gösterilmiştir:

Krupiyenin Elindeki Toplam	Olasılık
17	%15,47
18	%14,76
19	%14,00
20	%18,50
21	%9,55
21+	%27,73

Tablo 4.2 Blackjack Krupiyesinin Uzun Dönemli Olasılıkları

Eğer, elinizdeki toplam 18 ise, krupiyenin 17'de kalmasıyla ya da yanmasıyla kazanma olasılığınız toplam olarak %43'tür. Krupiyenin 18 yaparak beraberliği sağlama olasılığı yaklaşık %15'tir. Eğer krupiyeye 19, 20 ya da 21 gibi bir toplama ulaşırsa kaybetme olasılığınız %42'dir. Yani 18'de durarak oyunu bir şekilde eşit bir hale getirmiş oluyorsunuz; hatta, çok küçük bir miktarda da olsa, oyun sizin lehinize dönmüş durumda. Başka bir kart daha isteyecek olursanız, %77 olasılıkla kaybedeceğinize göre, böylesi çok daha iyidir.

Bu değerlendirmelere ek olarak, dikkate almanız gereken bir kart daha var. Krupiyenin açık olarak koyulan ilk kartının, elde edeceği sonuç üzerinde çok büyük bir etkisi vardır. Açılan bu ilk kartın değeri açısından, uzun dönemde krupiyenin son toplamının ne olacağı konusundaki olasılıklar Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

İlk Kart	17	18	19	20	21	21+
As	%17,61	%16,95	%16,24	%15,48	%19,98	%13,75
2	%14,64	%14,03	%13,37	%12,66	%11,90	%33,41
3	%14,16	%13,59	%12,09	%12,32	%11,61	%35,33
4	%13,68	%13,15	%12,60	%11,97	%11,31	%37,32
5	%13,19	%12,70	%12,17	%11,61	%10,99	%39,33
6	%12,48	%12,03	%11,54	%11,01	%10,44	%42,50
7	%38,50	%9,51	%9,05	%8,56	%8,03	%26,34
8	%14,31	%37,39	%8,39	%7,94	%7,45	%24,52
9	%13,28	%13,28	%36,36	%7,36	%6,91	%22,82
10/Resimli	%12,31	%12,31	%12,31	%36,39	%6,39	%21,28

Tablo 4.3 İlk Kartına Bağlı Olarak Krupiyenin Alacağı Sonuçların Olasılıkları

Tablo 4.3 krupiyenin kazanma olasılıklarının ilk kartına çok fazla bağımlı olduğunu gösteriyor. Bir as gelmesi çok fazla esneklik sağladığı için (çünkü ya bir ya da 11 olarak sayılabilir) kaybetme olasılığı %14'ün altına düşüyor ve 21 yapma şansı oldukça yüksek (çünkü sonraki kartı bir 10'lu ya da resimli bir kart olabilir). Diğer taraftan, bir 6'lıyla başlaması krupiyenin %42,5 olasılıkla kaybedeceği anlamına geliyor (bir 6'lıdan sonra bir 10'lu ya da resimli bir kart gelirse, krupiye 16 yapmış olacak, bu yüzden kaybetme olasılığı yükseliyor). Ters durumda ise, bir 7'li ile başlaması 17 yapma şansını, bir 9'lu ile başlaması da 19 yapma şansını iyice artırıyor. Çünkü sonraki kartının bir 10'lu ya da resimli bir kart olması olasılığı var.

Bu bilgiyi nasıl kullanabiliriz? Elinizde bir vale, bir de 3'lü olduğunu, krupiyenin de ilk kartının 5'li olduğunu varsayalım. Kart istemeli misiniz, istememeli misiniz? Eğer kart isterseniz ve 5/13, ya da %38,5 olasılıkla bir 9'lu, 10'lu, vale, kız ya da papaz gelirse kaybedeceksiniz. Bunun dışında elinizi geliştirmiş olacaksınız ama krupiyeyi geçmenize yeteceği kesin değil. Toplamda, eğer sadece bir tane kart isterseniz, kazanma olasılığınız Tablo 4.4'te gösterildiği gibi sonraki kartın ne olacağına bağlıdır.

Sonraki Kart	Olasılık	Toplam	Kazanma Olasılığı	Beraberlik Olasılığı
As	1/13	14	%39,33	%0
2	1/13	15	%39,33	%0
3	1/13	16	%39,33	%0
4	1/13	17	%39,33	%13,19
5	1/13	18	%52,52	%12,70
6	1/13	19	%65,22	%12,17
7	1/13	20	%77,39	%11,61
8	1/13	21	%89,01	%10,99
9	1/13	22	%0	%0
10/Resimli	4/13	23	%0	%0
Toplam			%33,96	%4,67

Tablo 4.4 Vale + 3'üye Karşılık Krupiyenin 5'lisine Karşı Tek Kart İstendiğindeki Olasılıklar

Tablo 4.4, çeşitli kartlara göre kazanma olasılığının bir araya getirilmiş halini gösteriyor. Eğer bir defa kart isterseniz kazanma olasılığının %33,96 olmasının yanında, beraberlik olasılığı %4,67 oluyor.

Bu arada, krupiye 5'liyle başlamıştı, ki bu iyi bir başlangıç kartı değildir. Tablo 4.3'ten, kaybetme olasılığının %39,33 olduğunu biliyoruz, dolayısıyla kart almazsanız elinizde düşük sayılabilecek bir toplam olan 13 sayı bulunduğu halde kazanma olasılığınız (%39,33) makul miktardadır.

Kart almayarak sahip olunan %39,33 kazanma şansı, bir kart daha isteyerek sahip olunacak %33,96'lık kazanma şansından (hatta, %38,63'lük kazanma olasılığından ya da kazanmayı denemekten) daha iyidir. Böylece, eğer bir valeniz ve 3'lünüz varsa ve krupiyenin ilk kartı 5'liyse, elinizi geliştirmek için kart almak yerine almamak sizin için çok daha yararlı olacaktır.

Ciddi blackjack oyuncularını bu tür hesaplamaları çok detaylı bir şekilde yaparken bilgisayar programları kullanmışlar ve birçok farklı olasılığı hesaplamışlardır. Bundan sonra da, çeşitli durumlardaki başarı olasılığını mümkün olan en yüksek noktaya çıkaran "temel bir strateji" oluşturdular. Bu strateji, çift kartların ne

zaman ayrılacağı, ne zaman iki katına çıkarılacağı, ne zaman kart isteneceği ve ne zaman kart istenmeyeceği konularındaki kuralları iyice detaylandırmıştır. (Bu temel stratejiyi kullanarak oynamak, kumarhanenin avantajını %0,5'ten biraz fazlasına kadar düşürür ama bu durumda bile uzun vadede para kaybedersiniz.) Temel stratejiye göre, eğer toplamınız 11 olarak sayacağınız bir as olmadan 13 ve 16 arasındaysa, krupiyenin de ilk kartı 2 ile 6 arasındaysa hiçbir zaman kart istememenizi salık veriyor. Bu da aynı, vale ve 3'lü örneğimizdeki gibi: Eğer kart isterseniz elinizi geliştirebilirsiniz ama 21'i aşarak kaybedebilirsiniz de. Genel olarak, kart istemeyip sizin yerinize krupiyenin kaybetmesini ummak daha iyidir.

Sabır, Sabır

Rastlantısallığı anlamak şans oyunlarında kazanma olasılığınızı artırabilir. Ancak, gerçek anlamda kazanmayı bilen biri olmanın en son gerekliliği sabırdır.

Büyük Sayılar Kuralı, kazanma olasılığı en yüksek olan bir kişinin uzun dönemde diğerlerinden daha fazla kazanacağını söyler. Bu her seferinde kazanacağınız değil, bir oyunu tekrar tekrar oynayacak olursanız başkalarından daha fazla kazanacağınız anlamına gelir. Kazanma olasılığınızı nasıl artıracığınızı anladığınız andan itibaren, kazandığınız oyunların miktarını artırmadan önce çok fazla oynamanız gerekebilir. (Benzer değerlendirmeler borsa-ya yatırım yapma konusuna da uygulanabilir: Başarılı olmak için, elinizdeki bütün hisselerin her zaman artması değil, sadece ortalamada yükselmeleri yeterlidir.)

Ne yazık ki, bazen sürekli tekrar yapmak gibi bir seçenek olmayabiliyor. Böyle bir durumda da yapabileceğiniz tek şey kazanma olasılığınızı mümkün olduğu kadar büyütmek ve şansınızı denemektir.

Portekiz Posta Bulmacası (Gerçek Bir Hikâye)

Geçen yıl, danışmanlığını yaptığım bir araştırmacı, anavatanı Portekiz'e döndü. Gitmeden kısa bir süre önce, lezzetli Portekiz yemeklerinin de bulunduğu çok güzel bir veda partisi verdi.

Bu partinin bir parçası olarak, o ve eşi basit bir yarışma düzenledi: Portekiz'deki yeni adreslerinin posta kodunu tahmin etmek. Posta kodunun 1000 ile 9999 arasında bir sayı olduğunu söylediler. Bunu kim doğru tahmin ederse küçük bir ödül kazanacaktı.

Bir çizelge elden ele dolaştırılarak, konuklardan kendilerine uygun gelen ya da bu aralığın ortasındaki ya da tahmin edecekleri herhangi bir sayıyı yazmaları istendi. Ama ben Olasılık Perspektifi'ni kullanarak, daha akıllıca bir şey yapabileceğimi iddia ettim.

İlk aşamada biraz geri çekilerek, diğer konukların kendi tahminlerini yazmalarına izin verdim. Sonunda sıra bana geldi. Listeye şöyle bir bakınca hiçbir tahminin 5000 ile 7440 arasında olmadığını gördüm. "İşte!" diye düşündüm, epey büyük bir boşluk. Tahminimi bu aralığın tam ortasına denk getirerek, diğer tahminlerden daha uzakta olacaktım. Böylece kazanma şansımı artıracaktım. Bu yüzden aralığın tam ortasında bulunan 6220 sayısını seçtim.

Kendimden memnun bir şekilde arkama yaslandım. Partide 20 konuk vardı. O zaman tahminimi rastlantısal bir şekilde yapsaydım verilecek ödülü kazanma şansım 20'de bir ya da %5 olacaktı.

Ama yaptığım akıllıca girişimle aralığın tam ortasında bir sayı seçerek, posta kodunun 5611 ile 6829 arasında bir sayı olması durumunda yarışmayı kazanma olasılığımı %13'e çıkarmış oldum. İlk başta elimde olan %5'lik oranın iki katından fazla bir orandı. Olasılık Perspektifi'ni kullanarak şansımı artırmıştım.

Aradan bir süre geçtikten sonra sonuçlar açıklandı. Kaybetmiştim. Ödülü tamamen rastgele olarak tahmin yürütenlerden biri kazanmıştı. Aldığım bu üzücü yenilgiden sonra, 100 kere arka arkaya benzer yarışmalar yapılsaydı ve her seferinde aynı stratejiyi kullansaydım, Büyük Sayılar Kanunu'nun devreye girerek 100 yarışmadan 13'ünü kazanmamı sağlayacağını, bunun da diğer yarışmacılardan fazla olacağını düşünerek kendimi avuttum.

O partiden beri, umutsuzca her biri aynı posta kodu tahmin etme oyununu oynatacak olan 99 tane daha Portekizli araştırmacı arıyorum. Eğer bir tanıdığınız varsa, bana haber verin.

şans oyunlarından zaferle çıkabilmek için üç şeye ihtiyacınız vardır. İlk olarak, oynayacağınız oyunu dikkatli bir şekilde inceleyerek ortalamada kazanmanızı sağlayacak bir strateji bulmalısınız. İkinci olarak, stratejinizi tekrar tekrar uygulamalısınız. Üçüncü olarak da, Büyük Sayılar Kanunu'nun sizi zaman içinde zafere taşıyabilmesi için sabırla beklemelisiniz.

En Kötü Cinayet

Eğilimlerin Ölçümü

Hiçbir olay toplumun ilgisini cinayetler kadar çok çekmiyor. Olay ne kadar dehşet vericiyse ve kurban ne kadar masum görünüyorsa, Shakespeare'in "En Kötü Cinayet" diyerek tanımladığı şeylere daha çok ilgi gösteriyoruz. Trafik kazalarından, hastalıklardan, açlıktan ya da uçak kazalarından daha fazla ilgi gösterdiğimiz cinayetler halkı derinden etkiler ve "aynı şey benim başıma gelebilirdi" korkusuna kapılmalarına yol açar.

Cinayetlere karşı duyulan ilgi, cinayetler hakkındaki haberleri sadece günün olayları sayfalarına değil, haftalar sonra bir tutuklama, yeni bir görgü tanığı, mahkemeye ilgili bir şey ya da diğer gelişmeler (küçük de olsa) olduğunda sürekli olarak baş sayfalarına taşıyan basında da çok fazla karşılık buluyor. Bunun dışında, filmlerde ve televizyon programlarında cinayetlere çok yüksek oranda yer veren gösteri dünyasında da büyük ilgi görüyor.

Bu konuya olan ilgimiz, şiddet suçlarını toplumlarımızda sürekli olarak vurgularken, buna karşı savaşmak için ek kaynaklara ihtiyacı olduğunu söyleyen polisin de dikkatini çekiyor. Toronto Emniyet Müdürü, geçenlerde “Silah delisi gangsterler keyiflerine göre korku salıyorlar.” diye bir açıklama yaptı. “Toplumumuzda kendine yer edinmiş olan silah delisi uyuşturucu çeteleriyle başa çıkmakta zorluk çekiyoruz.”

Siyasetçiler seçimlerde başarı kazanabilmek için bazen suç korkusunu işlerler. Ontario’nun 1995’te seçimi kazanan tarafı, “şiddet suçlarının oranındaki artış” üzerinde dururken, rakipleri de şiddet suçlarının artışı konusundaki fikirlerini ortaya atarak onlara katkıda bulundu. Şiddetin düzeyi neredeyse anlatılmaz boyutlara ulaşmıştı.

Yani görünüşe göre basın, polis, siyasetçiler ve yurttaşlar şiddet suçlarının arttığı konusunda aynı fikirdeydi. Peki, durum gerçekten böyle miydi?

Gerçekler, Sayılar ve Oranlar

Olasılık Perspektifi’nden, bir şeyin böyle olduğunu söylemek, böyle olacağı anlamına gelmez. Basın ve siyasetçilerin suç olgusunu sürekli olarak vurgulaması, suç oranlarının yükselmekte olduğu anlamına gelmez. Bunları anlamanın tek yolu, konuyla ilgili gerçekleri ele almaktır.

Cinayetler ve diğer suç faaliyetleri hakkındaki veriler hükümet kurumları, polis kayıtları ve kamu sağlığı merkezleri gibi çok çeşitli kaynaklardan elde edilebilir. Hatta bu farklı kaynaklarda bulunan veriler birbiriyle tam olarak örtüşmez; örneğin, bazı ölümler, olaydan hemen sonra hastane kayıtlarında kaza olarak görünürken, daha sonra adam öldürme olarak kayıtlara geçmiş olabilir. Bununla beraber, suç faaliyetleri konusunda elde bulunan verileri yüzeysel olarak bilmek bile, çığırkanlık yapan gazete başlıklarından, kötümser hava estirerek çıkar sağlamaya çalışan siyasetçilerden ve korku salan filmlerden daha çok belirleyicidir.

Her veride olduğu gibi suç istatistiklerini doğru bir şekilde kullanmak ve sayı ile oranlar arasındaki farkı anlamak çok önemlidir. Örneğin, 2000 yılında, Fransa'da 1051 cinayet vakası varken, Litvanya'da 370 cinayet vakası vardı. "İşte bu!" diye düşünebilirsiniz. Cinayetler söz konusu olduğunda Litvanya çok güvenli bir ülkeden, Fransa ondan daha tehlikeli bir ülkedir. Doğru mu?

Aslında, yanlış. Fransa'nın nüfusu, 2000 yılında 59.225.683, Litvanya'nın nüfusu da 3.620.756'ydı. Yani 16 kere daha küçüktü. 2000 yılında Fransa'daki cinayetlerin oranı 59.225.683 kişiden 1051 tanesi, yani her 56.352 kişiden birinin cinayete kurban gitmesi şeklinde gerçekleşmişti. Buna karşılık, aynı yıl Litvanya'daki cinayetlerin oranı 3.620.756 kişiden 370 tanesi ya da her 9786 kişiden birinin cinayete kurban gittiğini gösteriyordu. Bu da, öncekinden daha büyük bir oran.

Başka bir deyişle: 2000 yılında, Litvanya'da yaşayan (rastlantısal olarak seçilen) bir kişinin cinayete kurban gitme olasılığı, Fransa'da yaşayan (rastlantısal olarak seçilen) bir kişiye göre neredeyse altı kat daha fazlaydı. Bu örnek, cinayetlerin toplam sayısının ele alınmasının anlamlı olmadığını gösteriyor. Bunun yerine, oranı dikkate almalıyız; yani, cinayetlerin sayısını ilgili nüfusun sayısına bölmeliyiz.

Böyle oranlar genellikle 100.000 kişilik sayılara göre yazılır. Böylece, Fransa'nın 2000'deki cinayet oranı 1051 cinayetin 59.225.683 kişiye bölünüp 100.000'le çarpılmasına ($1.051 \div 59.225.683 \times 100.000$), bu da 1,78'e eşittir. Bunun karşılığında, Litvanya'daki oran ise 10,22'dir. Birkaç ülkedeki oranlar Tablo 5.1'de gösterilmiştir; bu noktada nüfusu yüksek olan ülkelerdeki cinayet oranının, ille de yüksek olacağı diye bir kural olmadığını unutmayın.

Ülke	Nüfus	Cinayet Sayısı	100.000'de Oran
Litvanya	3.620.756	370	10,22
Estonya	1.431.471	143	9,99
Birleşik Devletler	281.421.906	15.980	5,53
İskoçya	5.062.900	104	2,05
Avustralya	19.360.618	363	1,87
Kanada	30.689.035	546	1,78
Fransa	59.225.683	1.051	1,78
İngiltere ve Galler	52.140.200	679	1,30
Almanya	82.797.000	961	1,16
Japonya	126.550.000	1.391	1,10

Tablo 5.1 2000 Yılında, Bazı Ülkelerdeki Cinayet Sayıları ve Oranları

Aynı şey, şehirleri, eyaletleri ya da diğer toplulukları karşılaştırdığımız zaman da geçerlidir. Örneğin, 1998 ile 2000 arasındaki üç yıllık dönemde, İngiltere'nin Londra kentinde 538 cinayet işlenmişken, Hollanda'nın Amsterdam kentinde 89 cinayet vardı. Ama Londra'nın 7 milyonu aşkın nüfusuna karşılık, Amsterdam'da 750.000'den az insan yaşıyor. Bu cinayet oranları 100.000 kişi başına yıllık oranlara dönüştürüldüğü zaman Amsterdam için 4,09'a denk gelirken, oradan daha güvenli bir şehir olan Londra için 2,38 oluyor. Benzer şekilde, 1998–2002 yılları arasında, New York eyaletinde yılda ortalama 930 cinayet vakası varken, Güney Carolina'daki ortalama 282'ydi. Bununla beraber New York eyaletinde 19 milyon kişi yaşarken, Güney Carolina'nın nüfusu 4 milyondan azdı. Dolayısıyla, 100.000 kişi başına karşılık gelen cinayet oranları New York için 4,97, Güney Carolina için 7,07 olarak çıkıyor. Bu oran, Massachusetts için de 2,19. Başka bir deyişle, eğer cinayet en büyük korkunuzsa, New York'ta Güney Carolina'da olacağınızdan belirgin bir şekilde, Massachusetts'te de 3 katı fazla güvendesiniz demektir. Birçok kişi, bu çıkarımı şaşırtıcı bulur. Yüksek nüfuslu bölgelerin güvenli olmadığını ve cinayet sayısının fazla olmasının, tehlikenin büyük olduğu anlamına geldiğini düşünmek üzere

şartlandırıldık. Ama ille de böyle olacağı anlamına gelmez.

Buradan çıkarmamız gereken ders, farklı yığınlar için miktarları karşılaştırdığınızda –ister cinayetler, tüketilen içkinin miktarı, trafik kazalarının sayısı, milyonerler, dinlenme tesisleri, ister Nobel ödülleri olsun– bir değerlendirme yapmanın tek anlamlı yolu ilgili oranı hesaplamaktır. Farklı yığınların içindeki olguların toplam sayılarını karşılaştırmak bizi tamamıyla yanlış yönlendirir.

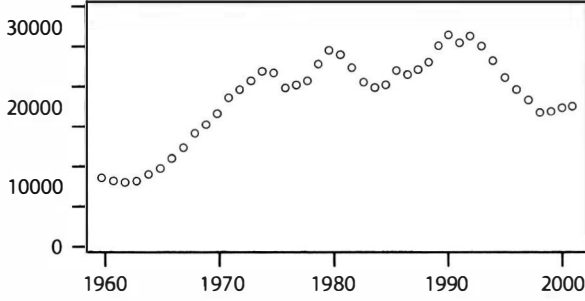
Cinayet Eğilimleri

Genellikle, insanların en büyük korkusu, suç oranlarında bir artış algılamalarından oluşur. Her şeyi olduğu gibi kabul etmeye yatkınsınız ama işlerin kötüye gidebileceği düşüncesinden de nefret ederiz. Cinayet oranının arttığını ya da azaldığını nasıl anlayabiliriz?

1960 ile 2002 yılları arasında, Amerika Birleşik Devletleri'nde işlenen cinayetlerin sayısıyla başlayalım (bunun için Adalet Bakanlığı'nın ham verilerini kullanıyoruz). Stratejilerden bir tanesi, cinayet sayılarını yıllık olarak bu şekilde listelemektir: 9110, 8740, 8530, 8640, 9360, 9960, 11.040, 12.240, 13.800, 14.760, 16.000, 17.780, 18.670, 19.640, 20.710, 20.510, 18.780, 19.120, 19.560, 21.460, 23.040, 22.520, 21.010, 19.310, 18.690, 18.980, 20.610, 20.100, 20.680, 21.500, 23.440, 24.700, 23.760, 24.530, 23.330, 21.610, 19.650, 18.210, 16.974, 15.522, 15.586, 15.980, 16.204.

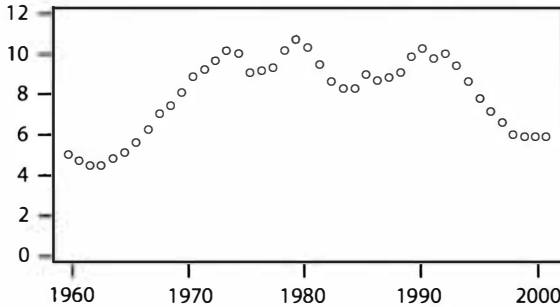
Sadece sayılardan oluşan böyle bir listeyi yorumlamak çok zordur. Bununla beraber, ilk bakışta birkaç eğilim dikkatimizi çekiyor. Cinayetlerin sayısı, 1960'larda göreceli olarak düşük bir sayıyla (10.000'den az) başlıyor, zamanla 24.000'e çıkmasının ardından, sona doğru aşamalı olarak azalıyor.

Bu sayıları, Şekil 5.1'de olduğu gibi bir grafik halinde görmek, anlamamızı kolaylaştırır. Grafik, ilk baştaki düşüncemizi destekliyormuş gibi görünüyor, yani 1970'lerin ortalarına kadar cinayetlerin sayısında belirgin bir artış var. Sonrasında da, aşamalı bir düzelmeyi ardından küçük bir azalma geliyor.



Şekil 5.1 Cinayet Sayısı: Amerika Birleşik Devletleri (yıllık)

Şimdi durun biraz. Burada asıl önemli olan şeyin, eldeki saf sayılar değil, 100.000 kişi başına cinayet oranları olduğunu görmüştük. Gerçekten de, Amerika Birleşik Devletleri'nin nüfusu 1961 yılında 180 milyonken, 1975'te yaklaşık 210 milyona, 2002 yılında da 280 milyonun üzerine çıktı. Şekil 5.2, 1960–2002 yılları arasında Amerikan cinayet oranlarını göstermektedir. Bu grafik öncekine benzer bir yapıya sahip ve ilk baştaki şüphemizi doğruluyor. 1960'tan 1970'lerin ortalarına kadar görülen artış ve sonraki azalma açıkça görülüyor. Bununla beraber, 1970'lerin ortalarından itibaren başlayan azalma oranı daha büyük çünkü o dönemdeki nüfus artışı da dikkate alınmış durumda.



Şekil 5.2 100.000 Kişi Başına Cinayet Oranı: Amerika Birleşik Devletleri (yıllık)

Diğer taraftan, 1980 ve 1990 yılları civarında genel eğilime uygun görünmeyen farklı hareketler söz konusu. Bunları nasıl yorumlayabiliriz? Bütün analizimizi değiştirirler mi, yoksa sadece geçici, rastlantısal dalgalanmaları mı işaret ediyorlar? 1970'lerin ortalarından günümüze kadar olan cinayet oranının azalıp azalmadığını nasıl anlayabiliriz? Eğer azalıyorsa, bu azalmanın büyüklüğü nedir?

Eğilimlerin Ölçülmesi: Regresyon

Sadece birkaç gözleme dayanarak eğilimler hakkında yanlış sonuçlar çıkarmak çok kolaydır. İstatistikçiler, eğilimleri daha kesin bir şekilde ölçebilmek için regresyon denen bir tekniği kullanırlar. Regresyon, en basit (doğrusal) halinde, ele alınan değerlerin artışına ya da azalışına en iyi şekilde yaklaşan “en iyi uyum çizgisi”ni belirlemek için basit bir kurala sahip olmamızı sağlar. Gözlemlenen veri değerlerine en yakın gelen çizgiyi belirlemek için matematiksel bir formül tanımlar. (Bu çizgi, daha kesin deyimiyse, çizgi ile veri arasındaki uzaklığın kareler toplamını en aza indirger.) Bu, eldeki verilere özel ve belirsizliğe yer vermeyen bir formüldür. Böylece, bir bakışta “çizebileceğiniz en iyi çizgiyi çizme”yle bağlantılı olabilecek öznellikten ya da yanlılıktan kaçınılmış olunur.

Kilo Almak, Kilo Vermek

Bu yıl kilo vermek konusunda çok kararsınsınız! Yeni bir diyet ve yeni bir egzersiz programı buldunuz. Elbette, amaçlarınıza her zaman bağlı kalmazsınız ama kendinizi yine de umut dolu hissediyorsunuz.

İlk gün tartılıyorsunuz: 77 kilogram. Çok fazla. Ama kendinize güveniyorsunuz.

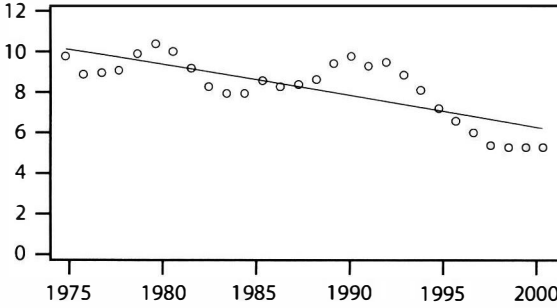
İkinci gün yeniden tartılıyorsunuz: 78 kilogram. İyi bir başlangıç değil. Dayanmalısınız.

Üçüncü günde de 79 kilograma çıkıyorsunuz. Hay aksi!

Ama dördüncü gün, o harika dördüncü gün, 78,5 kilogram çıkıyorsunuz. İşte! Yaptığınız diyet artık sonuç vermeye başladı. Günde yarım ki-

logram veriyorsunuz. Bu oranda devam ederseniz, bir ay içinde 65 kilograma inerek, çok ince ve sağlıklı biri olabilirsiniz.

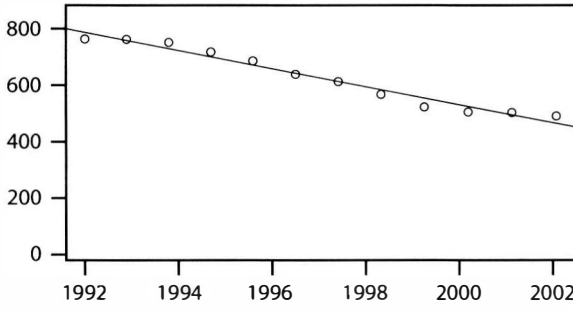
Bu sefer 1975–2002 yılları arasında olmak üzere (belirgin bir düşüşün görüldüğü dönem), Amerika Birleşik Devletleri'ndeki 100.000 kişi başına cinayet oranını, en iyi uyumlu doğrusal regresyon çizgisi ile birlikte yeniden inceleyelim:



Şekil 5.3 100.000 Kişi Başına Cinayet Oranı: ABD,, Sadece 1975–2002 Arası, Çizgiyle Birlikte

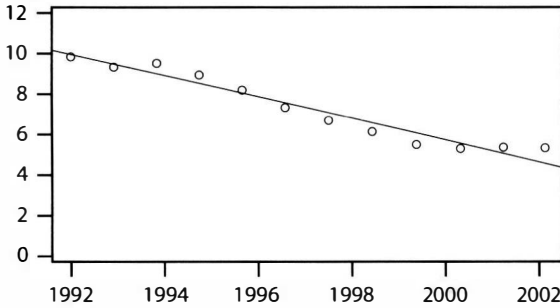
Bu çizginin eğimi aşağı doğru 0,126. Bu da, sözü edilen dönem içinde ortalama olarak, ABD’de 100.000 kişi başına yıllık cinayet oranında 0,126’lık bir azalma meydana gelmiş demektir. Elbette ki, bu çok büyük bir azalma değil ama kesinlikle bir azalma. Kısacası, 1975 ile 2002 yılları arasında Birleşik Devletler’deki cinayet oranı artmıyordu. Hatta bu oran 1970’lerin ortalarından itibaren kesinlikle hafif bir şekilde aşağı doğru iniyordu.

Bu eğilim 1990’ı izleyen yıllar içinde çok daha belirgin. Bu dönem boyunca, ABD’deki cinayet oranı, Şekil 5.4’te de açıkça görüldüğü gibi, yıllık 0,454’lük aşağı doğru bir eğimle, epey belirgin bir biçimde düşüyordu. Başka bir deyişle, 1990’dan beri, ABD’deki cinayet oranı kesinlikle düşerken, aynı dönem boyunca birçok basın kuruluşu ve siyasetçi ülkenin her yerinde cinayet korkusunu salmaya çalışıyordu.



Şekil 5.4 100.000 Kişi Başına Cinayet Oranı: Amerika Birleşik Devletleri, Sadece 1991–2002, Çizgiyle Birlikte

1990'lı yıllar boyunca Amerika'daki cinayet oranının düşmekte olduğu gerçeği, birçok kişinin sahip olduğu izlenimle ters düşüyor. Belki de aynı dönemde, başka şiddet suçlarında mı artış olmuştu? Pek değil. Hatta ABD Adalet Bakanlığı'nın verileri, 1990'dan beri 100.000 kişi başına yıllık şiddet suçu oranının, her yıl yaklaşık 28,7 olmak üzere, epey belirgin bir şekilde düşmekte olduğunu gösteriyor.



Şekil 5.5 100.000 Kişi Başına Şiddet Suçu Oranı: ABD, 1991–2002, Çizgiyle Birlikte

Peki, şu ana kadar neler öğrendik?

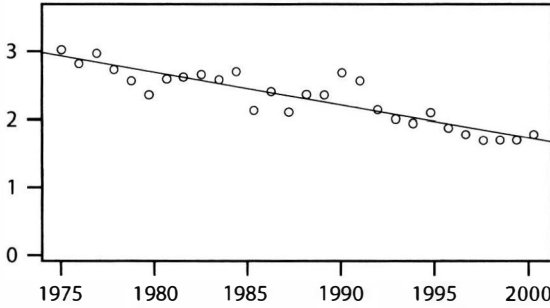
- Eğilimleri belirleyebilmek için, birkaç yıllık toplama tek tek odaklanarak kendimizi yanlış yönlendirmek yerine, bir regresyonu, örneğin, en iyi uyumlu çizgiyi kullanmak en iyisidir.
- Belirlediğiniz eğilim, sayıları nasıl analiz ettiğinize bağlıdır (örneğin, sayılar yerine oranlar, hangi coğrafi bölgeyi ya da

hangi yılları dâhil ettiğiniz ve benzeri). İstatistiksel bir analiz gördüğünüz zaman her zaman satır aralarını okuyun.

- Amerika Birleşik Devletleri'ndeki cinayet oranları konusunda, varılabilecek tek muhtemel sonuç son yıllarda cinayet oranının artmakta değil, azalmakta olduğudur. Hem de %100 kesin bir biçimde.
- Basının, siyasetçilerin ve polisin aynı şeyleri söylüyor olması, bunların doğru olduğu anlamına gelmez. Public Enemy isimli rap grubunun söylediği gibi, "Abartılı laflara inanmayın."

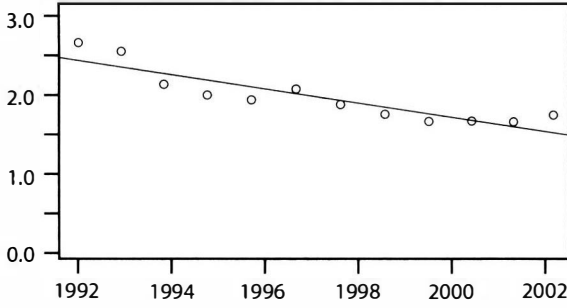
Dünya Çapında Cinayetler

Peki ya diğer ülkelerdeki durum nedir? Kanada'daki cinayet oranı Birleşik Devletler'in yaklaşık üçte biridir ve bu oran da 1970'lerin ortalarından beri yavaş yavaş (yılıda yaklaşık 0,042 oranında) azalmaktadır (Kanada İstatistik Kurumu'nun ham verilerine göre):



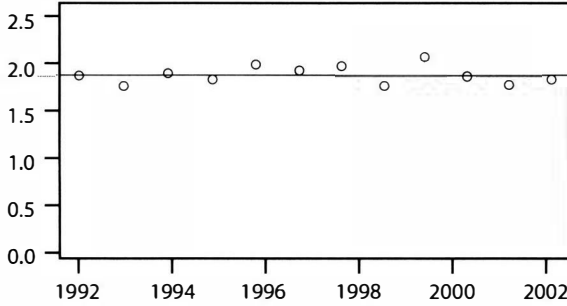
Şekil 5.6 100.000 Kişi Başına Cinayet Oranı: Kanada, 1975–2002, Çizgiyle Birlikte

Etkinin son yıllarda, her yıl yaklaşık 0,074 oranında azalmayla, daha belirgin bir hale geldiği görülüyor.



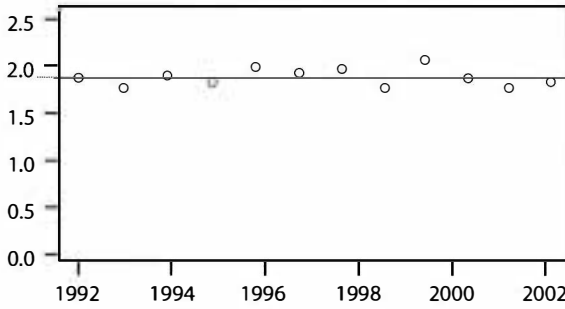
Şekil 5.7 100.000 Kişi Başına Cinayet Oranı: Kanada, 1991–2002, Çizgiyle Birlikte

Avustralya’da ise, 1990’dan beri cinayet oranı bazı yıllarda artmış, bazı yıllarda azalmıştır. Ama genel olarak, neredeyse tam taminine aynı düzeyde kalmış, sadece 0,0006 oranında minik bir aşağı doğru eğim gerçekleşmiştir (Avustralya Kriminoloji Enstitüsü’nün ham verilerine göre).



Şekil 5.8 100.000 Kişi Başına Cinayet Oranı: Avustralya, 1991–2002, Çizgiyle Birlikte

Büyük Britanya’ya gelince (İngiltere, İskoçya ve Galler), cinayet oranının ABD, Kanada ya da Avustralya’dan düşük olduğunu görüyoruz ama 1990’dan beri, yılda yaklaşık 0,025 oranında artarak, küçük miktarda bir yükselme gerçekleşmiştir (Britanya İçişleri Bakanlığı ve İskoçya Yerel İdaresi’nin ham verilerine göre).



Şekil 5.9 100.000 Kişi Başına Cinayet Oranı: Büyük Britanya, 1991–2002,
Çizgiyle Birlikte

Tablo 5.2 1991 ile 2002 yılları arasında bu dört ülkedeki eğilimlerin özetlenmiş halini içermektedir.

Ülke	Ortalama Oran	Yıllık Eğilim
ABD	7,40	0,454 kadar azalma
Kanada	2,05	0,074 kadar azalma
Avustralya	1,87	0,0006 kadar azalma
Büyük Britanya	1,34	0,025 kadar artış

Tablo 5.2 Cinayet Oranları (100.000 Kişi Başına) ve Eğilimleri, 1991–2002

En yüksek cinayet oranının (Amerika Birleşik Devletleri için), aynı zamanda en hızlı azalan oran olurken, artış gösteren tek cinayet oranının (Büyük Britanya'nın) gerçekten de çok düşük olduğunu görmek yüreklendirici olarak düşünülebilir. Her durumda, sayılar popüler izlenimin ve basındaki abartının tersine, cinayet oranlarının epey düşük olduğunu ve genel olarak azaldığını gösteriyor.

Dahası, basının betimlediği şeylerden farklı olan tek şey sadece oranlar değil; bir diğeri de kurban–saldırgan ilişkileriyle ilgili. İnsanların cinayete karşı duydukları korku, genellikle bir yabancı tarafından gelişigüzel bir şekilde öldürülmekle ilgilidir. Ama birçok cinayet bu şekilde gerçekleşmez. Kanada İstatistik Kurumu'nun verilerine göre, 1974 ile 2002 yılları arasında işlenen 15.163 ci-

nayetin içinde, çözülen cinayetlerin sadece %15,5'inde saldırgan kurban tarafından tanınmıyormuş. Bu oran da 1975 yılından beri yavaş yavaş azalıyor. Bunun tersine, çözülmüş vakaların yaklaşık %18'inde, cinayet kurbanın eşi tarafından işlenmiş. Avustralya Kriminoloji Enstitüsü'nün, Avustralya'da 1989 ve 1996 yılları arasında işlenen 2757 ve (bazı farklılıklarla birlikte) FBI'ın da 2003 yılında Amerika'da işlenen 14.408 cinayet üzerinde yaptığı inceleme sonucunda benzer rakamlar elde edildi. Bu sonuçlar Tablo 5.3'te gösterilmektedir.

İlişki Türü	Avustralya	Kanada	Birleşik Devletler
Toplam Aile	%35	%37,7	%22,6
Eş	%20,3 ^o	%18,4	%8,7
Ebeveyn	%6,7 ^o	%8,31	%2,93
Diğer Aile	%8,0 ^o	%10,94	%10,9
Diğer Yakınlar	°	%3,53	%7,8
Tanıdıklar	%38	%43,2	%47,2
Yabancılar	%16	%15,6	%22,4

^oAvustralya'daki çalışma "Diğer Yakınlar"ı eşlerle, çocukları da ebeveynlerle bir arada değerlendiriyor.

Tablo 5.3 Kurban-Saldırgan Arasındaki İlişki Oranları (Çözülmüş Cinayetler)

Bu rakamlar adam kaçırma ve savunmasız bir çocuğun kafasının bir psikopat tarafından kesilmesi gibi yüksek profilli olaylara bir Olasılık Perspektifi sağlıyor. Bu tür korkunç olaylar, sadece şok edici oldukları için değil, aynı zamanda çok seyrek görüldükleri için aylarca gazetelerin baş sayfalarında yer bulur.

Kesin rakamlar ülkeden ülkeye değişiklik gösterebileceği halde, varılan sonuç her zaman aynıdır. Basın ve filmler yoluyla yaratılan izlenimin tersine, cinayetler çok seyrek görülür ve bu cinayetlerin büyük bir çoğunluğu yabancılar eliyle değil, tanıdıkların ve aileden kişilerin eliyle işlenir. Bir dahaki sefere her köşe başında pusuya yatmış psikopat katiller yüzünden kaygı duyacağınıza, belki de eşinizin son zamanlardaki hareketlerine dikkat etmeniz daha iyi olur.

Sayılarla Oynamak mı?

Bu mütevazı cinayet oranları bazı siyasetçilerin ve basın mensuplarının yaptığı abartı dolu beyanlarla hiçbir şekilde uyuşmamaktadır. Peki, bu kişiler, asıl gerçeklerle yüzleştirildiklerinde nasıl tepki gösterirler? Genellikle ayak direrler. Toronto'daki bir belediye görevlisi "Suç oranlarının söz edildiği kadar az olduğuyla aynı fikirde değilim." diye açıklama yaptı. Emniyet Müdürü de, ısrarlı bir şekilde, "Suç oranlarının düştüğü konusundaki açıklamalar tümüyle maskaralık. Sayılarla oynadığınız düpedüz belli. Suç oranlarının düşük olduğunu söyleyen kişiler burada değil, başka bir yerde yaşıyor olmalı." demişti.

Köşeye sıkıştırıldıklarında aynı kişiler halkın suça karşı duyduğu korkuya işaret ederek, kendi fikirlerinin geçerliliğini kanıtlamaya çalışırlar. Geçenlerde, televizyondaki açıkoturum programlarından birinde sunucunun artan suç oranlarını düşürmek için neler yapılabileceğini sorduğuna tanık oldum. Katılımcılardan bazıları suç oranlarının artmakta değil, düşmekte olduğunu açıkladıklarında sunucu onlara çıkışarak, "Oh, yapmayın lütfen. Suça karşı duyulan korkuda bir artış olduğunu inkâr mı edeceksiniz?" dedi. Bir politikacı da açık bir dille, "Sadece istatistiklere bakmayın, korku faktörüne bakın." dedi.

Bir başka siyasetçi de ısrarla "halk suç oranlarının arttığını hissedebiliyor." diyordu. Daha neler! Halkın "hissedebildiği" şey, aslında suça karşı korkunun basın ve siyasetçiler tarafından ne kadar aşırılıkla işlendiğidir. Gerçeklerin hissedilmesi değil, dikkatli bir şekilde araştırılması ve istatistiksel olarak incelenmesi gerekir.

Bu algı, birçok kişinin halkın suça karşı duyduğu korkudan yarar elde etmesi gibi üzücü bir gerçeğin var olması yüzünden kolay bir şekilde ortadan kaybolmayacak. Basının gazete satmak için, eğlence endüstrisinin filmleri pazarlayabilmek için, siyasetçilerin seçilebilmek için, polisin de mali kaynaklarını artırabilmek için bu korkuya ihtiyacı vardır. Bu yüzden Toronto Belediye Başkanı David Miller, son seçim kampanyası sırasında, "Gerçek şu ki, Toronto güvenli bir şehirdir. Liderler seçilmek için insanları korkutmaya çalış-

mamalıdır.” dediğinde, onunla gurur duymuştum. Yerel gazetecilerden Joseph Hall, artan suç oranları hakkındaki görüşleri, “son zamanlardaki kötümser uyarılara rağmen... suç oranı düşmektedir.” diye sistematik bir şekilde yerle bir ettiğinde ya da makale yazarı Doug Saunders, “Neredeyse bütün ölçütleri kullanarak, terörizm tehlikesinin, suç oranlarının, hatta kaza olasılığının geçmiş neslin herhangi bir dönemindekinden daha düşük bir düzeyde olduğunu söylemek mümkün. Günümüzde tehlikeli olan şey, açıkçası, duyduğumuz korkudur.” dediğinde aynı düzeyde hoşnutluk hissetmiştim.

Suç oranlarının düşmesi artık suç yüzünden kaygı duymamamız gerektiği anlamına mı geliyor? Artık polis memurlarına ihtiyacımız olmayacak mı? Elbette ki, hayır. Herhangi bir suç var olduğu sürece (bu durumda sonsuza dek olduğunu söyleyebiliriz), zarar görmememizi sağlamak için güçlü ve profesyonel bir polis kuvvetine ihtiyacımız olacaktır. Ek olarak, adalet sistemimizin suçların kurbanı olan kişilere daha iyi hizmet etmek için geliştirilebileceğinden, silahları sokaklardan temizleyebileceğinden ve azılı suçluların bizden uzak durmasını sağlayabileceğinden hiçbir şüphem yok. Kişisel düzeyde, eğer benim ya da sevdiğim birinin başına, bir şiddet olayı gelecek olursa, elbette ki mümkün olan her türlü polis korumasını ve desteğini isterim.

Dahası, son yıllarda suç oranının düşmesi, bu düşüşün sonraki yıllarda da devam edeceği anlamına gelmez. Suç oranları, önümüzdeki on yıl içinde yeniden yükseliş eğilimine girebilir.

Diğer tarafından bakarsak, suç oranlarının gerçekten yükseldiği anlaşılsa bile (ki, yükselmiyor), şiddet suçlarının başımıza gelme olasılığının, trafik kazalarından ya da hastalıktan daha düşük olduğunu her zaman aklımızda tutmalıyız. Bu bağlamda, suça aman vermemek için çabalasak bile, korkumuzu suç eğilimlerine bağlı kalmaksızın kontrol altında tutmalıyız.

Başka bir açıdan, suç oranındaki düşüşün o kadar da önemli olmadığını söyleyebiliriz. Sayıların dışında, kişisel özgürlüklerle suçun kontrol altında tutulması ya da sınırlı bütçelerle polis hizmetlerini nasıl dengeleyeceğimiz gibi konularda kolay bir çözüm bu-

lunmuyor. Önceliklerimizin ne olması gerektiğini belirlemek, istatistiğin ya da istatistikçilerin işi değildir. Söyleyebileceğimiz tek şey, bu tür kararların abartılmış korkular ya da yanlış yönlendirici iddialar değil, gerçekler ışığında alınması gerektiğidir. Eğer bir siyasetçi ya da polis sözcüsü azalan suç oranlarına rağmen polis için daha fazla para harcamamız gerektiğini söylerse, bu fikir değerlendirmeye alınmaya ve üzerinde tartışılmaya değerdir. Ama bir siyasetçi ya da polis sözcüsü suç oranı yükseldiği için polise daha fazla para harcamamız gerektiğini söylüyorsa, onun tam olarak da gerçekleri söylemediği açıktır.

Dragnet isimli televizyon dizisindeki polis Joe Friday'in söylediği gibi, "Sadece gerçekler, hanımefendi."

Fayda Fonksiyonları

Nasıl Karar Verilir?

Karar vereceğimiz zaman sıklıkla rastlantısallığı da değerlendirmek zorunda kalırız. Düşme olasılığı söz konusu olabilir diye uçağa binmemeli miyiz? Kazanma olasılığımız çok düşük olduğu halde piyango bileti almalı mıyız? Hiçbir zaman kullanmama olasılığımız olduğu halde sigorta yaptırmalı mıyız? Yağmur yağma olasılığı var diye bisikletle gezintiye çıkmamalı mıyız?

Elbette, sihirli bir çözüm yok. Bu yüzden bazı kararları vermekte fazlasıyla zorlanabiliriz. Bununla beraber, biraz Olasılık Perspektifi ve birkaç temel kural sayesinde birçok kararı kolayca verebiliriz. Gerçekten çok zor kararlar içinse, oluşturacağınız bir fayda fonksiyonu birbiriyle rekabet eden seçenekleri çözümlemeye yardımcı olabilir.

Aşırı Derecede İhtimal Dışı Olanları Dikkate Almayın

Rastlantısallık hakkında karar verirken uygulamanız gereken ilk kural, aşırı derecede düşük olasılıkları genel olarak dikkate almamaktır. Bu, birçok kişinin takip etmediği çok basit bir kuraldır.

Bunun en iyi örneklerinden bir tanesi, lotonun büyük ikramiyesidir. Büyük ikramiyeyi kazanıp hayatına mutlu bir şekilde devam etmeyi hayal eden iyimser insanlar tarafından loto kuponlarına dünya çapında milyarlarca dolar harcanır. Bu akıllıca bir karar mıdır? Lotoda büyük ikramiyeyi kazanmanın insana mutluluk verdiği konusundaki sorguları bir kenara bırakırsak (genellikle tersi bir etkisi olur), büyük ikramiyeyi kazanma olasılığınız nedir?

Süper loto oyununda genellikle 1 ile 49 arasında altı farklı rakam seçilir. Eğer bu altı rakam, yapılan çekilişte çıkan altı rakamla aynı olursa büyük ikramiyeyi kazanırsınız (ya da paylaşırsınız). Dolayısıyla, süper lotoda büyük ikramiyeyi kazanma olasılığınız, 49 seçenek içindeki altı farklı rakamdan oluşturabileceğiniz toplam seçki sayısında bir, yani 14 milyonda birdir. (Bunu hesaplama yöntemi keno oyununda bütün topların eşleşmesini hesaplamayla aynıdır.) Bu, aşırı derecede küçük bir olasılıktır. Daha net bir karşılaştırma yapmak gerekirse, bir yıl içinde trafik kazasında ölme olasılığınız bundan 1000 kat yüksektir. Hatta lotoda büyük ikramiyeyi kazanmak yerine, loto kuponunuzu yatırmak için bir dükkâna giderken trafik kazasında ölme olasılığınız daha yüksektir. Gerçekten de, her hafta bir bilet alsanız, büyük ikramiyeyi ortalama olarak, ancak her 250.000 yılda bir kereden az kazanabilirsiniz. Dahası, seçeneklerin sayısı arttıkça, olasılık daha da fazla düşer; 1 ile 47 arasında yedi rakam seçtiğinizde, çekilişte bunların çıkma olasılığı 63 milyonda birdir. Birinin bu hafta lotoyu kazanacağı bir gerçek olabilir. Ama sizi temin ederim, bu kişi siz olmayacaksınız.

Pratik bir bakış açısıyla yaklaşırsak, loto oynayıp oynamamaya karar verirken, büyük ikramiyeyi kazanma olasılığınız vereceğiniz kararın etkenlerinden bir tanesi olmamalıdır. Eğer bu deneyimi eğlendirici, ilginç ya da moral verici buluyorsanız, gidip lo-

to oynayın. Ama kesinlikle büyük ikramiyeyi kazanacağınız umuduyla oynamamalısınız. (Şahsen, şimdiye kadar hiç loto oynamadım ya da piyango bileti almadım. Çünkü olasılıkları fazlasıyla iyi biliyorum.)

Loto ikramiyeleri zaman zaman çok yüksek miktarlara, belki yüz milyonlarca dolara ulaşacaktır. O zaman bir kupon doldurmak makul gelebilir. Çünkü kazanma olasılığı çok düşük olduğu halde, elde edilecek karşılık çok büyüktür. Bununla beraber, loto oynayan insanların sayısı ne kadar fazlalaşırsa, büyük ikramiyeyi kazansanız bile, başka biriyle paylaşma olasılığınız da artar. Böyle durumlarda, paylaşma olasılığını azaltmak için olağandışı rakamlar seçmek daha iyidir (en iyisi rastlantısal seçimler yapmak; en kötüsü 1, 2, 3, 4, 5, 6'yı ya da çocuğunuzun doğum gününü seçmektir). Ama büyük ikramiye olasılıkları hayal edilemeyecek kadar küçük olduğu için, Matthew Broderick'in filmi *War Games*'te (*Savaş Oyunları*) bir bilgisayarın dediği gibi, kazanmanın tek yolu, hiç oynamamaktır.

Aşırı derecede ihtimal dışı olan seçenekleri göz ardı etme ilkesi çok geniş bir uygulama alanı bulur. Franklin D. Roosevelt 1933 yılında "Korkmamız gereken tek şey, korkunun kendisidir." dediğinde biraz abartılı konuşmuştu. Ama insanların genellikle kötü kararlar vermelerine neden olan, stres ve mutsuzluk yaşıtan çok düşük olasılıklı olaylar yüzünden gereksiz yere endişelendiği de doğrudur.

Örneğin, arkadaşlarımdan bir tanesi 2002 yılında sivillere karşı düzenlenen bir dizi büyük terörist saldırısının ardından İsrail'e gitmişti. Birçok kişi, bu kadar tehlikeli bir yere gitmeyi düşünmenin bile delilik olduğunu ima ederken, dehşete düşmüş bir şekilde tepki vermişti. Hatta tanıdıklardan bir tanesi, İsrail'e gitmenin büyük bir otoyolun ters şeridinde gitmek kadar aptalca olduğunu iddia etmişti.

Bu konuyla ilgili verileri incelemeye karar verdim. Bulgularıma göre, terörist saldırılarının 2000'in Ekim ayından, 2002'nin Nisan ayına kadar olan en yoğun döneminde, İsrail'de gerçekleşen terö-

rist saldırılarında 319 kişi, yani yaklaşık olarak 20.000'de bir kişi hayatını kaybetmiş. Bunun dışında, aynı dönem boyunca motorlu araç kazalarında 750 İsraili lmüş. Sonuç olarak, terörist etkinliklerin artığı bu dönemde bile, bir İsrailinin trafik kazasında ölme olasılığı (otoyolun ters şeridinde gitmeseler bile) terörist saldırılarında ölme olasılığından iki kat fzlaydı. Bu gerçekleri kaygılı tanıdığıma açıkladım ama onu ikna etmeyi başaramadım.

Yaklaşık olarak aynı zamanlarda, profesyonel istatistikçiler Matematiksel İstatistik Enstitüsü'nün 2004 yılının Temmuz ayında yapılacak olan toplantısına hazırlanıyorlardı. İlk başta bu toplantının İsrail'de yapılması planlanmıştı. Ama toplantıyı terörizm-den duydukları korku yüzünden İspanya'ya aldılar. İstatistikçiler arasında bile, meslektaşlarını tehlikeyle karşı karşıya bırakmak korkusu Olasılık Perspektifi'ne ağır basmıştı.

Çok düşük olasılıklı olguları aşırı derecede önemsemek çok ciddi sonuçlar doğurabilir. Örneğin, 2003 yılının ilkbaharında, Toronto bölgesinde yaşayan bir miktar insan, ciddi ve ölüm potansiyeli içeren viral bir enfeksiyon olan Ağır Akut Solunum Yolu Yetersizliği Sendromu'na (SARS) yakalandı. Bu salgın, dünya'nın her yerinde basın tarafından çeşitli baş sayfa haberleriyle ve televizyon programlarıyla çok yoğun bir şekilde işlendi. Ama Toronto'daki toplam SARS kaynaklı ölümlerin bütün bu kriz dönemi boyunca gerçekleşen sayısı, 50'nin altındayken, her yıl yaklaşık 1000 kadar Kanadalı sıradan bir grip hastalığı yüzünden ölüyordu. Toronto'yu SARS salgınının en yüksek döneminde ziyaret eden bir gezginin SARS'tan ölme olasılığı yaklaşık olarak gripten ölme olasılığı kadardı. Ama ne grip salgını yüzünden baş sayfa haberleri, ne de bu yüzden yolculuk planlarını ya da davranış biçimini değiştiren bir turist gördüm. SARS krizi, Toronto'yu (hatta Kanada'nın diğer yerlerini) ziyaret eden turistlerin sayısında belirgin bir azalmaya neden olmuş, şehre ve ülkeye hiçbir mantıklı nedene bağlı olmaksızın milyarlarca dolar kaybettirmişti.

Neden	Birleşik Devletler	Kanada
Toplam Ölümler	2.416.425 (%100)	219.114 (%100)
Kalp-damar hastalıkları	922.334 (%38,2)	74.824 (%34,1)
Kanser (her türü)	553.768 (%22,9)	63.774 (%29,1)
Akciğer kanseri	156.058 (%6,46)	16.558 (%7,56)
Solunum sistemi hastalıkları	230.009 (%9,52)	17.585 (%8,03)
Trafik kazaları	47.288 (%1,96)	3.032 (%1,38)
İntihar	30.622 (%1,27)	3.688 (%1,68)
Yüksekten düşme	15.019 (%0,62)	1.727 (%0,79)
Zehirlenme	14.078 (%0,58)	955 (%0,44)
Cinayetler (tümü)*	15.980 (%0,65)	553 (%0,25)
Akraba eliyle cinayet	3.611 (%0,15)	208 (%0,10)
Yabancı eliyle cinayet	3.580 (%0,15)	69 (%0,03)
Eş eliyle cinayet	1.390 (%0,06)	109 (%0,05)
Boğulma	3.281 (%0,14)	278 (%0,13)
Duman, yangın ve alevler	3.309 (%0,14)	243 (%0,11)
11 Eylül terörist saldırıları	3.028 (%0,13)	—
Ticari uçak kazaları	275 (%0,01)	2 (%0,0009)
Yıldırım düşmesi (2000 yılı)	50 (%0,002)	3 (0,0014)

*11 Eylül saldırıları dâhil edilmemiştir.

(Bu veriler Ulusal Gerekli İstatistik Raporları'ndan ve Kanada İstatistik Kurumu'ndan, son iki satırdakiler airdisaster.com ve nationmaster.com'dan alınmıştır; bilinmeyen kurban-saldırgan ilişkisi ile ilgili yüzdeler, bilinenlerin dışında bırakılmıştır.)

Tablo 6.1 Bazı Nedenlere Bağlı Ölümlerin Yüzdeleri, 2001

Tablo 6.1'de, 2001 yılında Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki çeşitli ölüm nedenlerinin yüzdeleri gösterilmiştir; benzer yüzdelere, endüstrileşmiş ülkelerin bazılarında çoğu zaman ayınır. Açıkça görülüyor ki, doğal olarak gerçekleşen hastalıklara bağlı ölümler (özellikle kalp-damar, kanser ve solunum sistemi) dış etkenler yüzünden gerçekleşen hastalıklardan daha çok gerçekleşmektedir. Dış etkenler yüzünden gerçekleşen ölümler arasında da trafik kazaları yüzünden meydana gelen ölüm olayları cinayet, uçak kazaları, boğulmalar, yangınlar ya da yıldırım düşme-

sinden daha fazladır. Örneğin, korkunç 11 Eylül saldırılarında hayatını kaybeden 3000 kişi, o yıl Amerika'daki bütün ölümlerin sadece %0,13'ünü oluşturunuyordu. Bu da hayattaki Amerikalılardan 94.000 tanesinden bir tanesi anlamına gelir. Söz konusu miktar, sadece üç haftalık süreçte trafik kazalarında hayatını kaybedenlerin miktarına eşittir. Yani, 2001 yılında (ya da 2000–2004 yılları arasında) herhangi bir Amerikalının terörizm yüzünden ölme olasılığı, üç haftalık bir süreç içinde trafik kazasında ölme olasılığıyla neredeyse aynıydı. Bu gerçek, söz konusu saldırıların dehşetini ya da sonuç olarak ortaya çıkan ölümlerin yarattığı acıyı herhangi bir şekilde azımsamak anlamına gelmemektedir. Ancak, bu bakış açısı, sayılara Olasılık Perspektifi'yle bakmamızı sağlar ve korkunç 11 Eylül saldırılarının bile Batı dünyasındaki ani, beklenmedik ölüm olasılığını değiştirmedigini gösterir.

Eğer ölmekten kaygı duyuyorsanız, kalp-damar hastalıklarından sakınmak için egzersiz yapmalı, sağlıklı yiyecekler yemeli ve akciğer kanserinden sakınmak için sigarayı bırakmalısınız. Cinayete kurban gitmekten kaygı duyacağınıza, sağlığınıza korumaya çalışmak çok daha mantıklıdır –terörizm, uçak kazaları, boğulma, yanma ya da yıldırım düşmesi yüzünden ölümler hakkında herhangi bir şey söyleyemiyorum bile. Hatta bir cinayete kurban gitmekten kaygı duyuyorsanız, ailenizdeki birinden korkmak, bir yabancından korkmaya göre daha mantıklıdır. Bunlar olasılıklara bağlı olarak ortaya koyulan gerçeklerdir. (Elbette, cinayet, trafik kazaları ve terörizm saldırıları, kanser ve kalp-damar hastalıklarına göre daha genç insanları etkiliyor, bu da onların ölümünü daha trajik bir hale getiriyor. Ama bu gerçek, ham sayıların yanında yine de küçük kalıyor.)

Bu gerçeklere rağmen, basın kimliği bilinmeyen “kötü adamlar”ın eliyle işlenen cinayetlere, hastalıklara ve trafik kazalarına göre çok daha fazla odaklanıyor. Gerçekten de, 11 Eylül saldırılarının sonrasında Kuzey Amerikalıların anksiyete ilacı tüketimi belirgin bir şekilde artmış, herkes yaşamın faniliğinden, nasıl âni yaşamak gerektiğinden ve ne kadar çaresiz olduğumuzdan söz et-

meye başlamıştı. Ama üç haftalık bir dönem içinde meydana gelen trafik kazalarının sonucunda gerçekleşen ölümler kimsede aynı etkiyi bırakmamıştı.

İnsanlar terörizmden ve SARS'tan, neden trafik kazalarından ve kalp-damar hastalıklarından daha fazla korkarlar? Çünkü terörizm ve SARS hem yeni, hem de bilinmezdir. Yani belirsizdir. İnsanlar, alışkın oldukları bir şekilde gerçekleştiği sürece belirli tehlikeleri ve çeşitli hayatların kaybedilmesini kabullenebilirler. Ama beklenmedik tehlikelerin ortaya çıkması durumunda makul düzeyin çok üstünde bir korku duyarlar. *Simpsonlar* isimli çizgi filmde, Lisa Simpson sokakta yaşayan düşkün ama zararsız biriyle zaman geçirdiğinde, annesi Marge otomobiliyle hızla yanlarına gelip, Lisa'yı ondan uzaklaştırırken "Kişisel bir şey değil, sadece tanımadığımız şeylerden duyduğumuz korku." derken tam olarak doğruyu söylüyordu.

Çok düşük olasılıkları birinin çocuğuyla ya da bir sevdiğiyle bağlantılı olduğunda yok saymaya kalkmak acımasızca ya da kalpsizlik gibi gelebilir. Ancak, bu tür duygular ince elenip sık dokunmaya karşı dayanıksızdır. Çoğumuz kız kardeşimizi şehrin diğer ucundan bir akşam yemeğine ya da film izlemeye çağırırken duraksamayız ama her yıl yollarımızda 10.000'de bir kişi hayatını kaybeder. Ortalama bir insan, her gün şehir içinde en az iki kez trafiğe çıkar. Dolayısıyla, kız kardeşinizin otomobiliyle sizi görmeye gelirken ölme olasılığı en az 7 milyonda birdir. Böyle bir davette bulunmak kalpsizlik midir? Elbette, hayır. Dolayısıyla, aşırı derecede küçük olasılıklar her gün göz ardı edilir. Bu tutuma da devam edilmelidir.

Aşırı derecede düşük olasılıkları dikkate almama ilkesi birçok farklı ikilemden de kurtulmayı sağlar. Geçenlerde Toronto'nun şehir merkezinde bir bisiklet gezisi yaparken dinlenmek için biraz ara verdiğimde, kendimi dünyanın kendi kendine ayakta durabilen en yüksek binası olan, 553 metre yüksekliğindeki CN Kulesi'nin ürkütücü görüntüsünün dibinde buldum. Kafamı kaldırıp baktığımda, 113 kat yükseklikteki izleme terasının camdan yer dö-

şemelerini rahatlıkla görebiliyordum. Eğer, bu cam döşemeler o anda kırılıyorsa, üzerindeki insanlar ve cam kırıkları büyük bir hızla üzerime doğru gelirken kaçmak için pek fazla zaman bulamazdım. Oracıkta ölebilirdim. Kaygılı bir şekilde oradan uzaklaşmaya ve başka bir yerde dinlenmeye karar verdim.

Sonra aniden durdum. Ne yapıyordum ben? O cam yer döşemeleri 10 yılı aşkın bir süredir orada duruyordu. Bu da 5 milyon dakikadan fazla eder. İnşaat ve mühendislik açılarından güvenli olması için atılan adımları göz önüne almadan bile, camların bir dakika sonra kırılma olasılığı 5 milyonda bir kereden daha azdı. Bu kadar aşırı derecede düşük bir olasılığa bağlı olarak oradan çekilmeye ya da planlarımı herhangi bir şekilde değiştirmeye değmezdi bile. (Eğer cam döşemeler dün yapılmış olsaydı, bu düşüncemi yeniden değerlendirmeye alabilirdim.) Hiçbir yere gitmeden, huzurlu bir şekilde olduğum yerde kalarak dinlendim ve üstüme düşen bir şey olmadığı için de ölmedim.

Gece Gelen Ses

İş yerinde yorucu bir gün geçirdikten, trafikle boğuşuktan, angaryaları bitirip akşam yemeğini hazırladıktan sonra kendinizi yatağınıza bırakıyorsunuz. Olasılık kuramı hakkında ilgi çekici bir kitabı okuyarak rahatladıktan sonra, derin ve uzun bir uykuya hazırsınız.

Kitabı bırakıp, gece lambasını söndürmek için uzandığınızda, aniden bir gıcırdama sesi işitiyorsunuz. Neydi bu? Kim var orada? Kıpırdamadan durarak, dikkatle kulak kabartıyorsunuz ama başka bir şey işitmiyorsunuz.

Artık ne olduğundan emin değilsiniz. Bu ses evinize bir hırsız girdiğinin işareti miydi? Polisi aramalı mıydınız? Beysbol sopanızı elinize mi almalısınız? Aşağı inip sesin kaynağını araştırmalı mısınız?

Hızla bu durumu düşünüyorsunuz. Evinize yıllardır hırsız girmiyor. Bir hırsızın siz tam kitabı bırakmak için uzandığınızda böyle bir ses çıkarma olasılığı gerçekten nedir?

Diğer taraftan, eviniz çok eski ve yatağın üzerinde ağırlığınızın yer

değiştirmesi bile yer döşemelerinden böyle bir gıcırtı sesi gelmesine neden olabilecek türden bir şey. Belki de böyle bir ses şans eseri olarak değil, tam o sırada kitabı bırakmaya uzandığınız için çıkmıştı.

O kadar yorgun olduğunuz halde, evinize tam olarak aynı anda bir hırsızın girmesindenise, bu sesin çıkmasına hareketinizin neden olduğunun daha yüksek bir olasılık olduğunu anlıyorsunuz. Kendinizden emin bir şekilde kitabı bırakıp, ışığı söndürüyorsunuz ve mutlu bir şekilde uykuya dalıyorsunuz.

Rastlantısallık ve Duyarsızlık

Aşırı derecede düşük olasılıklı şeyleri göz ardı etmek, kararlara sağlıklı ve makul bir şekilde yaklaşma yöntemidir. Ama bunu yaparken aşırıya kaçmamız durumunda dikkatsizliğe ya da ihmalkârlığa dūřebiliriz.

10 dakika uzakta bir yere giderken trafik kazası yapma olasılığı çok düşük olsa bile emniyet kemerini takmamız gerekir mi? Buna cevabım: evet. Emniyet kemerimi her zaman takarım (bisiklete binerken de kaskımı takarım). Hem de sadece kanunen zorunlu kılındığı için değil. Bu bölümde şimdiye kadar söylediğim şeylere rağmen, bunları yapışımı nasıl açıklayabilirim?

Birincisi, hayatınız boyunca muhtemelen birçok farklı otomobil ve bisiklet yolculuğu yapacaksınız. Bu kadar çok yolculuk yaptığınız zaman bir şekilde kaza geçirme olasılığınızın –illa ölümcül bir kaza olması gerekmez– hayal edilemez bir tarafı yoktur. Bu yüzden güvenlik bir şekilde göz ardı edilemez. Emniyet kemerini takmayı bir ya da iki kere unutmak, belki o kadar da büyütülecek bir şey değildir ama hiç takmamak bela aramak demektir.

İkincisi, emniyet kemerini ya da kaskı takmak çok küçük bir çaba gerektirir. Bir yolculuğunuzu iptal etmenizi, eğlenceli bir etkinlikten vazgeçmenizi, çok uzak bir yere gitmenizi ya da çok fazla para harcamanızı gerektirmez. Yani, belirli bir yolculuk sırasında kaza yapma olasılığınız çok düşük olsa da, emniyet kemerinizi

takmak, gösterdiğiniz çabaya değecek basit bir harekettir. Bu bakış açısına göre emniyet kemerini, akıllıca, ahlaki ya da zorunlu olduğu için değil, kolay olduğu için takmalıyız.

Ebeveynler de benzer bir dengeleme yaklaşımını kullanmalıdırlar. Bir tarafta, diyelim ki çocuğunuzun bir makasla kendisine zarar verme olasılığı epey düşük olabilir. Diğer tarafta ise, eğer çok sık makas kullanıyorsa bu olasılık hiç de düşük değildir ve basit önlemler böyle bir riskin gerçekleşmesini engellemene yardımcı olur. Dolayısıyla, çocuğunuzu elinde makas varken koşturması konusunda uyarmak, bunu yaptığınıza kesinlikle değecek bir yaklaşımdır.

Olasılığın çok düşük olduğuna karar verildiği için tepki göstermemek toplumsal düzeyde de çok zararlı olabilir. Tek oyumuzun herhangi bir fark yaratma olasılığı çok düşük olduğu halde oy vermeli miyiz? Bir parça çöpün etkisi çok küçük olacağı halde geri dönüşüm yapmakla ya da sokakları temizlemekle uğraşmalı mıyız? Kişisel elektrik kullanımımızın gezegeni haddinden fazla zorlaması gibi bir şey akıl almaz olduğu için elektrik tasarrufu yapmakla uğraşmalı mıyız?

Elbette, eğer çok sayıda seçmen oy verirse (umarız ki) daha geniş bir kitleyi temsil eden bir hükümete sahip oluruz. Eğer çok sayıda insan geri dönüşüm yaparsa daha temiz ve yeşil bir dünya yaratırız. Eğer çok sayıda insan elektrik tasarrufu yaparsa daha sürdürülebilir bir yaşama sahip oluruz. Filozoflar bunu “bireysel usamlama yerine ortaklaşa usamlama” şeklinde dile getirirler. Eğer çok sayıda insan bir davranış biçimini benimserse, bu hepimize faydalı olur. Ama sadece bir kişi aynı davranışı gerçekleştirirse, başkalarına faydalı olma şansı olmaksızın zorlanmasına neden olabilir.

O zaman neden uğraşmalıyız? Buna verilecek cevabın bir kısmı, hareketlerimizin başkalarını da bizim düşündüğümüz gibi davranmaya iteceğine olan umudumuzdan oluşur. Böylece, birçok kişinin davranışları bir araya gelince belirgin bir etkisi olacaktır. Ne yazık ki, davranışlarımızın başkalarına her zaman ilham kaynağı olmasını bekleyemeyiz: Belki kimse bizim oy verdiğimizizi ya da ge-

ri dönüşüm yaptığımızı görmeyecektir. Peki, davranışlarımızı sonuna kadar götürmeli miyiz?

Bana kalırsa Jean-Paul Sartre, davranışsal seçimlerimizin başkalarının davranmasını istediğimiz şekli gösterdiğini söylediğinde haklıydı. “Olmak istediğimiz kişiyi yaratırken,” diye yazmıştı, “hiçbir hareketimiz yoktur ki aynı zamanda o insanın nasıl bir kişi olmasını istediğimizin imgesini yaratmasın.” Başka bir deyişle, her oy verme ya da geri dönüşüm hareketimizle, bizim dışımızdaki herkesin oy vermesi ve geri dönüşüm yapması gerektiğini söylemiş oluyoruz.

Cinayet, terörizm ya da piyango biletlerine boşa para vermek gibi olgular söz konusu olduğunda aşırı derecede düşük olasılıklı olayları göz ardı etmeliyiz. Ama başkalarının oluşturacağımız örneği izlemesini umarak, düşük olasılıkların bizi emniyet kemeri takmak gibi basit güvenlik önlemlerini uygulamak ya da oy vermek ve geri dönüşüm yapmak gibi pozitif hareketlerden alıkoymasına izin vermemeliyiz.

Ortalama Mutluluğunuzu Yükseltin

Çok düşük olasılıklı olguları göz ardı etmekten konuşmak iyi hoş ama sıklıkla hiç de düşük olasılıklı olmayan rastlantısallıkla karşı karşıya kaldığımız durumlar da olur.

Yürümeli mi, Otobüse mi Binmeli?

Uyuyakaldığınız için sabah saat 9’daki toplantıya yetişmek için acele etmeniz gerek. Saat 8.50 ve iş yeriniz yüksek hızda yürüdüğünüz zaman bile 15 dakikada varabileceğiniz uzaklıkta. Bu durumda da beş dakika geç kalırsınız.

Seçeneklerinizi değerlendiriyorsunuz. Bu saatte bir taksi bulmanız imkânsız. Bununla beraber, iş yerinize tam beş dakikada ulaşmanızı sağlayabilecek bir otobüs var.

Eğer otobüs durağına giderseniz ve otobüs beş dakika içinde gelirse, iş yerinize tam zamanında varırsınız. Bu da harika olur.

Ne yazık ki, bu otobüse hiç güven olmadığını biliyorsunuz. Bazen hemen geliyor ama bazen de 20 dakika boyunca ortalıkta görünmüyor. Eğer otobüsle gitmeye karar verirsiniz ama şansınız yaver gitmezse, toplantıya sadece beş dakika yerine 15 dakika kadar geç kalma tehlikesi var. Bu riske girmeli misiniz? Küçük de olsa zamanında varma olasılığına karşın daha fazla geç kalma tehlikesini göze alarak otobüsü mü beklemelisiniz? Yoksa iş yerine yürüyerek gidip kesin olarak beş dakika geç kalmayı mı göze almalısınız?

Diğer yandan, işe hep geç kalmanız yüzünden daha önce ihtar almıştınız. Sert ve dakikliğe çok önem veren patronunuz geç kalmanız durumunda sizi mutlaka işten atacaktır. Bu yüzden otobüsü beklemeye karar veriyorsunuz, çünkü tek umudunuz otobüsün çabuk gelmesi durumunda işe zamanında varmak. Neyse ki, durağa vardığınızda otobüsün geldiğini görüyorsunuz. İşten atılmaktan kurtuldunuz.

O akşam saat 9'da bir arkadaşınızla buluşacaksınız. Bir kere daha geç kalmakta olduğunuzu fark ediyorsunuz. Yine yürüyerek giderseniz kesinlikle geç kalmak ve otobüsle giderseniz zamanında varmak olasılığı yanında çok fazla gecikmek arasında karar verme durumunda kalıyorsunuz. Bir şeyler içmeye birkaç dakika gecikmek o kadar sorun değil ama çok fazla gecikmeniz durumunda arkadaşınız kaygılanabilir ya da sizi beklemeden gidebilir. Bu sefer de yürümenin en iyi seçenek olduğuna karar veriyorsunuz.

Yürümekle otobüse binmek arasında seçim yapmak, bir yere zamanında varmak, biraz gecikmek ve çok gecikmek seçeneklerinin sonuçlarına yönelik olarak neler hissettiğinize bağlı olacaktır. Olasılık kuramı farklı sonuçların olasılıkları bakımından işinize yarayabilir ama karar vermek için tercihlerinizi ilkelerinizle birlikte değerlendirmeye almanız gerekir. Seçiminizin ortaya çıkabilecek olan çeşitli sonuçların istenirliği ya da istenmezliği konusundaki kişisel derecelendirmenize bağlı olması en doğrusudur.

Soğuk ve yalın matematiği, beğenmek ya da beğenmemek gi-

bi kişisel değerlerle tanımlanabilen kavramları değerlendirmekte gerçekten kullanabilir miyiz? Matematik doğruyu yanlıştan, iyiyi de kötüden asla ayıramaz. Bununla beraber, eğer kişisel iyi ve kötü anlayışlarımızı nesnel bir hale getirirsek, matematik karar vermemizde bize rehberlik edebilir.

Tercihlerinizi nesnelleştirmek için ortaya çıkabilecek bütün farklı sonuçlarla ilgili olarak size kişisel sayısal oranınızı veren fayda fonksiyonunuzu belirlemeniz gerekir. Bu fayda fonksiyonu iyi şeyler için pozitif (ne kadar yüksekse, o kadar iyi), kötü şeyler için de negatif (ne kadar eksideyse, o kadar kötü) olacaktır. Örneğin, iyi bir film izlemeye +10, çok iyi bir film izlemeye +20 ya da piyangoda büyük ikramiye kazanmaya +1.000.000 fayda değeri verebilirsiniz. Diğer taraftan, ayak parmağınızı bir yere çarpmaya -10, başınızın ağrımasına -20 ve işten atılmaya -1000 fayda değeri verebilirsiniz.

Fayda fonksiyonları oyun teorisinin, genellikle ekonomiye, siyaset bilimine ve sosyolojiye sıkça uygulanan, karar verme biliminin bir bileşenidir. 1940'lı yıllarda bu fonksiyonların üzerinde New Jersey'deki Princeton'ın dünyaca ünlü Gelişmiş Araştırmalar Enstitüsü'nün ilk altı matematik profesöründen biri olan (Albert Einstein'la birlikte) Avusturyalı matematikçi John von Neumann tarafından çalışılmıştır. Fayda fonksiyonları, karmaşık kararların çözümlemesini sağlayan basit ve açık bir kuralı ortaya koyar.

Diyelim ki, düğününüz için planlama yapıyorsunuz ve düğünün yapılacağı mekâna karar verme aşamasındasınız. Yaptığınız eleme sonucunda seçenekleri ikiye indirdiniz: şehirde lüks bir düğün salonu ya da ağaçlık bir alanda kır düğünü yapabileceğiniz bir kulübe. Kulübenin ortamı hafif rüzgârda salınan ağaçları ve suları pırıl pırıl olan gölüyle olağanüstü düzeyde güzel bir seçenek sunuyor. Ama bu seçenekte bir sorun var: Düğünün yapılacağı gün yağmur yağarsa ne olacak?

Bu ikilemle baş etmek için bir fayda fonksiyonu kurabilirsiniz. Kulübenin olduğu yerde güneşli bir günde yapılacak kır düğünü o kadar güzel olacaktır ki, buna fayda değeri olarak +1000 vereyim. Hava nasıl olursa olsun, balo salonunda yapılacak bir düğün

ise kır düğünü kadar güzel olmayacağı için, buna da fayda değeri olarak +800 verelim.

Ancak, yağmurlu bir günde kulübe çevresinde yapılacak kır düğünü tam bir faciaya dönüşebilir. Konuklar dar bir ortama doluşmak zorunda kalır. Çamurlu ayakkabılar, çatıdan damlayan su, ailelerin ortaya çıkan rezalet yüzünden tartışmaya başlaması; çok güzel bir etkinlik ve manzara tümüyle boşa gider. Evlenince hissedeceğiniz mutluluk, elbette ki hâlâ geçerli olacaktır. Ama bu şekilde geçebilecek düğün gününüz tam anlamıyla kocaman bir sıfıra, ya da fayda değeri olarak 0'a dönüşecektir. Diyelim ki, son dönemdeki hava durumuna bakarak, düğün gününüzde yağmur yağma olasılığını da %25 olarak belirlediniz.

Şimdi +800 değere sahip güvenilir, hiçbir sorunla karşılaşmayacağınız düğün salonuyla, güneşli havada +1000 ya da yağmurlu havada 0 değerlerine sahip kır düğünü arasında seçim yapmanız gerekiyor. Sizce hangisini seçmelisiniz?

Bu noktada hesap yapmaya başlayabilirsiniz. Kır düğünü %75 olasılıkla +1.000 ya da %25 olasılıkla 0 değerinde olacak. Bu da, kır düğününü seçecek olursanız fayda fonksiyonunuzun ortalama (ya da beklenen) değerinin +1000'in %75'i ile 0'ın %25'inin toplamı olacağı anlamına gelir. Yani, kır düğününü seçecek olursanız, ortalama fayda değeriniz +750 olacak. Ama düğün salonunu seçerseniz, fayda değeriniz, hava durumuna bağlı kalmaksızın +800 olacaktır.

+800, +750'den daha fazla olduğu için düğün salonu kır düğününden daha iyi bir seçenektir. Dolayısıyla (pek istemerseniz de) seçiminizi düğün salonunu yönünde yapmalısınız. Böylece, hava yağmurlu olsa da, olmasa da düğün gününüzde herhangi bir aksilikle karşılaşmayacaksınız. (Ayrıca, balayınız sırasında güneşli bir günde hiçbir riske girmeden kulübeye gidip güzel bir gün geçirebilirsiniz.) Bu durumda, fayda fonksiyonları zor bir duygusal kararı rasyonel, mantıklı bir yaklaşımla vermenize yardımcı olmuş demektir.

Mutlaka Telefon Edin

Muhasebe bölümündeki Juan iyi birine benziyor. Hem nikâh yüzüğü de takmıyor. Arkadaşınızın müzik grubunun cumartesi günkü konserine onu da davet etmenin iyi olabileceğini düşünüyorsunuz.

Kaygılı bir şekilde telefona uzaniyorsunuz. Ama o anda duraksıyorsunuz. Ya Juan sizinle hiç ilgilenmiyorsa? Ya zaten bir kız arkadaşı varsa? Ya ona telefon ettiğiniz için sizin aptal biri olduğunuzu düşünürse? Ya size kaba bir şeyler söylerse? Onun davetinizi kabul etme olasılığının %10 olduğuna karar veriyorsunuz. Bu yüzden ona telefon etmese-niz de olur.

Neyse ki, fayda fonksiyonları hakkında bilgi sahibisiniz. Juan davetinizi kabul ederse, o günün çok daha eğlenceli ve güzel geçeceğini zaten biliyorsunuz. Hatta o günü yaşamak hayatınızı bile değiştirebilir. Bu yüzden, fayda değeri olarak +1000 veriyorsunuz.

Eğer Juan davetinizi geri çevirirse, hayal kırıklığına uğrayacaksınız. Ama bu durum ona hiç telefon etmemekten daha kötü olmaz. Juan, en kötü olasılıkla, iki halde de sonsuza kadar sizinle karşılaşmamaya çalışır. Başınıza gelebilecek tek şey, telefon etmek ve ona karşı duyduğunuz ilgi-yi göstermek yüzünden hissedeceğiniz kaygıyı ya da utancı yaşamak olacaktır. Elbette bu kötü bir durum ama o kadar da korkunç sayılmaz. Bu yüzden, fayda değeri olarak -50 veriyorsunuz.

O zaman telefon etmenizle ortaya çıkacak olan ortalama fayda değeri nedir? %10 olasılıkla +1000'lik sonucu alacağınıza göre, fayda değerinizi +100 olur. %90 olasılıkla da, -50'lik sonuçla karşılaşmanız, fayda değerini -45 olarak belirler. Sonuç olarak, telefon etmenin ortalama fayda değeri +100 - 45= +55 olarak ortaya çıkar. Bu da net bir pozitiftir.

Dolayısıyla, ortalama olarak, ona telefon etmeniz durumunda kazanacağınız birçok şey var demektir. Kaygılı ama kararlı bir şekilde ahizeyi kaldırıyorsunuz. Juan cevaplıyor. Güzelce sohbet ediyorsunuz ve konse-re beraberce gidiyorsunuz. Böylece başlayan güzel bir ilişkide kapı kapı-yı açıyor ve sonsuza kadar mutlu bir şekilde yaşıyorsunuz. Hepsi de, fay-da fonksiyonlarının sayesinde.

Sigorta Güvencesi mi?

Fayda fonksiyonları, bir sigorta poliçesi yaptırmak ya da yaptırmamak arasında karar vereceğiniz zaman da size yardımcı olacaktır.

Sigorta yaptıracağınız zaman, kendinize sormanız gereken ilk sorular, “Uzun vadede prim olarak yatıracağım miktarın, tazminat ödemeleri olarak alacağım miktardan daha yüksek olma olasılığı nedir? Ya da, ödediğimden fazlasını alabilecek miyim, alamayacak mıyım?” olmalıdır. Eğer ödediğinizden daha fazlasını alabiliyorsanız, sigorta poliçesi akıllıca bir yatırımdır. Ama sigorta şirketine aldığınızdan fazlasını öderseniz, poliçe yaptırmak pek de akıllıca bir şey olmayabilir.

Diyeğim ki, yaptırdığınız ev sigortası için yılda 800 dolar ödüyorsunuz. Bazı yıllarda ev sigortanızı hiç kullanmayacağınız için sigorta poliçenizden net kazancınız –800 dolar olur. Diğer taraftan, evinizde arada bir yangın, sel, hırsızlık, çatının akması gibi önemli bir sorun meydana geleceği için yaptırdığınız poliçe sayesinde binlerce dolar değerinde tazminat almanız mümkün olacaktır. Yüksek miktarda tazminat almanın düşük olasılığı 800 dolarlık poliçe ücretini dengeliyor mu, yoksa size zarar mı ettiriyor?

Böyle bir sorunun yanıtını doğrudan hesaplamak çok zordur. En azından yangınların ya da su baskınlarının ortalama sıklığı; yangınların ya da sellerin verdiği ortalama hasarın büyüklüğü ve bunlardan başka ne tür olayların sigorta tazminatının ödenmesine yol açabileceği gibi unsurların da değerlendirmeye alınması gerekir. Bunların ötesinde, sözünü ettiğimiz ortalamalar tam olarak nerede yaşadığınıza, komşularınızın alışkanlıklarına ve benzeri şeylere de bağlı olabilir. Yine de bunlar hakkında bilgimize dayanarak tahmin yürütebiliriz.

Sigorta konusundaki bir numaralı gerçek, sigorta şirketlerinin genellikle çok büyük kârlar elde etmesidir. Gerçekten de, sigortacılık günümüzdeki en kârlı endüstrilerden bir tanesidir. Ama Büyük Sayılar Kanunu’ndan öğrendiğimiz üzere, bir sigorta şirketinin uzun vadede para kazanmasının tek yolu, topladığı para mikta-

rının dağıttığı para miktarından ortalama olarak daha fazla olmasıdır. Yani, sigorta şirketlerinin kârlılığını göz önüne alacak olursak, ortalama olarak ödediklerinden daha fazla parayı topladıkları en basit deyişle doğru olmalıdır. Bunun anlamı, müşterilerin ortalama olarak toplamda ödediklerinden daha azını alacak olmalarıdır.

Başka bir deyişle, yangınlar, hasarlar ya da sigorta ücretleri gibi konularda istatistiklere bakmadan bile, sigorta yaptırmanın ortalamada bize para kaybettirecek bir girişim olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz. Ortalamada, yaptıracığınız sigorta poliçesi için tazminat olarak alacağınız para miktarından daha fazlasını ödeyeceksiniz. Peki, bu kimsenin sigorta yaptırmaması gerektiği anlamına mı geliyor? Hayır! Söylediklerimizin bu anlama gelmediğini bize fayda fonksiyonları gösteriyor.

Sigorta için yılda 800 dolar ödemek, diyelim ki, -800'lük negatif fayda değerini atayabileceğimiz ortalama bir gider olsun. Bununla beraber, sigortanız yoksa ve büyük bir facia (örneğin, yangın ya da sel) yaşayacak olursanız, bunun sonuçları mahvedici olabilir. Örneğin, bir facia evinizi satmanıza neden olur ya da sizi düzeltmeyeceğiniz mali bir çöküşe sokarsa, hayatınızı hiçbir para miktarının telafi edemeyeceği kadar kötü bir hale getirebilir. Yaşadığınız kaybın parasal değeri sadece 100.000 dolar olsa da, mali durumunuz ve güvenliğiniz çok kötü bir şekilde sekteye uğrar, evliliğinizde sorunlar başlar, belki de çocuklarınız üniversiteden ayrılmak zorunda kalır. Bu da negatif fayda değerini -500.000 veya daha kötüsü olarak belirlemeyi gerektirir.

Diyelim ki, her yıl büyük bir felaket yaşama olasılığı 200'de bir olsun. O zaman sadece parasal açıdan baktığımız durumda, sigorta için 800 dolar ödedikten sonra 100.000 dolar tazminat alma şansınız 200'de bir olur. Bu da ortalamada 800 dolar ödemenize karşın, sadece 500 dolar (yani 100.000 doların 200'e bölünmesi kadar) alacağınız ve her yıl 300 dolarlık net bir kayıp yaşayacağınız anlamına gelir (Dolayısıyla da kaybettiğiniz bu miktarı sigorta şirketi kazanır). Ama büyük bir faciadan kaçınma konusundaki ortalama faydanız aslında 2500'dür (yani 500.000'in 200'de biri ka-

dar), bundan da ödediğiniz 800 dolarlık sigorta primini çıkarırsak, pozitif bir sonuç olan +1.700'ü elde ederiz.

Bu açıdan bakıldığında sigorta bazen sigorta şirketinin kâr ettiği, müşterinin de ortalama bir fayda elde ettiği, dolayısıyla iki tarafın da kazandığı bir durum olabilir. Ama bunlar sadece feci yıkımlara karşı, müşteri tarafından algılanan değer in şirketin ödeyeceği tazminatın değerini parasal olarak hatırı sayılır bir düzeyde aşması halinde mümkün olur.

Yıkıcı olmayan kayıplara karşı ise her zaman, ortalama olarak, sigorta yaptırmayarak ve kayıpları kendi cebinizden karşılayarak “kendinizi sigorta ettirebilirsiniz”. Zaman zaman yüksek miktarda paralar ödeyebilirsiniz ama ortalama olarak sigorta maliyetlerinden edeceğiniz tasarruf, maruz kaldığınız hasarları karşılamak için ödeyeceğiniz miktarlardan daha fazla olacaktır. Kısacası, sigorta şirketinin kâr payını cebinizde tutabilirsiniz.

Senin Faydan mı, Benimki mi?

Televizyonda yayımlanan *Happy Days* isimli komedi dizisinin bir bölümünde, kadınlarla tanışmak için can atan Richie ve arkadaşları sahte bir güzellik yarışması düzenler. Sorunlar arkakaya gelir, ödül parası olmadığı ortaya çıkar, katılımcılar duruma çok sinirlenir ve bir kargaşa ortamı doğar. Richie'nin babası olanlara çok sinirlenir ve “Sadece birkaç tane güzel kıza bakmak için bu kadar uğraştığına değdi mi?” diyerek onu azarlar. Bölümün sonunda Richie'nin yüzüne yakın çekim yapıldığında, babasından işittiği azar yüzünden doğal olarak duyduğu üzüntünün, yerini hafif bir gülümsemeye bıraktığı görülür. Buradaki ima çok açık: Ergenlik çağındaki Richie için, birkaç tane güzel kıza bakmak için bu kadar uğraşması her şeye değdi.

Ebeveynlerle çocukları arasında bu tür anlaşmazlıklar her zaman yaşanır. Bunları genel olarak kuşak farkı ya da ebeveynlerin çocuklarına göre daha olgun olması gibi sebeplere bağlayıp üstünde durmayız. Aslında, bu fikir ayrılıklarını fayda fonksiyonlarıyla da açıklayabiliriz.

Yukarıdaki örnekte, Richie genç ve güzel kızlarla tanışacağı için o kadar heyecanlıydı ki bunun fayda değeri ona göre +100 ya da daha fazla olmalıydı. Bununla beraber, Richie yarattığı sorunlar yüzünden kendini bir nebze kötü hissediyor olsa da muhtemelen delikanlılığın verdiği coşkunluk yüzünden kendini o kadar da kötü hissetmiyordu. Yani olumsuz bir durumun ona göre negatif değeri ancak -50 olabilirdi. +100, -50'yi telafi ettiği için de, Richie gizliden gizliye, gösterdiği bütün uğraşın yarattığı sorunlara değdiğini düşünüyordu.

Diğer taraftan Richie'nin babası, eğer gençliğinde güzel kadınlarla tanışmanın kendisine verdiği hoşnutluğu hatırlıyorsa, bunu en fazla +10 değerinde küçük bir haylazlık olarak yorumlayabilirdi. Ama toplumunun sorumluluk sahibi bir üyesi olarak, bu girişimlerin sonunda ortaya çıkan sorunların, kavgaların ve öfkenin çok ciddi şeyler olduğunu, belki de -100 değerinde olduğunu düşünüyordu. -100, +10'dan çok daha ciddi bir değer olduğu için de, babasının Richie'ye bu kadar kızmasına şaşkırmamak gerekir.

Yaramaz Yeğen

Sizi ziyaret etmek için gelen sevimli küçük yeğeninizin, sürekli olarak en sevdiği topla oynadığını düşünün. Onu dikkatli olması için uyardığınız halde tavırlarında bir değişiklik gözlemlemiyorsunuz. Topuyla oynarken bir camı kırmış, siz ona bağırdıktan sonra da bir resim çerçevesini yere indirmişti.

Bir çocuk nasıl bu kadar mantıksız olabilir ki? Haliyle, sizin bakış açınıza göre bir camı ve resim çerçevesini kırmak, topla oynayarak biraz eğlenmekten çok daha ciddi şeyler.

Bu noktada yeğeninizin fayda fonksiyonunu değerlendirmeye başlıyorsunuz. Topla oynamayı seviyor, ne kadar hareketli olursa o kadar iyi, dolayısıyla bu etkinliğe +20'lik bir değer biçebilir. Diğer taraftan, bir şeyleri kırdığında ve azarlandığında kendisini birazcık kötü hissediyor, belki -10 değerinde. Yani, bu bakış açısından değerlendirecek olursanız, kendi davranışlarını ne kadar mantıklı bulduğunu anlayabilirsiniz.

İçinizden bir ses, yeğeninizi cezalandırarak ya da topu elinden alarak, ona sorumlu davranmayı öğretmeniz gerektiğini söylüyor. Yine de, çocuğun fayda fonksiyonunun o kadar da çılgınca olmadığını düşünmeye başlıyorsunuz. Bir uzlaşma yolu bularak, odadaki diğer kırılabilir eşyayı kaldırıp, yeğeninizin topuyla oynamaya devam etmesine izin veriyorsunuz. Sahip olduğunuz şeyler güvende, yeğeniniz topuyla istediği gibi oynayabilir, ikinizin de fayda fonksiyonları göz önüne alınıyor, ikiniz de mutlu oluyorsunuz.

Fayda fonksiyonları, doktorlarla hastaları arasında sıkça gördüğümüz fikir ayrılıklarını da açıklayabilir. İki taraf da temel olarak hastanın yararına olan şeyleri düşündükleri halde, doktorlar sıklıkla hastaların pek de hoşnut kalmayacakları tedavilerin yapılmasını önerir. Bazen, en basit deyiimiyle, doktor yanılmış olacak, bazen de hasta inatçılık edecek ve mantıksız davranacaktır. Bu anlaşmazlıklar sıklıkla iki tarafın farklı fayda fonksiyonlarına sahip olması yüzünden ortaya çıkar.

Diyeim ki, doktor ölüm olasılığınızı %1 azaltan bir tedavi öneriyor ama bu tedavi sırasında baş ağrıları ve sindirim sistemi bozuklukları çekmek zorunda kalacaksınız. Başka bir deyişle yaşam kaliteniz belirgin bir şekilde düşecek. Doktor, tedavinin sağlayacağı faydanın bu rahatsızlığa değceğini düşünürken, siz bundan o kadar da emin değilsiniz. Bu fikir ayrılığı neden ortaya çıkıyor?

Doktorlar öncelikli olarak hastalarının hayatta kalmasını sağlamak için çaba gösterirler. Doktorunuz, sizin hayatta kalmanıza +10.000'lik bir değeri veriyor olabilir. O zaman 10.000'in %1'i +100 eder. Diğer taraftan, doktorlar sizin yaşam kalitenizle ilgili konulara daha az önem veriyor olabilir (ki bunları ölçmek ve nesnelleştirmek daha zor olduğu için daha az çalışmanın konusu olurlar). Buna bağlı olarak, doktorunuz söz konusu tedavinin sizde yaratabileceği çeşitli rahatsızlıklara -20 veriyor olabilir. +100, -20'den çok daha fazla olacağı için doktorunuz bu tedaviyi önermektedir.

Muhtemelen siz de doktorunuzun hayata kalmanızla ilgili kaygılarını paylaşıyor olabilirsiniz, dolayısıyla ölüm olasılığınızın %1 oranında azalmasına sizin de +100 değerini verdiğinizi varsayalım. Ama diğer taraftan yaşam kalitenize verdiğiniz öneme bağlı olarak, tedavinin neden olacağı rahatsızlıklara -200 veriyorsunuz. Bu bağlamda, -200 değerindeki rahatsızlık +100 değerindeki yaşama olasılığının artışınl gölgeleyeceği için tedavi size pek de iyi bir fikir gibi gelmeyecektir.

Bir dahaki sefere kendinizi böyle bir durumda bulduğunuz zaman bağırp çağırmanın, paniğe kapılmayın ve insanları mahkemeye vermekle tehdit etmeyin. Sakin ve nazik bir şekilde, “Üzgünüm doktor, ama tavsiye ettiğiniz tedaviyi reddediyorum çünkü sizinkinden farklı bir fayda fonksiyonum var.” diyerek basit bir açıklama yapın.

VII. Bölüm

Beyaz Laboratuvar Gömlekleri

Araştırmalar Neyi Gösterir, Neyi Göstermez

Bize sürekli olarak “araştırmaların neyi gösterdiği” konusunda sözler söylenir. Deterjan üreticileri, kendi ürünlerini kullanırsak gömleklerimizin ne kadar beyaz olacağını söyler. Psikologlar çocuklarımızı nasıl yetiştirmemiz gerektiğini söyler. Şehir plancıları trafiğin nasıl ele alınması gerektiğini anlatır. İlaç şirketleri ürettikleri hapları kullanmanın hayatımızı kurtaracağını anlatır. Doktorumuz belirli bir tedavi yönteminin şüphe götürmez bir şekilde en iyi seçenek olduğunu söyler. Televizyon reklamlarında oynayan aktörler, beyaz laboratuvar gömlekleri, ellerinde tuttıkları dosyaları ve gözlükleri ile tam teçhizatlı bir şekilde karşımıza dikilip, ciddi ciddi şekersiz sakızın faydaları hakkında konuşur. Bunun dışında, her konuda fikri olan geveze tanıdıklarınızdan bir tanesi ileri sürmek istediği herhangi bir fikri olduğunda mutlaka “yapılan son araştırmalara göre” diyerek giriş yapar.

Tipik olarak, şahsi fikirlerimizle örtüşen sonuçları ortaya koyan araştırmalara güvenir (ya da bunlardan alıntı yapar ve hatta böyle araştırmalar uydurur), örtüşmeyenleri de reddeder ya da önemsemeyiz. Peki, bu mantıklı mıdır? Yapılan araştırmalardan gerçekten sağlam bilgiler edinebilir miyiz?

Evet, bu mümkün. Gerçekten de, biraz anlayış ve Olasılık Perspektifi bize ne zaman, hangi araştırmalara güveneceğimizi öğretebilir.

Dünyayı Sarsacak Bir Sonuç mu, Yoksa Sadece Şans mı?

Tipik bir tıbbi araştırma yaklaşık olarak şu şekilde yürütülür: Diyelim ki, bir hastalık (buna Probalitus adını verelim) vakaların %50'sinde ölümcül oluyor. Bir ilaç şirketi Probalitus'a bağlı ölüm oranlarını azalttığını iddia ettiği yeni bir ilaç geliştiriyor. Peki, bunu gerçekten yapıyor mu?

Bu iddiayı sınamak için bir araştırma başlatılıyor. Probalitus hastalığına yakalanmış hastalardan bazıları bir araya toplanıyor ve hastalara bu ilaç veriliyor. Bu araştırma sırasında meydana gelen ölümlerin belirli bir kesiti gözlemleniyor. Burada asıl sorun, söz konusu kesitin daha önceki %50'lik ölüm olasılığıyla nasıl karşılaştırılabileceğidir.

Eğer araştırmadaki ölümlerin kesiti %50'den fazlaysa, bu kötüye işarettir. İlaç büyük bir olasılıkla başarısız olacak, ilaç şirketi de onu geliştirmek için en başa dönmek zorunda kalacaktır. Bu bakımdan, yapılan araştırma insanlığı faydasız (belki de zararlı olan) bir ilaçtan kurtarmış olacaktır. Buraya kadar sıkıntı yok.

Ama diyelim ki, araştırmadaki ölümlerin kesiti %50'den az olsun. Diyelim ki, bu yeni ilaç olmasaydı ortalama olarak ölmesi beklenen %50'yle karşılaştırıldığında, araştırmaya katılan hastaların sadece %40'ı ölmüş olsun. Bu açıdan, ilacın umut verdiği düşünülebilir; belki de Probalitus tehlikesini gerçekten de azaltıyordur.

Gerçekten öyle mi? Sorulması gereken soru, ölüm sayısının azalması gerçekten ilacın işe yaradığını mı kanıtlıyor, yoksa o süreçte sadece şansımızın yaver gittiğini mi? Hangi noktada "araştırmanın gösterdiğine göre" ilacın yardımcı olduğu sonucuna hatasız bir şekilde varabiliriz?

Şanslı Atış mı?

Arkadaşınız, “O kadar iyi basketbol oynuyorum ki,” diye böbürleniyor, “neredeyse her zaman sahanın karşı tarafından basket atabiliyorum.”

Arkadaşınızın ukalalığından bıkmış bir şekilde onu bir teste tabi tutmaya karar veriyorsunuz. Bir akşam basketbol topunuzu alıp beraberce spor salonuna gidiyorsunuz. Sahanın bir ucunda duruyor, dizlerini biraz büküyor ve topu uzaktaki basket potasına doğru savuruyor.

Top havada mükemmel bir parabol üzerinde yol alırken zaman durmuş gibi geliyor. Top potayı aşıp gidecek. Hayır, bekle, belki de çembere kadar yetişmeyecek bile.

Sonunda alçalmaya başlıyor, kendisini beklemekte olan çembere doğru süzülüyor. Çembere iyice yaklaşıyor ve en sonunda... giriyor. Başardı!

“Yaşasın!” diye havaya sıçırıyor arkadaşınız. “Yapabileceğimi söylemiştim.”

“Ah, sadece şansın yaver gitti.” diye karşılık veriyorsunuz. Tek bir şanslı atışla hiçbir şeyi kanıtlayamazsın. Tekrar denesen başaramayacağından eminim.”

Arkadaşınız iç geçiriyor. “Yapma lütfen,” diyor, “sadece şans eseri olmadığına inanman için aynını kaç kere daha yapmam gerek?”

Güzel soru.

Somut bir örneği ele alalım. Diyelim ki, bu araştırmaya her birinde Probalitus bulunan üç tane hasta katılıyor. Yeni üretilen bu ilaç üçüne de veriliyor ve bütün hastalar hayata kalıyor. Bravo, diye düşünüyorsunuz. İlacı kullanmayan hastaların %50’si ölüyor, ama ilacı kullananların tümü hayatta kalıyor. Haydi, ilacı hemen piyasaya sürelim!

Peki, bu sonucun doğruluğundan kesin olarak emin olabilir miyiz, yoksa sadece şansımız mı yaver gitti? İlaç gerçekten de üç hastanın hayatta kalmasını mı sağladı? Yoksa hastaların tümünün iyi-

leşmesi, ilacın herhangi bir etkisi olmadan sadece şans eseri miydi?

Bu soru, pek sevdiğimiz eski bir senaryo olan yazı tura atmayla ilgili bir başka durumla bağlantılıdır. (Yaklaşık 2700 yıldır para olarak kullanılan bozuk para ve sikkelerin aynı süre boyunca yazı tura oynamakta kullanıldığından hiç şüphe yok. Bu yüzden olasılıkçıların sürekli bu örneğe dönmesi şaşıracak bir şey değil.) Diyelim ki, bir arkadaşınız yazı tura atarak şekerleri paylaşıyor. Kutudaki her şeker için bir kere yazı tura atıyor. Eğer tura gelirse şeker kendisinde kalıyor, yazı gelirse size veriyor. Diyelim ki, ilk üç para atışında tura geliyor. Bu iki tarafı da tura olan bir para kullanarak ya da başka türlü bir numarayla hile yaptığı anlamına mı gelir? Yoksa tamamıyla dürüst davrandığı halde şansını mı yaver gitmişti? Hangisinin gerçek olduğunu nasıl anlarsınız?

Olasılık kuramının bakış açısından değerlendirecek olursak, turaları sayan arkadaş ile Probalitus araştırmasında hayatta kalanlar tam olarak aynı durumu temsil eder. İki durumda da sorduğumuz soru, elde edilen veriler gerçek bir sonucu mu temsil ediyor (hastalara iyi gelen bir ilaç ya da hile yapan arkadaş), yoksa sadece şans eseri mi meydana geldiler?

Gerçek sonuçları “sadece şans”tan ayırmak için p-değeri denen bir şeyi değerlendirmeye almamız gerekir. Bu, gözlemlediğiniz sonucun, (örneğin, üç hastanın da iyileşmesi ya da arka arkaya üç kere tura gelmesi) eğer ilacın hiçbir etkisi yoksa ve arkadaşınız hile yapmadıysa, tamamıyla salt şans ile gerçekleşme olasılığıdır.

Probalitus araştırmasında, eğer ilacın hiçbir etkisi olmadıysa, her hastanın hayatta kalma olasılığı %50 olurdu. Yani, üç hastanın da hayatta kalma olasılığı %50'nin, %50'sinin, %50'si ya da %12,5 olacaktır. Probalitus araştırması hakkında rapor yazarken, ilacın bu hastalığındaki ölüm oranını %12,5'luk p-değeri ile azalttığını söyleyebiliriz.

Benzer bir şekilde, şans eseri arka arkaya üç kere tura gelmesi olasılığı da %12,5'tur. Dolayısıyla, iki durum için de araştırmanın p-değerinin %12,5'a eşit olduğunu söyleyebiliriz.

P-değerlerinin anlamı nedir? Şöyle ki, p-değerinin büyük olması o süreçte şanslı olduğunuzu ve araştırmanın hiçbir şeyi kanıt-

lamadığını gösterir. Eğer p-değeri çok küçükse, elde ettiğiniz sonuçların sadece şansa bağlı olması çok düşük bir olasılıktır. Bu da, ilacın muhtemelen olumlu bir etkisi olduğu anlamına gelir.

Probalitus araştırmasındaki p-değeri %12,5'tu. %12,5 bu ilacı bütün Probalitus hastalarına önermemiz gerektiğini düşündürecek kadar küçük bir p-değeri mi? Yoksa %12,5 bu araştırmada elde edilen sonuçların sadece şansa bağlı olmaları yüzünden hiçbir önem taşımayacağını düşündürecek kadar büyük mü?

Olası Olmayan Ne Kadar Olası Değil?

Herhangi bir konuda erkenden sonuçlara atlamamak için çok dikkatli davranmalıyız. Bunu yapabilmek için de, bir araştırma sonucunun gerçek bulguları yansıttığına karar vermeden önce p-değerinin ne kadar küçük olması gerektiği konusunda bir standarda ihtiyacımız vardır. Tıbbi ve psikolojik alanlarla, bu değer geneleneksel standardı %5'tir. Yani, %5'ten az p-değeri bulunan her araştırma sonucu ya da bir sonucun 20'de bir olasılıkla şans eseri gerçekleşmesi, "istatistiksel açıdan kayda değer" olarak nitelenir. Diğer taraftan, eğer p-değeri %5'ten fazlaysa, elde edilen sonuçlar salt şansa bağlı olabilir, buna bağlı olarak da istatistiksel olarak kayda değer bulunmaz.

Metrodaki Şüpheli Adam

Metroda giderken, gözünüze bir şey takılıyor. Karşınızda iri yapılı, olağan dışı görünümlü biri oturuyor. Bu adama bakınca canınızı sıkan şey ne?

Bıyığı! Kızıl ve darmadağın, aynı şu casus filmlerinde gördüğünüz KGB ajanlarının bıyıkları gibi. İşte bu kadar! Bu adam KGB'nin eski casuslarından bir tanesi!

Sakin ol, diye düşünüyorsunuz. Sıradan birinin de kızıl ve dağınık bıyıkları olabilir. Bu adamın böyle bıyıklara sahip olması hiçbir şeyi kanıtlamaz.

Peki ya çizmeleri? Çelik burunlu, siyah, kalın topuklu. Elbette ki, böyle çizmeleri sadece KGB ajanları giyerdi!

Hayır, hayır, diye düşünerek kendinizi topluyorsunuz. Dürüst ve kanunlara saygılı bir vatandaş da ağır, siyah ve çelik burunlu çizmeler giyebilir.

Durun biraz! Peki ya pardösüsünün göğüs cebindeki şişkinlik. Mutlaka bir tabancadır. Bu adam, sizin hayatınızı karartmaktan başka bir amaç taşımayan, başıboş bir KGB ajanı olmalı. Hemen bir şey yapmalısınız. Kaybedecek zamanınız yok.

Dünyanın demokrasi içinde güvenli bir gezegen olarak dönmesini sağlamak için adamın üstüne atılıp onu yere yıkıyorsunuz. Şaşırın ve dengesini kaybeden adamcağız karşı koyamıyor bile.

Polis geliyor ve yapılan araştırma sonucunda zavallının Saskatchewan'dan gelen, dağınık kıvılcıklı, ağır ve siyah çizmeler giymeyi seven, cüzdanını her zaman pardösüsünün göğüs cebinde taşımayı tercih eden bir çiftçi olduğu ortaya çıkıyor. Kendisinden özür dilenerek serbest bırakılıyor.

Size gelince, nedensiz yere zavallı bir adama saldırmaktan suçlu bulunup, sonraki altı ayı hapishanede geçiriyorsunuz.

Peki, Probalitus araştırmamız ne olacak? Bu durumda, hayatta kalan üç hastayla p-değeri %5'ten çok daha yüksek bir değer olan %12,5 olarak belirleniyor. O zaman, yeni ilaç hakkında yapılan son araştırma, ilacın bu hastalığa bağlı ölüm olasılığını gerçekten azalttığı gibi bir sonuca varamaz.

Diğer taraftan, eğer Probalitus araştırmamıza katılan beş hasta olsaydı ve hepsi hayatta kalsaydı, p-değerimiz %50'nin beş kere kendine bölünmesi ile ortaya çıkan %3,1 değeri olurdu. Bu miktar %5'ten az olduğu için istatistiksel olarak kayda değerdir. O zaman sonucun şans eseri ortaya çıkmadığını, bu ilacın gerçekten de hastalıkla mücadeleye yardımcı olduğunu söyleyebiliriz.

Benzer bir şekilde, eğer arkadaşınız üç kere arka arkaya tura atarsa, sadece şanslı yaver gitmiş olabilir. Bu yüzden, hile yaptığını düşünmenize gerek kalmaz. Ama bu seri devam eder de arka arkaya beş kere tura gelirse, kullandığı parayı iyice incelemenizde fayda var.

%5'lik en yüksek hata olasılığı çeşitli bilim dallarında her zaman kullanılır. Bu sayı, avukatların “makul şüphenin ötesinde” diye niteliği standardın istatistiksel karşılığı olarak görülür. Bununla beraber, %5 değeri aslında tam olarak rastgele yapılmış bir seçimdir. Dahası, bu değer 20 tıbbi araştırmadan bir tanesinin yanlış olma olasılığını gündeme getirir. %5 standardı, ilk olarak 1920'lerde Britanyalı bir tarımsal araştırmacı ve modern istatistiksel çıkarımın babası R. A. Fisher tarafından, bu sayının yeterince küçük ve matematiksel olarak uygun olduğu düşüncesine bağlı olarak seçilmişti. Bazı istatistikçiler, yanlış sonuçlar çıkarılmasından kaçınabilmek için istatistiksel bakımdan p-değerinin %1'den düşük olması gerektiğini düşünüyor. (P-değerinin %1'den düşük olabilmesi için Probalitus hastalarından beş tane yerine yedi tanesinin hayatta kalması ya da yedi atışın arka arkaya tura gelmesi gerekir.) Hatta Fisher bile bu konu hakkında konuşurken, “eğer yirmide bir yeterince yüksek bir olasılık gibi gelmezse, tercih etmemiz durumunda, çizgiyi ellide bir ya da yüzde birde çekebiliriz,” demişti.

Bu konudaki tartışmalar hâlâ devam ediyor ama güncel olarak akademik araştırmaların neredeyse her alanında standart olarak %5 kabul ediliyor. Neyse ki, birçok araştırma raporu basılırken kullanılan p-değeri verilir. Dolayısıyla isterseniz sonuçları kendiniz de kontrol edebilirsiniz. Bazı araştırmalarda p-değeri %4,9 olurken, başka araştırmalarda çok küçük değerler olabilir (örneğin, %0,5 ya da daha az). Bir araştırmanın p-değeri ulaşılan sonuçlara ne kadar güvenebileceğinizi gösterir. P-değeri ne kadar küçükse, sonucun şans eseri ortaya çıkmış olma olasılığı o kadar düşüktür. Dolayısıyla, doktorunuz bir daha tıbbi bir araştırmadan söz ettiğinde, size sunulan sonuçları sakın körlemesine kabul etmeyin. Önce, söz konusu araştırmanın p-değerinin ne olduğunu sorun.

Hayatın içindeki olguların zaman zaman “şans eseri” meydana geldiğini hatırlamak, gündelik olaylardan bazılarını daha iyi anlamamıza da yardımcı olur. Ortalamaya regresyon ilkesi, uçlardaki ya da şaşırtıcı gözlemlere, sıklıkla gerçek farklılıklar ile bildiğimiz

tesadüflerin birleşiminin neden olduğunu, bu yüzden gelecekte azalacaklarını (yani, daha “olağan” değerlere döneceğini) söyler. Örneğin, bir öğrenci bir sınavda aşırı derecede başarılı olursa, bu onun muhtemelen epey akıllı olduğunu gösterir ama aynı zamanda sınav sırasında şans yaver gitmiş de olabilir. Bir sonraki sınavda yine iyi bir not alabileceği düşünülse de ilk sınavdaki kadar başarılı olamayabilir yani bu sefer şans yaver gitmeyebilir. Bu arada, ilk sınavda çok başarısız bir sonuç alan başka bir öğrenci, ikinci sınavda ilkinde göre daha iyi bir not alabilir. Başka bir örnek daha vermek gerekirse, eğer bir adamın boyu aşırı derecede uzunsa, oğlunun boyu büyük bir olasılıkla ortalamanın üzerinde ama babasından kısa olacaktır. Ya da bir sporcu bu hafta çok başarılı bir maç çıkarırsa, sonraki maçta o kadar da iyi oynamayabilir. Ortalamaya regresyon ilkesi bazen, “Bir hisse senedinin fiyatı aniden düşerse, belki şanssızlık eseridir ve kısa zamanda toparlanacaktır, Bu yüzden hemen biraz daha hisse senedi almak iyi bir fikir olabilir,” diye mantık yürüten yatırımcılar tarafından da kullanılır. (Elbette, bunun hiçbir garantisi yoktur; hisse fiyatının düşmesinin başka bir nedeni olabilir ve durum daha da kötüye gidebilir.) Ortalamaya regresyon, bütün ebeveynlerin kötü bir gün geçiren çocuklarına her zaman söyledikleri “Yarın her şey daha iyi olacak” cümlesinin istatistiksel biçimidir. (Tersini de düşünersek, eğer bugün gerçekten çok iyi bir günse, yarın bundan biraz daha kötü geçebilir.)

Taraflılığa Dikkat

Kuralımız artık yeterince açık. Bir iddianın geçerliliğini sınamak için (bir ilacın bir hastalığa iyi geldiği ya da bir deterjanın daha iyi temizlediği ve benzeri şeyler), bir araştırma yapıyoruz ve sonucun şans eseri olup olmadığını gösteren p -değerini hesaplıyoruz. Eğer p -değeri %5'ten az ise (hatta %1'den az olması daha iyidir), bu araştırmada elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak kayda değerdir ve araştırma etrafında yapılacak çıkarımlara güvenebiliriz demektir.

Şu ana kadar bir sıkıntı yok. Ne var ki bir araştırmanın geçerli olması için taraflı olmamasını sağlamalıyız. Taraflılığın dikkat

etmemiz gereken birkaç türü vardır. Bunlardan biri, araştırmaya katılacak hastaların, durumlarına göre seçilmiş olmalarıdır.

Askeri Teftiş

Eğitim çavuşu sizi bir gülümsemeyle karşılıyor ve hararetle elinizi sıkıyor. “Merhaba, Albay. Askerlerimin onlara komuta etme yöntemimden memnun olduğunu göreceğinizden eminim. Gidip onlara soralım.”

Sizi adamlarının bulunduğu bir yatakhaneye götürüyor. “Bender,” diyerek askerlerden birini çağırıyor, “bölük liderliği nasıl buluyorsun?”

Bender bir an duraksıyor. “Ah, şeyy, efendim,” diyerek dikkatli bir şekilde söze başlıyor, “aslına bakarsanız sizin genelde...”

Çavuş, “Kes sesini, Bender!” diye bağırıyor. “Calder! Bölük liderliği nasıl buluyorsun?”

Calder ayağa kalkıp lafı ağzında gevelemeye başlıyor, “Şeyy, doğrusunu isterseniz, efendim, bu konudaki fikrime göre...”

Çavuş, “Kes sesini, Calder!” diye kükrüyor. “Fawler! Bölüm liderliği nasıl buluyorsun?”

Fawler ayağa kalkar. “Çok hoşuma gidiyor, efendim. Sert yaklaşımınızın ihtiyacımız olan şey olduğunu düşünüyorum.”

“Teşekkür ederim, Fawler,” diye yanıtlıyor çavuş.

Sonra size dönerek devam ediyor, “İşte, Albay’ım, size liderliğimden şikâyet etmediklerini söylemiştim.”

Eğer anti-Probalitus ilacının üreticileri, bu ilacın değerini kanıtlamak için yeteri kadar çaresizlik hissediyorlarsa, bu konuda bazı numaralar yapmaya kalkışabilir. Örneğin, araştırma sırasında ilacı zaten iyileşme yoluna girmiş olan hastalara verebilirler. Bu şekilde, araştırmaya katılan hastaların büyük bir çoğunluğu, ilaç sayesinde değil, zaten kendiliklerinden iyiye gitmekte oldukları için iyileşeceklerdir. Bu araştırmanın p-değeri gerçekten de çok düşükmüş gibi görünebilir ama tek nedeni araştırmayı düzenleyenlerin hile yapmış olmasıdır.

Bu soruna yanlı örnekleme denir. Araştırmacılar, bundan sakınmak için hastalarını rastlantısal bir şekilde seçmelidir (genellikle böyle seçerler). Örneğin, araştırmaya katılmak için gönüllü olan her bir Probalitus hastası için yazı tura atılır ve ilaç sadece tura gelenlere verilir. Böylece, her hastanın ilacı almak ve almamak olasılıkları sağlık düzeylerine bağlı kalınmaksızın eşitlenmiş olur.

Hepimiz ünlü müzisyenlerin ve aktörlerin televizyondaki söyleşiler sırasında, en sonunda keşfedilip zengin olmadan önce ne kadar sıradan bir geçmişleri olduğu, yıllar boyunca parasızlıkla nasıl mücadele ettikleri gibi konulardaki demeçlerini izlemiştir. Müzisyen ya da oyuncu olmak isteyen birçok kişi, bütün enerjilerini sanatlarına aktararak böyle hikâyelerden cesaret alır ve benzer bir şöhret beklentisi içine girer. Ancak, asıl gerçek, birer müzik yıldızı olmak için çaba gösteren on binlerce kişinin asla başarıya ulaşamadığıdır. Sadece başarılı olabilen mutlu azınlık bir söyleşi için televizyona çıkar. Sonuç olarak bu söyleşiler, hayatları zorluk içinde geçen müzisyenlerin gözünde yanlı bir örnek meydana getirir ve insanları son derece yanlı yönlendirir.

Daha önce sözünü ettiğimiz konulardan biri olan, basın cinayet olaylarını abartılı bir şekilde ele alması alışkanlığı da bir çeşit yanlılık durumu olarak görülebilir. Her gün insanların %99,99998'i öldürülüyor. Ama basın her zaman öldürülen az sayıdaki kişilerin üzerinde duruyor. Bu, habercilik bakışı açısından makul bir uygulama gibi görünebilir ama gazete başlıklarının anlatmaya çalıştıkları, toplumlar hakkında çok yanlı bir algı yaratılmasıyla sonuçlanır.

Benzer bir sorun araştırmalarda elde edilen sonuçların açıklanmasında yanlılık olarak da ortaya çıkar. Örneğin, bir şirket, araştırmayla ilgili son açıklamaları yazarken, ilacı kullananlar arasında meydana gelen ölümlerden bazılarını, işine böylesi geldiği için hesaplara eklemeyi "unutabilir". Ya da işlerine böylesi geldiği için hastalardan bazıları aslında iyileşmediği halde onları iyileşmiş gibi gösterebilir. Böyle uygunsuzluklar araştırmanın sonuçlarını çarpıtacak, dolayısıyla söz konusu araştırmayı geçersiz kılacaktır.

Bu tür yanlı, tarafli durumlardan sakınabilmek için araştırma-

ların, alınacak sonuçlarla bağlantılı çıkarları olan kişi ya da şirketler tarafından yapılmaması gerekir. Bunun tersine, ilgisi olmayan, tarafsız ve bağımsız profesyonel kurumlar, herhangi bir konuda olumlu ya da olumsuz değerlendirme yapmadan araştırmayı yürütmeli ve sonuçları açıklamalıdır. Böylece örnekleme adil bir şekilde yapılırken, sonuçlar da en doğru haliyle derlenir ve herhangi bir dış etki söz konusu olmaz.

Farkına varılmaksızın yitirilen tarafsızlık bazı gizemli olguların açıklanmasını sağlayabilir. Örneğin birçok yerde, jüri görevi için yetişkin vatandaşlar arasından rastlantısal bir seçim yapılır. Bu vatandaşlardan biri görevi yerine getirdikten sonra birkaç yıllık bir dönem boyunca tekrar aynı hizmet için çağırılmaz. Pe ki, ama neden ömür boyu ya da herkes en az bir kere jüri görevine çağırılana kadar ayrı tutulmuyorlar? Bunun cevabı, böylesi bir kuralın tarafsızlık yaratacağıdır. Jüri üyesi seçimleri henüz hizmet vermemiş olan, sayıları giderek azalan, daha çok genç yetişkinlerden ve yeni göçmenlerden oluşan bir vatandaş topluluğu üzerinde yoğunlaşacaktır. Kanun koyucular, bu şekilde oluşturulmuş jüri-lerin ülkenin bütün nüfusunu uygun bir biçimde temsil etmeyeceğine karar vermiştir. Bu yüzden tekrar görevlendirmemek gibi bir uygulama yoktur ve bazı kişiler hiçbir zaman göreve çağırılmazken, bazıları üç ya da dört kere çağırılabilir. İlk bakışta adil bir uygulama gibi gelmeyebilir ama en azından tarafsızlığı sağlıyor.

Çeşitli durumlarda ortaya çıkan sonuçların açıklanmasında tarafsızlığın yitirilmesi olgusu bazen çok şaşırtıcı biçimler alır. Tanıdığım öğrencilerden bir tanesi, geçenlerde üniversitenin öğrenci konseyi tarafından harç kredisi borçlarının oluşturduğu yük konusunda bir sormaca için aranmış. Sözü edilen türde bir harç kredisi almadığını ama kısa zaman önce bankaya borçlanarak satın aldığı dairenin büyük bir ipotek miktarı olduğunu söyleyip, bunun öğrencilerin borcu olarak sayılıp sayılamayacağını sormuş. Sormacayı düzenleyen kişi, bu beklenmedik gelişme karşısında bir an düşünmüş. Sonra, borç biçiminin sayılmasının amaçlarını (büyük öğrenci borçlarının yarattığı sorunları anlatmak) dile

getirmekte faydalı olacağına karar vermiş ve söz konusu durumu geçerli saymış. Açıkçası, eğer böyle kararlar araştırmayı yaptıran kurumun isteyebileceği bir çerçevede verilirse, araştırma tümüyle geçersiz hale gelir.

Cesaret Kıran Diyet

Biraz kilo vermek istediğiniz için popüler olmuş çeşitli diyetler hakkında yazılanları okuyorsunuz ve bu diyetleri yapacak kadar kararlısınız. Kahvaltı için tereyağı, sucuk ve kıymalı yumurtadan oluşan düşük karbonhidratlı diyetle uygun bir mönü seçiyorsunuz. Öğle yemeği için, bala buladığınız büyük büyük beyaz ekmekleri, hafif bir içecek ve iki dondurmayla yiyerek düşük yağlı diyetle uygun davranıyorsunuz. Akşam yemeğinde de, yüksek lifli diyetle uygun olarak, tam tahıllı üç dilim ekmeğe sürülmüş fıstık ezmesi, domates sosuyla süslenmiş tam buğday unundan yapılmış makarna ve bir servis kaşığı dolusu kahverengi pirinç yiyorsunuz. Gece yarısına doğru atıştırmak için çikolata soslu bir kaşık dondurma yiyorsunuz, böylece küçük porsiyonlardan oluşan diyetinizi harfi harfine takip etmiş oluyorsunuz.

Ertesi gün, kilo vermek şöyle dursun, takip ettiğiniz diyetleri o kadar dikkatli ve özenli bir şekilde uyguladığınız halde yeniden kilo aldığınızı görünce şaşırıyorsunuz. Bundan sonra yaptığınız değerlendirmede dikkatli bir şekilde diyet yapmaya çalıştığınız halde taraflı davranmış olabileceğinizi fark ediyorsunuz. Çünkü diyeti herhangi bir anda canınızın istediği şeylere göre yönlendiriyordunuz. Şu andan itibaren bir tane diyeti seçip uygulayarak tarafsızlığınızı korumuş ve bunun sonucunda belki de kilo vermiş olacaksınız.

Benzer bir sorun, eleştirmenlerin görüşlerinden alıntılar yapılarak hazırlanan film afişleri için de söz konusudur. Neredeyse her filmi beğenen bazı eleştirmenler olacaktır ve onların yorumları illaki filmin reklamlarında yer alacaktır. Olasılık Perspektifi'ni bilen film severler bu tür reklamları her zaman göz ardı eder.

Bu reklamları dikkate almak yerine, bir ya da birkaç tane eleştirmen seçerek (benim için genellikle Roger Ebert'in yorumları kayda değerdir) hangi filmi izleyeceklerine buna göre karar verirler. Bu eleştirmenler daha akıllı ya da daha bilgili diye değil ama farklı film reklamlarını karşılaştırırken hep aynı eleştirmeni dikkate almak, ürünlerinin tanıtımını yapmak için eleştirmenleri kendi çıkarlarına göre seçen film yapımcılarının taraflılığından kurtulmayı sağlar.

Yayın Yanlılığı

Pekâlâ, artık araştırmaların bağımsız profesyoneller tarafından yapılması, sonuçların da p-değerlerine bağlı olarak değerlendirilmesi gerektiğini biliyoruz. Hepsi bu kadar, değil mi?

Tam olarak değil.

Daha çocukken, annemiz dışarı çıkıp oynamamıza hayır derse, babamızdan izin isteyerek şansımızı iki katına çıkarmanın yolunu bulmuştuk. Ne yazık ki, büyük şirketlerin de "yayın yanlılığı" adı verilen bir yöntemle aynı şeyi yapması mümkündür. Bu yöntem, aynı anda birçok araştırma yaptırdıktan sonra bunlar arasından söz konusu şirketin çıkarlarına uygun olanları yayımlayıp diğerlerini ortadan kaldırmaktır.

Mutluluk Şapkası Aldatmacası

Mutluluk Şapkaları Şirketi'nin Genel Müdürü olarak bazı kaygılar duymaya başlıyorsunuz. Şirketiniz aslında çok başarılı ama son zamanlarda satışlar düşmeye başladı. Halkın ilgisini tekrar çekmeyi nasıl başarabilirsiniz?

Mutluluk Şapkaları'nın yararları konusunda bir araştırma yaptırmaya karar veriyorsunuz. Bu çalışmaya liderlik etmesi için önde gelen bir uzmanla anlaşıyorsunuz. Uzman, birkaç yüz tane denek bularak bunları iki rastlantısal gruba ayırıyor. Bir grup Mutluluk Şapkaları kullanırken, diğer grup kullanmıyor. Bir ay sonra, iki grubun mutluluk düzeyleri ölçülüyor ve karşılaştırılıyor.

Şirketlerin, yaptırdıkları araştırmaları saklayacağını ya da sonuçlarını imha edeceğini düşünmeyebilirsiniz. Ama özellikle ilaç şirketlerinin (ve diğerlerinin) tıbbi araştırmalara maddi destek sağlamaları durumunda, elde edilen bulguların şirketin onayı olmadan duyurulmamasını şart koşması, şirketin hangi araştırmaların halka açıklanacağını, hangilerinin açıklanmayacağını kontrol etmesini sağlar.

1996 yılında, Toronto Çocuk Hastanesi'nde araştırmalarını sürdüren ve dünyaca ünlü bir hematoloji ve iç hastalıkları uzmanı olan Dr. Nancy Olivieri, Apotex ilaç şirketi tarafından Apotex'in deferipron ilacının çocuklarda görülen kan hastalığı talasemi tedavisinde kullanılmasıyla ilgili klinik deneyleri yapması için görevlendirildi. Dr. Olivieri bir süre sonra deferipronun, ölümle sonuçlanma potansiyeli bulunan karaciğer fibrozuna neden olduğuna kanaat getirdi. Bu sorunun yeterince ciddi olduğunu ve halkın dikkatinin çekilmesi gerektiğini düşünüyordu. Ancak, Dr. Olivieri'nin Apotex'le imzaladığı anlaşmaya göre, araştırmanın hiçbir sonucunu üç yıl boyunca Apotex'in yazılı izni bulunmadıkça (tabii ki, böyle bir izin vermediler) yayımlanamazdı.

Dr. Olivieri araştırmının sonuçlarını yine de açıklamaya karar verdi. Bulguları 1998 yılında *New England Journal of Medicine* dergisinde yayımlandı. Apotex bunun karşılığında onu mahkemeyle vermekle tehdit etti ve Dr. Olivieri'nin çocuk hastanesindeki araştırmacı unvanı iptal edildi (kendisi bir süre sonra komşu Toronto Hastanesi'nde yeni bir iş buldu). Bu durum tıbbi araştırma toplumunda çok ateşli tartışmalara neden oldu. Bu tartışmaların büyük bir bölümü, Olivieri'nin çalışması mali destek sağlayan şirketin etkisi altında kalan en yüksek profilli araştırmalardan biriymiş, bunun tıbbi araştırmalar alanında aynı durumda kalan tek araştırma olmadığının anlaşılması yüzünden ortaya çıkmıştı.

Bu olayın patlak vermesinden sonra ortaya çıkan tartışmaların bazıları Dr. Olivieri'nin yaptığı araştırmanın geçerliliği konusundaydı: Deferipron zarar veriyor muydu, vermiyor muydu? Bazı uzmanlar zarar verdiğini söylerken, bazıları zarar vermediğini söylüyordu. Elbette ki, tıbbi bakış açısından deferipronun (ta-

bii, bütün ilaçların da) taşıdığı riskleri doğru olarak değerlendirmek çok önemliydi. Ama Olasılık Perspektifi'nden bakılınca, mesele sadece yanlış yayınla ilgiliydi. Araştırma sonuçlarını yayımlama kararı, bu sonuçları kimin beğeneceğine ya da beğenmeyeceğine değil, yapılan araştırmanın kalitesine göre verilmelidir. Bu tür sansürleyici yaklaşımlar sonuçların nesnel gerçeklerden uzaklaşmasına, bu şekilde de p-değerlerinin ve diğer istatistiksel çıkarımların anlamsız hale gelmesine neden olur.

Şimdiye kadar yanlış yayınlarla ilgili birçok benzer örnekle karşılaştık. 1990 yılında, Kaliforniya Üniversitesi'nde klinik farmakolog olan Dr. Betty Dong, Synthroid isimli tiroit ilacının kendisinden ucuz olan alternatiflerinden daha etkili olmadığına karar verdi. Synthroid'in üreticisi olan Boots şirketi bu duruma çok sinirlendi. Şirket, Dr. Dong'un ortaya koyduğu sonuçlarda değişiklik yapmasını sağlamaya çalıştı. Bu isteği reddedilince de Dr. Dong'un yaptığı çalışmanın itibarını düşürmek için çeşitli danışmanlarla anlaştı. Boots şirketi, Dr. Dong'un raporu 1994 yılında *Journal of the American Medical Association* dergisinde yayımlanmak üzereyken, maddi destek anlaşmasında yer verildiği haliyle, bu araştırma yoluyla elde edilecek sonuçların şirketin izni olmadan yayımlanamayacağını öne sürerek mahkemeye başvurdu. Araştırma raporu ancak 1997 yılında, şirket ile üniversite yetkilileri arasında yapılan birçok üst düzey toplantının ve yoğun bir tanıtım çalışmasının ardından aynı bültende yayımlanabildi. (Boots şirketi o zamana kadar, görünüşe göre çok fazla zıtlasma yanlışsı olmayan bir şirket tarafından satın alınmıştı.)

Kısa zaman önce Vioxx isimli iltihap önleyici ilaçla ilgili olarak çıkan tartışmalar da yanlış yayınlara örnek olarak verilebilir. Bu ilaç 2004'ün Eylül ayında, ilacın kalp krizi riskini belirgin bir şekilde artırdığını gösteren kanıtların ortaya çıkmasıyla üreticisi Merck & Co. şirketi tarafından piyasadan çekildi. Gerçekten de, 2005 yılının Ocak ayında *The Lancet*'te yayımlanan bir araştırmaya göre, Vioxx ilacı 88.000 ilâ 140.000 kişide çok ciddi koroner kalp hastalığına neden olmuştu. *Wall Street Journal* ve diğer bültenlerde

Merck'teki araştırmacıların bir yıl önce böyle bir riski görmüş oldukları bildirildi. 1997 yılına kadar uzanan şirket içi yazışmalarda “artan kalp ve damar hastalıkları riskinin tedirginlik yarattığı”ndan, Mart 2000'deki iç yazışmalarda da kalp ve damar sorunlarının “açık bir şekilde var olduğu”ndan söz ediliyordu. Ancak, şirket bu bilgiyi kendine saklamış ve Nisan 2000'de yayımladığı bir basın bültenine “Merck, Vioxx'un Kalp–Damar Hastalıkları Açısından Güvenli Olduğunu Duyurdu” başlığını koyarak, Vioxx'un güvenli bir ilaç olduğu iddiasını işlemeye devam etmişti. Hatta şirket içi eğitimde kullanılan bir belgede de, Merck'te çalışan pazarlamacılar Vioxx'un yarattığı kalp–damar sorunlarıyla ilgili soruları nasıl “geçistirebilecekleri” anlatılıyordu. Merck şirketi bütün bunlara ek olarak, Vioxx'u ve Merck'i sürekli olarak eleştiren, İspanyol bir tıbbi araştırmacı olan Dr. Joan–Ramon Laporte'yi mahkemeye vermişti (Dava bir süre sonra düşürüldü). Stanford Üniversitesi Tıp Fakóltesi'nden Profesör James Fries, Vioxx'u eleştiren birkaç tıbbi araştırmacının “Merck tarafından tutulan bazı kişiler tarafından sürekli olarak” telefonla taciz ve tehdit edildiğini yazmıştı. Vioxx'un yarattığı tehlikelerle ilgili gerçekler sonunda ortaya çıktığı halde, bu durum gerekenden çok daha fazla zaman almıştı. Hepimiz, başka ilaçlarla yapılan hangi testlerin hâlâ saklanmakta olduğundan kaygı duymalıyız.

Tartışma yaratan bu ve bunun gibi olaylar, tıbbi araştırmalara maddi destek sağlayan büyük şirketlerin, genellikle ortaya çıkan sonuçlara bağlı olan gizli çıkarları bulunduğunu ve hangi araştırmaların yayımlanacağı konusunda son sözü söylediklerini ortaya çıkarmıştı. Böyle bir uygulama şirketlerin sadece kendi ürünlerine uygun sonuçlar veren araştırmaları yayımlamaları gibi bir risk yaratır. Bu durumda, her bir araştırmanın p–değerleri ve diğer olasılıklar, yanlı bir şekilde seçilen verilerin ortaya koyduğu sonuçları desteklemeyeceği için, bu araştırmalar yanlı yönlendirici olacaktır. Büyük şirketlere karşı görüşleriyle tanınan Ralph Nader'ın da söyleyebileceği gibi, “Hiçbir p–değeri güvenli değil.”

Doktorlardan oluşan topluluk en sonunda bu konuyu ciddiye

almaya başladı. Uluslararası Tıp Bülteni Editörleri Komitesi – *Journal of the American Medical Association, New England Journal of Medicine, The Lancet* ve *Canadian Medical Association Journal* gibi önde gelen 11 tıbbi araştırma bülteninde çalışan editörlerin oluşturduğu bir grup– 2001 yılında, araştırmalara bültenlerinde yer vermek için, “mali destek sağlayan kurumun araştırmanın sonuçları üzerine, toplanan verilerin hakkında araştırma yapılan ürünün aleyhine bir algı yaratacağı anlaşılmış olsa da, doğrudan ya da dolaylı olarak herhangi bir ipotek koymamış olması gerektiği”ni duyurdu.

Bu duyuruyu yapan editörlerin Olasılık Perspektifi’ni kullanmakta olduğu gayet açık.

Neden ve Sonuç

Araştırmalar bütün kurallara uygun ve tarafsızca yapılıyor olsa da, p-değerlerinin doğru olması ya da sonuçların özgürce yayımlanabilecek olması halinde bile, karşımıza çıkan sonuçları doğru bir şekilde yorumlamak için yine de çok dikkatli olmalıyız. Sonuçlar bazı zamanlarda bir şeyi işaret ediyormuş gibi görünse de aslında işaret ettiği başka bir şey olabilir.

Zıplayan Kurbağa (Eski Bir Fıkra)

Bir kurbağanın bacağıyla, onun zıplama becerisi arasındaki ilişkinin nasıl gerçekleştiğini belirlemek istiyorsunuz. Bir kurbağa ve bir cetvel bulup, kurbağayı cetvelin bir ucuna yerleştirdikten sonra, “Zıpla!” diyorsunuz.

Sizinle işbirliği yapmaya niyetli olan kurbağa, görevinin bilinciyle zıplıyor ve 82 cm çizgisinin hizasında duruyor. “İşte bu!” diyorsunuz, “Kurbağalar dört bacaklarıyla 82 cm ileri zıplayabiliyor.”

Araştırmaya devam etmek için elinize neşteri alıyorsunuz ve kurbağanın sol ön bacağına kesiyorsunuz. (Kurbağa, bilimin sınırlarını zorlamaya her zaman istekli bir şekilde, sessizce bekliyor.)

Kurbağayı başlangıç noktasına yerleştiriyorsunuz. Tekrar, “Zıpla!” diye emrediyorsunuz.

Kurbağa, bu sefer de havaya zıpladıktan sonra 47 cm çizgisine iniyor. Heyecanlı bir şekilde “İşte bu!” diyorsunuz, “Üç bacaklı kurbağalar 47 cm ileri zıplayabiliyor.”

Kurbağanın sağ ön bacağına da keserek, deneyi tekrarlıyorsunuz. Kurbağa bu sefer de 18 cm çizgisine iniş yapıyor. Hayret içinde, “İşte bu!” diyorsunuz, “Demek, iki bacaklı kurbağalar 18 cm ileri zıplayabiliyor.”

Bunun arkasından, kurbağanın sol arka bacağına kesiyorsunuz. Kurbağa garip bir hareketin ardından 5 cm çizgisine iniyor. “Vay canına,” diyorsunuz, “tek bacaklı kurbağalar 5 cm ileri zıplayabiliyormuş.”

Son olarak, kurbağanın kalan bacağına da kesiyorsunuz. “Zıpla!” diye emrediyorsunuz ama kurbağa kıpırdamıyor bile.

Biraz kızgın, tekrarlıyorsunuz, “Zıpla!” Kurbağa yine hareket etmiyor. En son, “ZIPLA!” diye bağıriyorsunuz ama kurbağada hiçbir hareket gözlemlenmiyor.

Coşkunluk içinde, “Bu kesinlikle büyüleyici bir şey.” diyorsunuz. “Ne kadar ilginç bir sonuç.”

Kendinizi bir sonraki yılın Nobel Ödülü’nü alırken hayal ediyorsunuz. Büyüleyici bulgunuzu anlatmak için alıştırma yapıyorsunuz: “Bacakları olmayan kurbağalar, sağırdır!”

Nedenselliği belirlemekle ilgili zorlukları daha iyi anlayabilmek için, şu klasik (ama abartılı) örnek üzerinde düşünün. Sigara içmenin akciğer kanserine yakalanma riskini belirgin bir şekilde artırdığını artık şüpheye yer bırakmayacak şekilde biliyoruz. Ama bu ilişki çok eskiden epey ateşli tartışmalara konu olmuştu. Aynı zamanda sigaranın, içen kişinin parmaklarında hafif (ve zararsız) sarı izler bırakabildiği de artık doğru bilinen şeyler arasında.

Şimdi, sigara içme konusunda pek bilgisi olmayan ama akciğer kanserine neyin neden olduğunu öğrenmek isteyen bir araştırmacıyı düşünelim. Akciğer kanserine yakalanmış olan insanların çoğunun parmaklarında sarı lekeler bulunduğu dikkatini çekmiş olabilir. Elbette ki, böyle bir şey aslında iki durumun da sigara içme-

nin sonucu ortaya çıkmasıdır. Ama araştırmacı kişi bunu bilmiyorsa, yanlış bir şekilde parmaklardaki sarı izlerin akciğer kanserine neden olduğu sonucuna varabilir.

Böyle yanlış bir çıkarımın ne gibi zorluklar yaratabileceğini bir hayal etsenize. Ebeveynler, çocuklarının parmaklarında bıraktığı sarı izlerin kansere yol açacağını düşünerek onların sarı boya kalemleriyle oynamasına izin vermez. Sigara içenler parmaklarına plastik eldiven geçirip zararlı olan sarı filtre izlerinden sakınarak “güvenli” bir şekilde sigara içmenin yolunu bulduklarını sanırken, akciğerlerini aslında kendilerini öldüreceğini bilmedikleri katran ve nikotinle doldurur. Doktorlar hastalarının parmaklarında gördükleri sarı izleri mikroskop altında incelemeye alırken, akciğerlerindeki hırıltı sesleri gibi sıradan şeyleri dikkate almayabilir. Neyin neye neden olduğu konusundaki basit bir yanlış anlama, ortaya çok can sıkıcı sonuçlar çıkarabilir.

İstatistikçiler bu sorunla ilgili olarak şöyle bir şey söylerler: “Arada bir ilişki olması nedensellik bağlantısı olduğunu göstermez.” İki belirtinin (akciğer kanserine yakalanmak ve parmaklarda sarı izlerin bulunması) genellikle bir arada görülmesi (yani, ilişkili olmaları), birinin diğerine neden olduğu sonucunu çıkarmak için yeterli değildir. Kimse ciddi bir şekilde sarı izlerin kansere neden olduğu sonucunu çıkarmasa da neyin neye sebep olduğu konusu sıklıkla ve çok çeşitli alanlarda karşımıza çıkar.

Meditasyonun Tıbbi Mucizesi

Veriler kesinlikle tartışmaya yer bırakmıyor: Milyon Dakika Meditasyon (MDM) programına katılanlar, toplumun geneline göre çok daha sağlıklı oluyor. Her yıl, çok makul bir miktar olan 10.000 dolarlık ücreti ödeyen katılımcılar, meditasyon ustası Kurnaz Wally'nin gözetimi altında günde iki saat yoğunlaştırılmış meditasyon yaparak tinsel uyanışa kavuşuyor.

Dikkatli bir şekilde yapılan tıbbi muayene, nüfusun geneliyle karşılaştırıldığında MDM'ye katılanların tansiyonunda düşme, vücutlarındaki yağ oranında azalma, daha güçlü kaslara sahip olma, düşük kolesterol

ve daha yüksek soluk kapasitesi gibi sonuçların ortaya çıktığı görülüyor.

Kurnaz Wally sizi MDM'ye katılmanız için ikna etmeye çalışıyor. "Kendi sağlığını hiç önemsemiyor musun?" diye soruyor. "MDM'ye katılan diğer kişiler kadar sağlıklı bir birey olmak istemez miydin?" Dahası, çok kısa bir süre için, yıllık ücretten 10 dolar indirim yapmayı da teklif ediyor.

Parayı bastırmadan önce, Olasılık Perspektifi hakkındaki bilgilerinizi yokluyorsunuz. Bu meditasyon yönteminin insan sağlığına gözle görülür bir şekilde katkıda bulunuyor olması gerçekten de olası. Bununla beraber, MDM'ye katılanların bilinçli kişiler olması da mümkün. Yani, yılda 10.000 dolarını ve her gün iki saatini daha sağlıklı olmak için harcamaya istekli olan herkes, sağlığına kesinlikle önem veriyor olmalıdır. Bu kişiler büyük bir olasılıkla düzenli olarak egzersiz yapıyor, yediklerine dikkat ediyor, stresten kaçınıyor, düzenli olarak tıbbi kontrol yaptırıyor ve genel olarak kendilerine çok iyi bakıyordur.

Eğer böyleyse, sağlıklarının iyi olmasına MDM programının değil, MDM'ye katılmalarına neden olan sağlıklı alışkanlıklarının neden olduğu, dolayısıyla da MDM'nin sağlıklarının iyileşmesi üzerinde doğrudan bir etkisi bulunmadığı söylenebilir. Dolayısıyla, MDM'ye katılmak yerine düzenli olarak spor yaparak ve sağlıklı beslenerek daha iyi bir durumda olabilirsiniz.

Kurnaz Wally'ye "Arada ilişki olması nedenselliği göstermez," diyerek çıkışıyor ve paranızı başka bir yere harcamaya karar veriyorsunuz.

Yanlış sebep olgusunu ayımsamayı bir kere öğrendiğimiz zaman, onu her yerde görmeye başlarız. Örneğin, Toronto Üniversitesi'ndeki tıp fakültesi öğrencilerinin yaptığı uzun soluklu bir araştırmada, tıp fakültesi sınıf başkanlarının diğer tıp fakültesi mezunlarına göre 2,4 yıl daha az yaşadığı gibi bir sonuç ortaya çıkmış. Bu sonuç, ilk bakışta tıp fakültesinde sınıf başkanlığı yapmanın insan için kötü olduğunu gösteriyormuş gibi duruyor. Dolayısıyla, tıp fakültesinde sınıf başkanı olmaktan ne pahasına olursa olsun kaçınmalı mısınız?

Muhtemelen, hayır. Sınıf başkanlığının ömrün kısa olmasıyla arasında bir ilişki varmış gibi görünüyor diye görünmesi, sınıf başkanlığının gerçekten de ömrün kısalmasının nedeni olduğu anlamına gelmez. Hatta tıp fakültesinde sınıf başkanı olan kişinin, ortalama olarak, çok çalışkan, ciddi ve hırslı biri olması daha olasıdır. Belki de, baskı düzeyini artıran bu özellikler ve bunlarla bağlantılı olarak ortaya çıkan –yani başlı başına sınıf başkanı olmakla ilgisi olmayan– arkadaş ilişkileri ile dinlenme zamanlarının eksikliği de, ömrün kısalmasına neden oluyor olabilir. Eğer böyleyse, bu araştırmadan çıkarılacak asıl ders hepimizin biraz daha rahat olmaya çalışması ve iş hayatımızın özel hayatımızı tümüyle ele geçirmesine izin vermemektir.

Belki, bunlardan başka açıklamalar da olabilir. En olmayacak açıklamalardan bir tanesi, genç yaşta ölümlerin sık görüldüğü ailelerden gelenlerin de erken ölme olasılığının yüksek olduğu ama bu arada hayatlarını dolu dolu geçirmek adına tıp fakültesinde sınıf başkanı olmak gibi şeyler yapma olasılıklarının da yüksek olduğudur. Asıl mesele şu ki, sadece bu araştırmaya bakacak olursak, bu tıp fakültesi öğrencilerinin neden diğer akranlarından genç öldüğü konusunda hiçbir bilgi edinmiş olmayız. Sadece makul bir şekilde (daha çok şaşırtıcı bir şekilde) tıp fakültesinde sınıf başkanı olan kişilerin ortalamada daha kısa bir ömre sahip olduklarını düşünebiliriz (bu, iki konu arasındaki ilişki kısmı). Bununla beraber, nedensellik kısmından kesinlikle emin olamayız: Sınıf başkanı olmanın erken ölüme neden olup olmadığını, erken ölme olasılığına karşı duyulan korkunun kişinin sınıf başkanı olmasına yol açıp açmadığını ya da aşırı derece hırslı bir birey olmanın ikisine de neden olup olmadığını söyleyemeyiz.

Şu anda, çok fazla televizyon seyreden kişilerin ortalamada şiddet suçlarına daha çok meyilli olduğunu ileri süren birçok araştırma var. Böyle bir bilginin ışığında televizyonun şeytan icadı olduğunun kesin bir şekilde kanıtlandığını ve izleyicilerin televizyonlarda gösterilen şiddete karşı duyarsızlaşarak şiddete daha fazla eğilimli olduklarını düşünebiliriz. Peki, gerçekten böyle midir? Belki de başkalarıyla aynı fırsatlara sahip olmayan çevrelerden ya da kö-

tü ailelerden gelen kişiler şiddete daha yatkın oluyordur (giderek artan çaresizlikleri ve ebeveyn gözetiminin eksikliği yüzünden). Bu kişiler aynı zamanda daha fazla televizyon seyretmeye meyillidir çünkü ya başka eğlence araçlarına verecek paraları yoktur ya da bunun dışında tatmin edici başka bir seçenekleri bulunmuyordur. Bu araştırmalar şiddet ve televizyon arasında açık bir ilişki olduğunu gösteriyor olabilir ama davranışların kökenindeki nedenleri hiçbir şekilde göstermez. Başka bir deyişle, ilişki nedenselliği göstermez.

Rastlantısal Denemeler

Madem araştırmaların çoğu bize neyin neden olduğunu doğru bir şekilde açıklamakta başarısız oluyor, o zaman güvenilir bir bilgi alma konusunda umudumuz var mı?

Neyse ki, bu sorunun cevabı evet. İşin anahtarı rastlantısal denemeyi kullanmak. Bunun anlamı, bir araştırmaya katılacak olan deneklerin, sağlık durumlarına, zenginliklerine ya da başka bir unsura bağlı kalınmadan, rastlantısal bir şekilde iki gruptan birine atanmasıdır. Daha sonra, bu iki gruba farklı tedaviler uygulanır, örneğin birine ilaç verilirken, diğerine verilmez ya da birine MDM üyeliği verilirken, diğerine verilmez. Eğer iki gruptan elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark söz konusu olursa, bunun başka bir unsura bağlı olmadığı anlaşılır. Tersine, bu değişime iki gruba uygulanan tedavilerin arasındaki fark neden olmuş olmalıdır.

Daha önce Probalitus araştırmasında gördüğümüz gibi, en iyi yöntem her hasta için bir kere yazı tura atarak, ilacı sadece tura gelenlere vermektir. Hastalar bu şekilde rastlantısal olarak iki gruba ayrılır. Bir tanesi ilacın verildiği tedavi grubu, diğeri de ilacın verilmediği kontrol grubu yapılır. Eğer tedavi grubundaki hastalar, kontrol grubundaki hastalara göre daha yüksek hayatta kalma oranına sahipse, o zaman ilacın iyileşmelerine katkıda bulunduğu söylenebilir.

Akciğer kanseriyle parmaklardaki sarı lekelerle ilgili sorunu tekrar düşünelim. Sadece kimin parmaklarında sarı lekeler var,

kimin akciğer kanseri var diye gözlem yapmak yerine, daha etkin bir rol aldığımızı düşünelim. Daha açık deyimiyse, her hasta için yazı tura atıp, tura geldiği durumda bu kişilerin sigara içip içmediğine bakmaksızın parmaklarını sarıya boyamış olalım (eğer yazı gelirse parmaklarına hiçbir işlem yapılmayacak).

Bu durumda, (muhtemelen) oluşturduğumuz iki farklı grubun arasında akciğer kanseri oranları bakımından belirgin bir fark bulmayabiliriz. Dolayısıyla, gayet mantıklı bir şekilde, sarı parmakların hiçbir şekilde akciğer kanserine neden olmadığı sonucuna varırız.

O zaman sigara içmenin akciğer kanserine neden olup olmadığını belirlemek için benzer bir araştırma yapabilir miyiz? Evet, yapabiliriz ama bu biraz daha zor olurdu. Her denek için bir yazı tura atışı yapıp, tura gelenlere yıllar boyunca sigara içirmemiz, yazı gelenlerin de sigara içmesine izin vermememiz gerekirdi. Doğal olarak deneklerin böyle bir araştırmada sürekli işbirliği yapmasını sağlamak zor olurdu. Bunun yerine, daha dolaysız yöntemler kullanılmalıdır.

Televizyonla şiddet arasındaki ilişkiyi incelerken de benzer bir sorun ortaya çıkar. Gerçek anlamda rastlantısal değerlere dayalı bir deney yapmak için, yazı tura attıktan sonra deneklerin yarısına sürekli televizyon seyrettirmeli (yıllar boyunca her gün), diğer yarısına da neredeyse hiç seyrettirmemeliyiz. Eğer rastlantısal olarak seçilmiş olan ve televizyon izlettirilen denekler daha çok şiddet suçu işlemeye başlarsa, bu televizyon izlemenin şiddete eğilimi artırdığı konusunda kesin bir kanıt anlamına gelebilir ve buna bağlı olarak televizyon izlemeyi sınırlandırmak için bazı adımların atılmasını gerekli kılabilir. Bununla beraber, böyle bir deneyin herhangi bir özgür toplumda gerçekleştirilebileceğini hayal etmek bile çok zordur.

Bu hayali senaryoları “yaşam tarzına” (sigara içmek, yemek yemek, televizyon izlemek gibi) bağlı araştırmalar söz konusu olduğunda, gerektiği gibi rastlantısal deneyleri yapmanın neden zor olduğunu göstermek için kullandım. Elbette, tıbbi araştırmalar söz

konusu olduğunda, araştırmacılar her hastaya verilen ilaçları net bir şekilde denetim altında tuttuğu için herhangi bir sorun yaşanmaz.

Tıbbi araştırmalarda bir başka ek faktör daha vardır. Hastaların sağlığı bazen kullanılan ilacın etkisiyle değil, hasta ilacın kendisine iyi geleceğine inandığı için düzelme gösterir. Bu inanç, onların kendilerini iyi hissetmesini sağlayacak kadar güçlüdür. Birçok tıbbi araştırma, bu sorundan kaçınabilmek için ilaç verilmeyen gruptaki hastalara plasebo (sahte ilaç) verilir. Bu yolla, hastaların gerçek ilacı alıp almadıklarını bilmemeleri sağlanır ve bu durumla ilgili olabilecek psikolojik unsurların önüne geçilmiş olur. (Aslında, birçok tıbbi araştırmada kullanılan ve “çift kör” adı verilen bir yönteme göre de, ilacı uygulayan doktorlar bile hangi hastaların gerçek ilacı aldığını, hangi hastaların da plasebo haplarını aldığını bilmediği için doktorlar tarafından en küçük bir ipucunun bile hastalara aktarılması engellenmiş olur.)

Rastlantısal ilaç denemeleri bazen de etik sorunların ortaya çıkmasına neden olur. Örneğin, uzmanlar virüslere karşı kullanılan ilaçlarla yapılan tedavi uygulamasının, HIV/AIDS’in yayılmasını yavaşlatmaya yardımcı olduğuna inanıyor. Dolayısıyla, etik değerlendirmeler sonucunda HIV/AIDS hastalarına en fazla umut vaat eden ilacın verilmesi gerekir. Diğer taraftan, ilaçların etkisi konusunda bilimsel kanıtları toplayabilmek için, araştırmacıların ilaçların verilmeyeceği bir karşılaştırma grubunun varlığına ihtiyacı vardır.

Kısa vadeli etik eylemle (en iyi ilaçları bütün hastalara vermek), uzun vadeli bilimsel eylem (bazı hastaların ilaçtan faydalanamadığı denetimli deney) arasında ortaya çıkan bu ikilemin çözülmesi en zorudur. Böyle tartışmalı durumlara karşı gösterdiğim şahsi tepki, tıbbi araştırmalar yapan biri olmadığımı sevinmekten ibarettir.

Asla Olmayacak Çok Düşük Olasılıklar

Asla olmayacak şeylerin zaman zaman gerçekleştiği herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Bunlar bize garip ve şaşırtıcı tesadüfler olarak gelir ama birçoğu “kaçta kaç” sorusunu sorarak rahatlıkla açıklanabilir. Hatta bunlar daha önce “aşırı derecede ihtimal dışı olanları dikkate almamak” felsefesiyle bağlantılı olarak göz ardı etmeyi seçtiğimiz şeyler olabilir. Her durumda, çok düşük olasılıklı olaylar çok çeşitli açılardan merak uyandırıcıdır.

İnsanlar beklenmedik olaylar hakkında düşünürken, başlarına yıldırım düşmesi gibi şeyler de akla gelir. Hepimiz çeşitli fırtınalar sırasında yıldırım düştüğünü görmüş, arkasından da gök gürlediğini duymuşuzdur. Yine de, insanların başına yıldırım düşmesi, hatta düşen bir yıldırım yüzünden hayatlarını kaybetmeleri çok seyrek görülür.

Peki, ama ne kadar seyrek görülür? 2000 yılında, Amerika Birleşik Devletleri’nde yıldırım düşmesinden kaynaklanan 50 ölüm

olduğunu görmüştük. Gerçekten de, bu çok tipik bir veri: Ulusal Yıldırım Güvenliği Enstitüsü'nün raporuna göre Amerika Birleşik Devletleri'nde 1990 ile 2003 arasındaki 14 yıllık dönemde, yıldırım düşmesine bağlı 756 ölüm gerçekleşmiş. Bu da yılda ortalama 54 ölüm demektir. Her yıl gerçekleşen 2,5 milyon ölümlerle karşılaştırıldığında 50.000'de bir kişinin yıldırım düşmesi sonucu öldüğü sonucu ortaya çıkar. Yani bir yıl içinde 6 milyon Amerikalıdan biri yıldırım düşmesi yüzünden hayatını kaybedecek. Çok seyrek gerçekleşen bir durum.

Yıldırım düşmesi kaynaklı ölümlerin seyrekliği geçenlerde sigara içme karşıtı bir reklamda çok iyi bir şekilde kullanılmıştı. Reklamda, fırtına sırasında bir tepenin üzerinde duran bir kadının elinde metal bir çubuk tuttuğu ve yıldırım düşmesine karşı meydan okuduğu görülür. Kadın bu davranışının delilik gibi görüldüğünü ama sigara içmek gibi aptalca bir şeyle karşılaştırıldığında çok önemsiz olduğunu söyler. Akciğer kanserinin bütün ölümlerin %7'sini oluşturduğunu, yani yıldırım düşmesinin neden olduğu ölümlerden yaklaşık 3000 kat daha fazla olduğunu gördüğümüze göre, bu reklamı yapanların Olasılık Perspektifi'ne sahip olduklarını rahatlıkla söyleyebiliriz.

Diğer taraftan, yıldırım herkese eşit davranan türden bir katil değildir. Eğer çok fazla fırtınanın gerçekleştiği bir bölgede yaşıyorsanız, fırtınalar sırasında çok fazla dışarı çıkıyorsanız ya da yıldırımları çekecek yüksek binaların çok fazla bulunmadığı bir yerdeyseniz yıldırım düşmesi yüzünden ölme olasılığınız daha yüksektir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1990 ile 2003 yılları arasındaki dönemde yıldırım düşmesine bağlı olarak Florida'da 126, Teksas'ta 52 ölüm olayı varken, bu sayı Massachusetts'te sadece ikiydi. Tablo 8.1'de, 1990–2003 yılları arasında yıldırım yüzünden ölüm bakımından en tehlikeli eyaletler, 100.000 kişi üzerinden yıllık ortalama olarak gösterilmiştir.

Eyalet	Nüfus (2000)	Toplam Sayı	Yıllık Oran
Wyoming	493.782	14	0,203
Utah	2.233.169	22	0,070
Colorado	4.301.261	39	0,065
Colorado	4.301.261	39	0,065
Montana	902.195	7	0,055
New Mexico	1.819.046	14	0,055

Tablo 8.1 Yıldırım Düşmesi Açısından En Tehlikeli Eyaletler, 1990–2003

Görüldüğü gibi, nüfus yoğunluğu çok fazla olan Massachusetts ve Kaliforniya yıldırım düşmesi açısından çok daha güvenli yerler.

Eyalet	Nüfus (2000)	Toplam Sayı	Yıllık Oran
Massachusetts	6.349.097	2	0,0023
Kaliforniya	33.871.648	8	0,0017
Alaska	626.932	0	0,0
Hawaii	1.211.537	0	0,0
Rhode Island	1.048.319	0	0,0

Tablo 8.2 Yıldırım Düşmesi Açısından En Güvenli Eyaletler, 1990–2003

Peki, diğer ülkelerde durum nasıl? Nationmaster.com internet sitesi her yıl yıldırım düşmesine bağlı ölüm olaylarının en çok Meksika (223), Tayland (171), Güney Afrika (150) ve Brezilya’da (132) gerçekleştiğini bildiriyor. Bununla beraber, 100.000 kişi başına yıldırım düşmesi bakımından en tehlikeli ülkeler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

Ülke	Nüfus (2000)	Ölü Sayısı	100.000’lik Oran
Küba	11.263.429	70	0,621
Panama	2.960.784	17	0,574
Barbados	277.264	1	0,361
Güney Afrika	42.768.678	150	0,351

Tablo 8.3 Yıldırım Düşmesine Bağlı Ölümlerin En Yüksek Olduğu Ülkeler

Elbette, bu ülkeler söz konusu olduğunda bile yıldırım düşmesi kaynaklı ölümlerin sayısı, her yıl gerçekleşen ölümlerin toplam sayısı içinde çok küçük bir oranı temsil etmektedir. Zavallı Barbados'ta, yıldırım kaynaklı bir tek ölüm yaşanmasına rağmen, nüfusu çok az olduğu için tek ölümün bile oranları etkileyecek kadar fazla olması ve bu yüzden söz konusu ölümlerde en tehlikeli üçüncü ülke konumunda olması dikkatinizi çekmiştir.

Yıldırımın dengeli olmayan dağılımı başka tesadüflerin açıklanması için de yardımcı olabilir. Örneğin, 2002 yılında, Jorge Marquez'in inanılmaz bir şekilde hayatında beşinci defa başına yıldırım düşmüştü. (Bu olaylardan yara almadan kurtulmuş. Sadece ilk seferinde saçları yanmış ve dişlerindeki dolgular düşmüş.) Birinin başına yıldırım düşmesi olayı bu kadar nadir görüldüğü halde, Marquez'in yaşadığı deneyim bütün olasılıklara meydan okuyan nitelikte. Diğer taraftan, Marquez Kübalı bir çiftlik işçisi. Dolayısıyla zamanının çoğunu, hatta yağmur altında bile, açık alanlarda geçiriyor olmalıydı. Ek olarak, Küba'nın yıldırım düşmesi açısından en tehlikeli ülkelerden bir tanesi olduğunu da gördük. Yani Marquez'in, rastlantısal olarak seçilmiş birine göre bu olayı yaşama olasılığı daha fazlaydı. Yine de, epey talihsiz bir adam olduğunu söyleyebiliriz.

Talihsizlikten söz etmişken, Mel Gibson'ın filmi *The Passion of the Christ* (*Tutku – İsa Mesih'in Çilesi*) filminin İtalya'daki çekimleri sırasında, yönetmen yardımcısı Jan Micheline'nin başına iki kere yıldırım düşmüştü (neyse ki ciddi bir yara almamış). Bunun ilahi müdahaleyle ilgili olup olmadığı bilinmiyor.

Olanaksız mı, Değil mi?

Bazı olgular o kadar olanaksızdır ki artık birer klişe haline gelmiştir. Hangi ebeveyn çocuğuna piyangoyu kazanmadığı sürece odasını temizlemek zorunda olduğunu ya da harçlığına zam almasının başına yıldırım düşmesine göre daha olanaksız olduğunu söylememiştir ki? (Bu noktada akla "cehennem donduğunda" söylemi geliyor ama bununla ilgili olasılıkları hesaplamak için gerek

duyduğum verilere sahip değilim.) Böyle göndermeler, pek doğru olmasa bile, genellikle zararsız ve eğlencelidir. Ama öyle bir karşılaştırma var ki çok zararlı bir şekilde popüler kültürün parçası haline gelmiştir.

1980'li yılların ortalarında, Yale ve Harvard'daki araştırmacılar Amerikalıların evlilik tercihleri ve bunların ülke nüfusunun yaş durumuyla ilişkisi hakkında bir çalışma yapmaya başladılar. İlk aşamada vardıkları sonuçlardan bir tanesi 40 yaşındaki evlenmemiş kadınların evlenme olasılığının sadece %1,3 olduğuydu. Bu oran 1986'nın Sevgililer Günü'nde Connecticut'ın Stamford şehrinde basılan *Advocate* isimli gazetede küçük bir yazıda kullanıldı. Bu yazı daha sonra Amerika Birleşik Devletleri'ndeki ve yurt dışındaki haber kurumlarının dikkatini çekti ve Baby-Boom jenerasyonundaki kadınlar arasında geniş çaplı "evlilik krizi" sohbetlerine neden oldu. Bu konu, o dönemin anti-feminist muhafazakârlığıyla da birleşti ve kadınların ekonomik eşitliğinin bu "erkek kıtlığı"nın nedeni olduğu, çünkü birçok erkeğin kendilerinden düşük ekonomik düzeydeki kadınlarla evlenmeyi tercih ettiği söylendi. *Newsweek* bir kapak konusu hazırlayarak, "Zeki genç kadınlar her şeyi yıllardır azimle meslek hayatlarına verdiler ve bir koca bulma zamanı geldiğinde, bunu kolayca yapabileceklerini düşündüler. Yanılıyorlardı." diye yazdı.

Newsweek bunun arkasından, sanki dünyadaki bütün olasılıklara hakaret edermişçesine, 40 yaşında bekâr bir kadının evlenme olasılığının bir terörist tarafından öldürülme olasılığından düşük olduğunu yazdı. Bu "gerçek" insanların bam teline vurdu ve hem popüler basında hem de ayaküstü sohbetlerde yıllar boyunca tekrarlandı. Kadınları incitici bir yaklaşım olmasına ek olarak, *Newsweek*'in bu tamamıyla yanlış iddiası gereksiz yere paniğe neden olmuş, evlenmenin kadınların bir numaralı amacı olduğunu ima etmişti.

Biliyoruz ki, 2001 yılında bile, sadece 94.000 Amerikalıdan yaklaşık bir tanesi, –bu da %0,001 oranına eşitti– terörist saldırılarında hayatını kaybetmişti. Bu, yapılan araştırmanın iddia ettiği %1,3

evlenme olasılığından bile çok küçük bir miktardır. (2001'den önceki yıllarda, Amerika topraklarında terörist saldırılar neredeyse hiç yokken, söz konusu olasılık daha da küçük olacaktır.) Dolayısıyla, *Newsweek*'in iddiasında hiçbir mantık ya da doğruluk payı yoktu. (*Newsweek*'in bürosunda çalışan geçici görevlilerden bir tanesi, daha sonra terörist göndermesinin iş yerinde bir şaka olarak başladığını söyledi.)

Bu sürecin ardından, %1,3 oranının da sorgulanmaya başlaması çok uzun sürmedi. Susan Faludi'nin *Backlash* isimli kitabında da detaylı bir şekilde anlatıldığı gibi, Amerika Birleşik Devletleri Nüfus İdaresi'nden demograf Jeanne Moorman da 1980 nüfus verilerini çok yakından incelemiş ve 40 yaşında bekâr bir kadının evlenme olasılığının %17 ile %23 arasında olduğunu belirlemişti. Çalışma arkadaşlarından, bir istatistikçi olan Robert Fay de daha sonra Harvard-Yale tarafından yapılan özgün ve yayımlanmamış ama sorgulanmaya açık bir istatistiksel model kullanılarak yapılmış araştırmayı yeniden incelemiş ve kadınların kendilerinden birkaç yaş büyük erkeklerle evlenmeye daha meyilli olduğunu görmüştü. Fay araştırmada başka hatalar da bulmuş, onları düzelttikten sonra Moorman'inkine benzer sonuçlar elde etmişti. Fay araştırmayı yapan akademisyenlere yazdığı mektupta, "Bence, yeniden yapılan bu inceleme, sadece bulduğunuz sonuçların yanlışlığını değil, aynı zamanda elinizdeki verilerin geriye kalan bölümüne de dönerek, yaptığınız varsayımları daha yakından gözden geçirmeniz gerektiğini ortaya çıkarmıştır." demişti. Özgün araştırmanın çevresinde şekillenen büyük tartışmalara rağmen, yapılan bu düzeltmeler ve açıklamalar genellikle dikkate alınmadı.

Hiç evlenmemiş 40 yaşındaki bir kadının, bu yaştan sonra evlenme olasılığı nedir? Bu soruyu yanıtlamak için geleceğin değerlendirilmesi gerekir. Bu yüzden, birbiriyle çelişse de ele alabileceğimiz çeşitli istatistiksel yaklaşımların bulunması yanında, verilecek yanıtların her biri tartışmaya açıktır. Dahası, yaşlanmayla ilgili olan toplumsal âdetler ve algılar sürekli değiştiği için, günümüzde 40 yaşında olan kadınların hayatlarındaki içerik, geçmişte 40

yaşında olan kadınlarınkinden farklı olabilir. Bütün bu zorluklara rağmen, belli bir grup kadının bir dönem boyunca yaşlanırken medeni hallerinin takip edilmesiyle bir olasılık hesaplamaya kalkışmak mümkündür.

Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri Nüfus İdaresi 1970 yılında, 40 ile 44 yaş arasındaki Amerikalı kadınlardan %4,9'unun hiç evlenmediğini bildirdi. 2001 yılında, 75 yaşın üzerindeki 8.851.000 Amerikalı kadından, 366.000 (%4,1) tanesinin hiç evlenmediği bildirildi. 1970 yılında 40 yaşında olan bir kadın, 2000 yılında 70 yaşında olduğuna göre, bu iki istatistik temelde aynı kadın grubuna değiniyordu. (Elbette, ülkeye göç, ülke dışına göç ve ölümler bakımından tam olarak aynı grup değil. Ama aynı kadın "topluluğunu" oluşturuyorlar.) Bu akıl yürütmeye, 40 yaşında evlenmemiş ama 75 yaşında evlenmiş olan söz konusu topluluğun kesrinin yaklaşık %0,8'in %4,9'a bölünmesine, yani %16,3'e eşit olduğunu söyleyebiliriz. Başka bir deyişle, 1970 yılında 40 ile 44 yaş aralığındaki hiç evlenmemiş olan Amerikalı kadınlardan %16,3'ü daha sonra evlenmiş. Özellikle bu kadınlardan birçoğunun hiç evlenmek istememiş olabileceği düşünülürse, bu gerçekten yüksek bir orandır. Dahası, ortaya çıkardığımız bu sayı Harvard-Yale tarafından yapılan araştırmanın iddia ettiğinden 12 kat, 11 Eylül saldırıları sırasında bile, teröristler tarafından öldürülmekten de 15.000 kat fazladır. Ayrıca, günümüzde 40 yaşında olan bir kadın, 1970 yılında aynı yaşta olanlara göre muhtemelen daha fazla evlenme şansına sahiptir.

Hiç evlenmemiş 40 yaşındaki bir kadının zaman içinde evlenme olasılığını kesin bir şekilde hesaplamak imkânsız olduğu halde, Moorman tarafından bildirilen %17 ilâ %23 ya da az önce hesapladığımız %16,3 gibi oranlar yaklaşık olarak doğru görünmektedir. Her durumda, artık özgün Harvard-Yale araştırmasının kusurlu olduğu, yani öne sürdüğü %1,3 oranının tamamen yanlış olduğu ve *Newsweek*'in teröristler tarafından öldürülme karşılaştırmasının yersiz olduğu daha geniş bir kitle tarafından kabul ediliyor.

Sammy Sosa Olayı

3 Haziran 2003 günü, Chicago Cubs'ın başarılı beysbol oyuncusu Sammy Sosa, Tampa Bay Devil Rays'le oynadıkları maç sırasında yaptığı vuruşlardan birinde sopasını kırdı. Kırılan sopanın üzerindeki küçük bir mantar parçası maçın hakeminin dikkatini çekti. Sosa'nın bu vuruştan sonra yaptığı sayı koşusu hemen iptal edildi ve "Sammy Sosa'nın mantarlı sopası"yla ilgili bir soruşturma başlatıldı.

Beysbol sopasına küçük bir delik açıp içine mantar sokmak, sopanın daha hafif olmasını ve biraz daha fazla esnemesini sağlar. Böylece daha etkili vuruşlar yapma olasılığı yükselir. Ancak bu, beysbol liginin kuralları tarafından kesin bir şekilde yasaklanmış bir uygulamadır. Sosa mantarlı bir beysbol sopası kullandığını kabul etmiş ama bunun bağışlanabilir bir hata olduğunu iddia etmişti. Mantarlı sopanın sadece antrenmanlarda, daha uzun vuruşlar yaparak izleyenleri eğlendirmek için kullanıldığını söylemişti. Ama bu maça gelindiğinde, sadece bu seferlik, maç sırasında yanlış sopayı alarak sahaya çıkmıştı. Bundan sonra sorulan soru, Sosa'nın mantarlı sopasının basit bir dikkatsizlik mi, yoksa hile yapmak için kasıtlı mı olduğuna dönüşmüştü. Sosa mantarlı sopayı ilk defa bu maçta mı kullanmıştı, yoksa düzenli olarak yaptığı bir şey miydi?

Sosa'nın kullandığı sopa kırıldıktan hemen sonra onu saklamaya ya da çöpe atmaya kalkışmaması lehine olmuştu. O akşam dolabında bulunan diğer yetmiş altı sopa ile Beysbol Onur Listesi'ne bağışladığı birkaç sopa, soruşturmayı yürütenler tarafından röntgen altında incelendi ve kurallara tamamıyla uygun, geçerli sopalar oldukları anlaşıldı. Diğer taraftan, Sosa o sezon pek iyi vuruşlar yapamıyordu. Bu da onun başka yollara sapmasına neden olmuş olabilirdi.

Sosa'nın genelde onurlu biri olarak tanınması, beysbol tarihinde kullanılan diğer mantarlı sopalar, taraftarları memnun etmenin gerekliliği gibi konularda çeşitli tartışmalar yapıldı. Ama Olasılık Perspektifi'nden bakıldığında sorulacak soru şudur: Sosa'nın mantarlı sopayı bir tek bu sefer kullanmış olma olasılığı nedir?

Bu soruya yanıt vermek için kullanabileceğimiz yollardan bir tanesi p-değeridir. P-değeri, eğer Sosa mantarlı sopayı sadece bu seferlik kullandıysa, onun yakalanma olasılığını gösterir. Eğer bu p-değeri çok küçükse, Sosa'nın bu sopayla ilgili tek seferlik, daha önce yapmadığı bir şey olduğu hakkındaki iddiasının şüphe uyandırıcı olduğu anlamına gelir. Ama p-değeri çok küçük değilse, Sosa'nın iddiası gerçekten de geçerli olabilir. Peki, bu durumda p-değeri nedir?

Buradaki anahtarımız sopaların çok sık kırılmamasıdır. Resmi istatistikleri bulmak epey zor ama kabaca bir değerlendirmeye, ortalama bir birinci lig beysbol maçında yaklaşık 75 sopa kullanılır (iki takım için toplam) ve bunların üç tanesinden azı da kırılır. Yani, maç sırasında yapılan her vuruşta, bir sopanın kırılma olasılığı 75'te üçten ya da 25'te birden daha fazla değildir. Bu şekilde akıl yürüterek, Sosa'nın vuruşuyla bir sopayı kırma, dolayısıyla da mantar kullandığı tek seferde yakalanma olasılığının yaklaşık 25'te bir ya da %4 olacağını görürüz. Bu p-değeri istatistiksel açıdan önem verilmeyecek kadar küçüktür. Yani, bu açıdan bakıldığında Sosa'nın sadece bu seferlik mantar kullandığına karşı istatistiksel bir kanıt (tamamıyla kesin bir kanıt olmasa da) söz konusudur.

P-değerini daha da düşüren başka bir unsur da sopa kırıldığı zaman mantarın hemen bulunup bulunmadığıdır. Gerçekten de, mantarın varlığını fark eden hakem, Tom McClelland, George Brett'in 1983 yılında yaptığı bir sayı koşusunu sopasının üzerinde aşırı miktarda reçine bulunduğu gerekçesiyle geçersiz kılan hakemdi (bu karar daha sonra geçersiz kılındı). Yani, McClelland muhtemelen sopaları diğer hakemlere göre daha dikkatli inceliyor ve kuralları daha sıkı uyguluyor olmalıydı. Orada başka bir hakem olsaydı, Sosa belki de hiç yakalanmayacaktı. Bu da p-değerinin, mantarlı bir sopayı ilk ve son defa kullanmış olma olasılığının, %4'ten daha da düşük olacağını ortaya koyuyor.

P-değerlerinin Sosa'nın lehine işleyebileceği bir başka nokta da ha var. Mantarlı sopaların üzerine küçük delikler açılmış olması ve içinin boşaltılması, kurallara uygun sopalara göre uygunluklarının

daha az olmasına, dolayısıyla daha kolay kırılmalarına neden olur. Yani, Sosa, mantarla zayıflatılmış sopayı sadece bu seferlik kullanmış olsa da yakalanma olasılığı hâlâ yüksek olacaktı çünkü mantarlı sopanın kırılma olasılığı daha yüksekti. Eğer bu doğruysa, aradaki fark daha çok belirginleşeceği için, p-değeri belirgin bir şekilde yüksek olacak, böylece Sosa'nın iddiasını destekleyecektir.

Mantarlı sopaların kırılma olasılığının, kurallara uygun sopalara göre çok çok daha fazla olduğu söylenemez; eğer gerçekten böyle olsaydı antrenmanlar sırasında bile kullanılmazlardı. Ama Olasılık Perspektifi'nden bakıldığında, Sosa'nın durumu sadece tek bir soruya dayanıyor. Eğer mantarla zayıflatılmış bir sopanın kurallara uygun sopalara göre kırılma olasılığı üç kat fazlaysa, p-değeri %4'ten yaklaşık %12'ye yükselir. Bu da Sosa'nın iddiasını destekleyen belirgin bir fark söz konusu demektir.

Sosa bu olaydan sonra yedi maç ceza aldı. Bu hatırı sayılır bir cezaydı ama beysbol tarihindeki benzer olaylarla karşılaştırıldığında, ona karşı hoşgörölül davranıldığı söylenebilir. Bununla beraber, Sosa'nın davranışlarının kasıtlı olup olmadığı konusu hâlâ çözülmüş değil. Sadece, "Sosa bilerek ve tekrar tekrar hile yapıyordu, mantarla zayıflatılmış sopaların kırılma olasılığı daha yüksektir ya da Sosa o gün çok talihsizdi" gibi şeyleri kesin olarak söyleyebiliriz. Her şey dönüp dolaşıp olasılıklara geliyor.

Suçluların Yakalanması

Düşük olasılıklı olgular bazen suçluların yakalanmasında da kullanılır. Hepimiz filmlerde ya da televizyon dizilerinde, bir dedektifin bir şeyler "mantıksız görüldüğü" ya da sıradan bir tesadüf olamayacak kadar şaşırtıcı olduğu için kuşkulandığını izlemiştir. Belki görünüşte birbirleriyle bağlantıları olmayan tanıkların aynı şirkette çalıştığının ortaya çıkması ya da son vurgunda çalınan paranın, bir suçlunun banka hesabındaki parayla aynı miktarda olması gibi. Şaşırtıcı ya da beklenmedik olguların ortaya çıkması, daha fazla sorgulamamıza ya da daha derin bir araştırma yapmamıza, en kötü olasılıklardan korkarken, en iyi sonucu beklememize neden olabilir.

Modern şirketler, sahtekârlıkları ya da işlenen suçları belirleyebilmek için yüksek hızlı bilgisayarlar kullanarak olağan işleyişteki kural dışı noktaları belirlemeye çalışır. Örneğin, telefon şirketleri milletlerarası telefon görüşmelerine ödediğiniz ücretlerin “genel eğilimlerinize” uyup uymadığını denetlemek için bilgisayar programları kullanır. Eğer, daha önce Afrika’ya hiç telefon etmediğiniz halde aniden Sudan’la 1000 dolar tutarında telefon görüşmeleri yaptıysanız hemen kuşkulanırlar. Telefon hattınızın bir suç organizasyonu tarafından milletlerarası arama özelliğinin çalınması ve başkalarına satılması için kullanılıp kullanılmadığını merak edebilirler (belli ki, sıkça görülen bir durum). Telefon şirketi daha detaylı araştırmalar yapabilir ya da bazı uç durumlarda, telefon hattınızı iptal ederek suçlulara engel olmaya çalışabilir.

Kredi kartı şirketleri de hesapları normal düzenlerinde meydana gelen sapmalara karşı izler. Eğer normalde ayda 100 dolar-dan fazla para harcamazken, birkaç saat içinde 8000 dolarlık pahalı mücevher alışverişi yaptığınız görülürse, şirketin bilgisayar programları hemen uyarı verecektir. Şirket bu uyarıya bağlı olarak yaptığınız alışverişleri onaylamanızı isteyebilir ya da yapılan harcamaların doğruluğu kanıtlanana kadar kredi kartınızı alışverişe kapatabilir.

Harcamaların kuşku uyandırıcı olup olmadığına karar vermek epey karmaşık bir sorundur. Eğer belirlenen kurallar fazla gevşek olursa, herhangi bir şekilde harekete geçilmeden önce birçok sahtekârlık yapılabilir. Ama bu kurallar fazla katı olursa da kullanılan insan gücü sebepsiz yere boşa harcanmış, birçok müşteri de zor durumda bırakılmış olur. Buradaki amaç, dürüst müşterilerin harcamalarıyla, kanunlara aykırı etkinliklere bağlı harcamaların geçerli görünen iniş çıkışlarını birbirinden ayırabilecek istatistiksel algoritmalar geliştirmektir.

Ne yazık ki, algoritmalar her zaman beklendiği gibi işe yaramaz. Örneğin, bir keresinde bir telefon kulübesinden aceleyle iki şehirlerarası görüşme yapmam gerekmişti. Kulübenin bulunduğu yerden geçiyordum. Telefon kartım da ulaşabileceğim bir yerde

değildi. Bu yüzden, yaptığım görüşmeleri kredi kartımla ödedim. O gece geç saatlerde eve döndüğümde bankadan arayıp mesaj bıraktıklarını ve onları hemen aramamı istediklerini öğrendim. Bana kredi kartımda şüphe uyandıran bazı hareketler olduğunu, bunların dolandırıcılıkla ilgili olmasından korktuklarını söylediler.

Günlerimi sayfalar dolusu harcama dökümünü inceleyerek, hangi harcamaların gerçekten benim olduğunu anlamaya, bankayı yersiz ücretler almaması için ikna etmeye çalışmaya harcayacağımı düşünürken yüzümü ekşitiyordum. Kaderime razı olmuş bir halde, banka temsilcisinden biraz daha detay istedim. Dosyalarıma erişirken birkaç saniye sessizlik oldu. Sonunda, benimle konuşmaya tekrar başladı, sesinden utanç duyduğu hissediliyordu. Söylediğine göre, bilgisayar onu her biri 5 dolarlık beklenmedik iki harcama yüzünden uarmıştı. Bu, ancak bir insanın (bilgisayarın tersine) araştırılmaya değmeyeceğine karar vereceği düzeyde bir sapmaydı. Herhalde algoritmaları o gün pek iyi çalışmıyordu.

Elbette ki, olasılıklar kanun dışı bir etkinliğin gerçekleştiğini asla kanıtlayamaz. Olasılıklara dayanarak bir suç işlendiği sonucuna vardığımız zaman, kendimize sormamız gereken soru, yanlışla olasılığımızın ne kadar olduğudur. Adalet sistemi bazen hata olasılığını en düşük düzeye çekmekte hızlı davranır çünkü olasılıkları tahmin etmek için hatalı bir akıl yürütme yöntemi kullanır.

Çarpmanın Yanlış Kullanılması

Özenle yaptığınız çiçek tarhı tekrar bozulduğu için çok sinirlendiniz. Dört çocuğunuzu da karşınıza alıp suçlamaları yağıdırmaya başlıyorsunuz.

“Aranızdan biri çiçeklerimi mahvetmiş,” diye bağıırıyorsunuz. “Kim olduğunu mutlaka öğreneceğim!”

Çocuklarınızın yüzlerine bakarken, gözleriniz en büyük çocuğunuz Arthur’a odaklanıyor. “Bence sen yaptın!” diyerek onu suçluyorsunuz.

Arthur masum olduğunu iddia ederek size karşı çıkarken onu susturup soruşturmanıza devam ediyorsunuz. “Yan komşumuz Bayan Çan,

olay gerçekleşirken her şeyi göz ucuyla görmüş,” diyerek açıklıyorsunuz.

“Kim olduğunu görmemiş ama bir erkek çocuk olduğundan eminmiş.” Gözlerinizi Arthur’dan ayırmadan, dramatik bir etki bırakmak için “Dahası,” diye ekliyorsunuz, “sen bir erkek çocuksun. Dört çocuğumdan sadece iki tanesi erkek olduğuna göre, sadece şans eseri hiçbir şekilde suçlu olmasan da, suçu işleyen çocuk da bir erkek olduğuna göre suçlu olma olasılığın %50.”

Arthur huzursuz bir şekilde yerinde kıpırdanırken, %50’nin yüksek bir olasılık olduğunu fark ediyor. Belki yine de kurtulabilir.

“Başka şeyler de var,” diye devam ediyorsunuz. “Bayan Chan, ayrıca çocuğun sarışın olduğunu da söyledi. Sadece üç çocuğumun sarışın olduğu düşünülürse, suçlunun sarışın olma olasılığı da, sadece şans eseri, %75’tir.

Arthur’un gerginliği yüzünden okunuyor ama sözlerinize devam ediyorsunuz. “Bayan Chan ayrıca çiçeklerime basan çocuğun mavi bir ceket giydiğini de söyledi. Sadece iki çocuğumun mavi ceketini var. Bir %50 daha.”

Arthur iyice huzursuz görünüyor ama kaçmaya yeltenmiyor. “Ve son olarak, suçlunun bahçenin çitlerini aşabilmesi gerekiyordu. Lisa ve Jennifer bunu yapamayacak kadar ufak tefek çocuklar. Böyle bir manevrayı sadece iki çocuğum yapabiliirdi.”

Arthur bir şeyler söylemeye kalkıyor ama sözünü kesiyorsunuz. “Sözümü kesme! Burada bir soruşturma yürütüyorum!” Hesap makinenizi çıkarıp düğmelere basmaya başlıyorsunuz. “Pekâlâ, %50 çarpı %75 çarpı %50 çarpı %50 eşittir...”

Bu hesabı yaparken ortamın havası iyice ağırlaşıyor. Sonucu açıklıyorsunuz, “Sadece %9; sadece şans eseri bile olsa, bu suçlunun tanımına uyma olasılığın. Bu da benim için yeterli bir olasılık. Hemen odana git ve beş ay boyunca çıkma!”

Üzgün ve yenilmiş Arthur ayaklarını sürüyerek odasına çıkıyor. Bu arada diğer oğlunuz Jonathan, oturduğu yerde gülümsüyor. Sarı saçları ve mavi ceketle çok yakışıklı görünüyor. Hemen dışarı koşup özgürlüğünün tadını çıkarmaya başlıyor.

Aslında, bütün bu olasılıkları birbirleriyle çarpmak haksızlıktı. Gerçekten, hem Arthur hem de Jonathan sarı saçlı, mavi ceketli ve çevik çocuklardı.

Yani, Arthur'un sadece şans eseri tanıma uyma olasılığı %9 değil, %50'dir. Hiç şüphe yok ki, Arthur haksız yere, hiçbir şekilde uzlaşmaya açık olmayan, cezalandırma konusunda aşırı hevesli ebeveyn adaletinin kurbanı olmuştu.

Benzer sorunlar DNA profilleri (bunlara "DNA parmak izleri" de denir), O.J. Simpson'ın herkes tarafından izlenen duruşmasında olduğu gibi mahkemelerde kullanılırken de ortaya çıkar. Bizlerin kişisel genetik kodu olan DNA, tek yumurta ikizleri hariç herkeste farklıdır. Bununla beraber, güncel DNA profili çıkarma teknolojisi bütün DNA dizisini eşleştirmeye çalışmaz. Bunun yerine, sadece küçük miktarda DNA "işaretçileri" belirlenir ve karşılaştırılır. Eğer şüpheliden alınan örneklerle olay yerinden alınanlar aynı işaretçileri içeriyorsa, suçla ilgili kanıt elde edildiği düşünülür. Peki, ama ne kadar kanıt?

DNA profilleriyle bağlantılı olasılıklar, özellikle DNA kanıtlarının mahkemelerde kullanılmaya başlandığı ilk yıllarda (1980'lerin sonlarıyla 1990'ların ortalarında) çok çeşitli anlaşmazlıklara ve hararetli tartışmalara neden olmuştu. Tartışma konularından bir tanesi, farklı işaretçilerle bağlantılı olasılıkları birbirleriyle çarpmanın geçerli olup olmayacağıydı. Çeşitli işaretçiler "bağımsız" mıdır ki, ilgili olasılıklar birbirleriyle çarpılabilir, yoksa "bağımlı" mıdır ki, bu şekilde çarpılmaları geçersiz olsun? Suçluların cezalandırılmasıyla ilgili belirsizlik sürerken, önde gelen istatistikçiler arasında bu tartışmanın iki yanını da destekleyenler vardı.

Bununla ilgili bir konu da, DNA profillerinin rastlantısal bir şekilde seçilmiş bir kişinin, şans eseri belli bir DNA örneğine uygun çıkması olasılığını hesaplamaya kalkışmasıydı. Ama hangi kitlenin içinden rastlantısal bir şekilde seçilmiş? Bütün dünyadan mı? Suçun işlendiği yere yakın bir yerde yaşayanlardan mı? Şüpheliyle

aynı ırktan olan kişiler arasından mı? Hangi karşılaştırma kitlesinin kullanılacağıyla ilgili seçim bir eşleşme olasılığını belirgin bir şekilde etkileyebilirdi.

Rastlantısal bir şekilde seçilmiş kişinin DNA'sının çok küçük de olsa eşleşme olasılığı bulunduğu halde, bir şüphelinin DNA'sı örnektekiyle eşleşirse, bu onun suçlu olduğu anlamına mı gelir? Belki de ne olursa olsun suçsuzdur. Ne de olsa, bütün dünya nüfusu düşünüldüğünde birinin DNA'sının, sadece şans eseri, şüphelininkiyle eşleşmesinde şaşırarak bir şey yoktur. Ama burada asıl önemli olan şey, şüphelinin suçlu olma olasılığıdır, bu da çok farklı ve nicemlemesi çok zor bir konu.

O.J. Simpson'ın cinayetten yargılanması, bu soru açısından sürekli gündemde bulunan bir tartışma konusu oluşturmuştu. Simpson'ın DNA'sıyla eşleşen kan örnekleri iki kurbanın cesetlerinin yakınında, kurbanların DNA'sı da Simpson'ın otomobilinde ve evinin arkasında ortaya çıkarılan bir eldivende bulunmuş, bütün bu kanıtlar Simpson'ın suçlu olduğunu göstermişti. İddia makamıyla savunmanın hukukçuları en çok olabilirlik oranı, sıklık ve karışımlar gibi teknik konular üzerinde tartışmak için çeşitli istatistikçilerin ifadelerine başvurmuş, kan örneklerindeki bu eşleşmelerin şans eseri ortaya çıkmış olma olasılıklarını belirlemeye çalışmışlardı. İddia makamının tanıklarından biri, Robin Cotton, kurbanların cesetlerinin yakınında bulunan DNA örneklerinin Simpson yerine rastlantısal olarak seçilen bir kişinin DNA'sıyla uyuma olasılığının 170 milyonda birden az olduğu sonucuna varmıştı.

Yine iddia makamının istatistikçilerinden biri olan Dr. Bruce Weir, mahkeme emriyle son dakikada yaptığı ek hesaplamalarda çeşitli yanlışlar bulunduğunu kabul etmek zorunda kaldığında, mahkeme salonunda başka dramların da yaşanması söz konusu olmuştu. Dr. Weir hesaplarını hızla gözden geçirip düzelttikten sonra, şans eseri eşleşme olasılığının aşırı derecede küçük olduğu gerçeği değişmedi. Ancak, yapılan bu hesap hatası DNA kanıtlarının güvenilirliğini fazlasıyla azaltabilirdi. Weir daha sonra, "Bu hatanın yükünü uzun zaman boyunca taşımak zorunda kalacağım." demişti.

En sonunda, Simpson'a karşı kullanılan DNA kanıtları pek de geçersiz sayılmadığı halde çok fazla dikkate alındıkları söylene-
mez. Kanıtlardan bazılarıyla ilgilenen polislerden bir tanesi, De-
dedektif Mark Fuhrman'ın, daha önceleri ırkçılık içeren yakıştıрма-
lar kullandığı ortaya çıktı. Savunma avukatları, Fuhrman'ın Afri-
ka kökenli Amerikalılara karşı önyargılı olduğunu söyleyerek, po-
lisin kanıtları yerleştirmiş olabileceğini, böylece 170 milyonda bir
olasılığın konuyla tamamen bağlantısız olduğunu iddia etmişlerdi.
Görünüşe göre, gözler önüne serilen bu şüpheli durum, jürinin onu
suçsuz bulmasını, diğer unsurlara göre daha fazla mümkün kılmış-
tı. Jüri üyelerinden bir tanesi, mahkemeden sonra yapılan söyleşi-
de, "DNA ile ilgili şeyleri hiç anlamadım. Bana göre zaman kaybın-
dan başka bir şey değildi. Tamamıyla anlaşılabilir şeylerdi ve benim
gözümde kesinlikle hiçbir ağırlıkları yoktu." demişti. Görünüşe gö-
re, özellikle bu jüri üyesinin Olasılık Perspektifi'nden haberi yoktu.

DNA profillerinin kullanılmasıyla ilgili tartışmalar bugün bile
devam ediyor ve istatistiksel araştırma alanında yoğun bir şekilde
yer buluyor. Yine de, birçok istatistikçi bir suç mahallinden alınan
DNA örneklerinin, uygun bir şekilde analiz edilmeleri, biri tarafın-
dan yerleştirilmiş ve herhangi bir değişime uğratılmış olmamaları
koşuluyla, şüphelinin DNA'sıyla eşleşmeleri durumunda epey güc-
lü bir kanıt olduklarını kabul edecektir.

Kötü adamları yakalama konusunda başka bir bakış açısı sun-
mak için Olasılıkçı Özel Dedektif Ace Spade'in serüvenlerine dö-
neceğiz.

Kısa Bir Ara

Çöken Kumarhane Vakası

*Kitabın yarısına geldiğimiz bu noktada,
Olasılıkçı Özel Dedektif Ace Spade'in
eğlenceli maceralarını takip edelim.
(Uyarı: Ciddi ve sağduyulu okuyucular,
bu bölümü okumayıp atlamak isteyebilirler.)*

Soğuk bir kış günüydü. Hem de matematiksel ispatın mantığı kadar soğuk. Pencere, Doris'in daktilosundan çıkan tıkırtılarla uyumlu bir şekilde çerçeveye çarpıyordu. Kapıdan girince sert bir sesle, "Odamda olacağım, Doris." dedim. Doris de neşeli bir şekilde, "Tamam, Ace." diye şakıdı. "Ben de büro masraflarını yazmayı neredeyse bitirmek üzereyim!"

Doris her zaman şakıyarak konuşurdu. Gereğinden fazla. İşlerin iyi gitmediğini o da benim kadar biliyordu. Artık kimse Olasılık Perspektifi'yle ilgilenmiyordu. Doris güvenilir biriydi ama muhasebe hesaplarını yapmak, bir elektronun düşük enerji durumuna dönmesinden daha az zaman almalıydı.

Odamda otururken telefonun çaldığını işittim. Nefesimi tuttum, acaba bu çoktandır beklediğim bir müşteri olabilir miydi? Doris'in, "Olasılıkçı Özel Dedektif Ace Spade'in iş yeri," diye şakıdığını duydum. "Size nasıl yardımcı olabilirim?" Kısa bir duraklamadan

sonra, Doris'in "Lütfen bekleyin, sizi araya sıkıştırabilir miyim bakayım." dediğini işittim. Biri benimle görüşmek istiyordu!

Arayan kişiyi elbette araya sıkıştırabilirdim. Doris o gün herhangi bir görüşmem olmadığını biliyordu. Telefonu kapattıktan sonra odama geldi. Gözleri siyah çerçeveli dikdörtgen gözlüklerinin arkasında parılıyordu. Bana Baker İddia Salonu'ndan Jenny Jupiter'in görüşmek istediğini söyledi.

O gün akşama doğru, birinin geldiğini işittim. Doris, birkaç saniye sonra odamın kapısını çaldı: "Ace, bu Jenny Jupiter." Jenny içeri girdi, onu görünce yere düşmemek için bir yere tutunmam gerekti. Jenny gerçekten de çok güzel bir kadındı. Parlak sarı saçları, koyu mavi gözlerini ve dolgun dudaklarını çerçeveye almış gibiydi. Bacakları sıkıcı bir matematik dersi kadar uzundu. Giydiği süveter devasa bir sonsuzluk işareti gibi öne çıkmıştı. Masamdan destek alarak dengemi sağlamaya çalıştım.

Zorlukla, "Eh, oturun lütfen," diyebilirdim. Jenny hemen koltuğa oturdu. İçinde bulunduğu durum yüzünden hissettiği sıkıntı yüzüne yansıyor. "Oh, Bay Spade," diyerek söze başladı. "Bana yardım etmelisiniz! Eşimin –yani nişanlımın– iddia salonunda sorun var. Her şey ters gidiyor! Tam da hayatımız düzelmeye başlamışken... tam da George ayaklarının üzerinde durmaya başlamışken... tam da en sonunda evlenecek duruma gelmek üzereyken..."

Onu avutmam gerektiğini düşünüyordum ama ona 1,5 metreden daha fazla yaklaşacak kadar kendime güvenemiyordum. Bunun yerine, her şeyi profesyonel düzeyde tutmaya çalıştım. "Ücretim saatte 100 dolardır," dedim. Müşteri henüz aklını başına toplayamamışken ücret konusunu aradan çıkarmak her zaman en iyisidir. Başıyla onayladıktan sonra, devam ettim, "Şimdi, bana bütün detayları anlatın."

Yine, "Oh, Bay Spade," diyerek söze başladı. "Baker İddia Salonu'nda –yani eşimin iş yerinde– her şey o kadar iyi gidiyordu ki. Banka hesabımız kabarmaya başlamıştı, müşteriler çok eğleniyordu. Hatta George ile birlikte düğünümüzü önümüzdeki ay yapmayı kararlaştırmıştık. Her şeyin dâhil olduğu büyük bir parti vere-

bilecek kadar iyi durumda olduğumuzu düşünüyorduk. Ama şimdi..." Elindeki mendille gözlerini kuruladı.

Elimden geldiği kadar tarafsız görünmeye çalışarak, "Devam edin." dedim. Üzgün görünüyordu. Ama davranışları ve düşüncelerini aktarma biçimi, sanki neden burada bulunduğunu çok iyi biliyormuş gibi içtendi. Buna saygı duymuştum. Her zaman söylediğim gibi, çözmeden önce denklemini iyice anlamak gerekir.

Kendini toparladı. Ellerini masama koyduğunda, büyük ve gösterişli bir elmas yüzüğü olduğu dikkatimi çekti. "Son birkaç ay içinde, her şey tersine dönmeye başladı." diye devam etti. "Müşteriler girdikleri bahisleri kazanmaya başladı. Banka hesabımızdaki para iyice azaldı. Arkasından, son birkaç gün içinde, iki tane yüksek bahis karşılığında çok yüksek miktar para ödemek zorunda kaldık. Gerçekten çok yüksek." Sözlerinin etkisini pekiştirmek istercesine durakladı ve devam etmeden önce doğruca gözlerimin içine bakmaya başladı. "Bu yüzden bütün paramız neredeyse bitti, Bay Spade!" dedi.

Kendimi zorlayarak gözlerimi süveterinden uzaklaştırdım ve düşünmeye çalıştım. Mantıksız bir şeyler vardı. Kumarhaneler söz konusu olduğunda oranlar ve olasılıklar ayarlanmıştı. Denge kasanın lehine olacak şekilde bozulmuştur. Elbette, yüksek bahis oynayan bazı kişiler arada bir kazanacaktır. Ama uzun vadede, kasa her zaman kazanır. İşin kuralı budur. Büyük Sayılar Kanunu diye bir şey var sonuçta. Kazanmak çantada keklik sayılır.

Jenny ayağa kalktı ve bana teşekkür etmek için elini uzattı. Ağzımdan, "Neden sizinle beraber oraya gelmiyorum?" sözleri döküldü.

Dondurucu bir rüzgârın estiği sokağa çıktık. Arabam her zamanki gibi tamirde olduğu için, onunkıyla gittik. Arka koltuğun üzerinde hesaplarla ilgili kâğıtlar, bir makyaj çantası, saydam plastik bir torbanın içindeki yarım ton balıklı sandviç, karton kapaklı ucuz bir aşk romanı ve sayfalarının arasından bir mektubun görüldüğü Yunan adalarının tur rehberi vardı. Ah, Yunanistan, geometrinin doğum yeri, Öklid'in, Pisagor'un ve Arşimet'in vatani.

Jenny ona baktığımı fark etmişti. Hafifçe titreyerek, "Biliyor musunuz, dün Atina'da hava çok güzelmiş. Sıcaklık da 21 derece

santigratmış.” dedi. Gaz pedalının üzerindeki ayağına bakarak, sıcak bir yerde olmanın bana da iyi geleceğini düşündüm.

Önceki gün çok fazla kar yağmıştı, bu yüzden yavaş ilerliyorduk. Ama sonunda Baker İddia Salonu’na ulaştık. Jenny merdivenleri tırmanırken, hemen arkasından onu takip ediyordum. Düşüncelerim, gittiği partide üzerinde çalıştığı ispatı bitiren bir matematikçiden daha dağınıktı.

“İşte burası, Bay Spade,” derken eliyle önümüzde beliren mekânı gösteriyordu. Etrafa dikkatlice baktım. Gördüğüm yüzlerce kumarhaneye benziyordu. En arkada bir bar, küçük bir hoparlörden gelen caz müziğinin kısık sesi, trigonometrik özdeşlikler kadar yoğun bir sigara dumanı. Müşteriler 21, poker ve rulet masalarıyla, kumar makinelerinin başında birikmişti. Bazıları epey havalı görünürken, diğerleri birine piyango çıkma olasılığı kadar küçülmüş görünüyordu.

Jenny beni arka tarafta bir odaya götürdü. Beni odadaki iri yapılı, geniş omuzlu ve kırık burunlu adamla tanıştırtırken, “İşte bu da eşim, George Baker.” dedi. Sonra da, Baker’a bakarken işveli bir şekilde gülümseyerek, “Yani nişanlım.” diyerek düzeltti. Adam da ona gülümseyerek karşılık verdi.

Baker, Jenny yanımdan ayrıldıktan sonra, “Çok güzel bir kadındın, değil mi?” dedi.

Soğuk bir tavırla, “Fark etmemiştim.” dedim.

“Önümüzdeki ay evlenecektik.” diyerek devam etti. Aşkta başı doktora tezinin konusunu henüz seçmiş bir öğrenci kadar dönmüşe benziyordu.

Sertçe, “İşimize bakalım.” dedim. “Jenny son zamanlarda para kaybetmekte olduğunuzu söyledi. Detayları öğrenmeliyim. Hepsini.”

Baker iç geçirerek, “Bu doğru,” dedi. “Geçen hafta, iki farklı oyuncu kumar makinesinde üç kirazı denk getirerek büyük ikramiyeyi kazandı. Bu tam 20.000 dolar ödeme demektir! Böyle bir şeyin arka arkaya iki kere olmasını asla kaldıramam! Böyle bir şey beni batırır! Her yıl genellikle, yaklaşık olarak sadece sekiz kere üç kiraz gelir. Kesin bir terslik var!”

Gerçekten de kötü görünüyordu. “Üç kiraz gelince kazanan bu iki oyuncu, şu anda buradalar mı?” diye sordum. Oradaydılar. Baker kim olduklarını söylerken sesinde küçük bir kızgınlıktan daha fazlası vardı. İlkinin adı Johnson’dı. Hâlâ makinelerde oynuyordu ve iki yüzü de tura olan bir bozuk para kadar parlak bir takım elbise giyiyordu. Diğerinin adı Alberts’tı. Richards adında kurnaz bakışlı bir adama karşı sürekli kaybettiği poker masasına geçmişti.

Baker, “Ah, Kurnaz Richie,” diye homurdandı. “Elinin iyi olduğunu sanırsın, blöf yapıyordur. Blöf yaptığını sanırsın, eli çok iyidir. Çocuk asla kaybetmiyor.” Son söylediği şey aşırı derecede dikkatimi çekmişti. Asla kaybetmiyor demek. Biri asla kaybetmiyor, diye bir şey olamaz.

Salona biraz daha göz gezdirdim. Rulet masasında krupiyelik yapan, gergin görünüşlü genç bir adam çarkı çeviriyor ve bahisleri topluyordu. Rulet çarkı yavaşlamaya başladığında, cırtlak bir sesle, “Artık bahis koymayalım, lütfen.” diyordu. Baker, rulet masasını normalde Jenny’nin işlettiğini anlattı. Bugün onun yerine Frankie bakıyordu çünkü Jenny’nin önce beni ziyaret etmek, sonra da muhasebe defterlerini düzenlemek gibi başka işlerle ilgilenmesi gerekiyordu. Rulet masasında, hayatta başka kimseleri yokmuş gibi görünen birkaç kişinin yanında, gömleği kirli, kravatını gevşetmiş, orta yaşlı, bıkkınlığı her halinden belli olan biri daha oturuyordu. Baker, “Onun adı Alpha Beta,” diyerek açıklamaya başladı. “Neredeyse her gün gelir ve her elde bir tek siyah üzerine sadece 10 dolar koyar. Adamın kendine hiç güveni yok, ya ellerin yarısında bahsini geri çeker ya da hiç bahis koymaz.” diyerek sözlerini sürdürdü.

21 masasındaki krupiye ise, Lisa adında güzel, esmer bir kızdı. Kâğıtları çok profesyonelce, açık ve temiz hareketlerle, bir Beowulf bilgisayar kümesi kadar hızlı dağıtıyordu. Baker, onun iki yıldır orada çalıştığını, çok iyi bir çalışan olduğunu, her zaman yüksek miktarda prim kazandığını ama geçmişi hakkında pek fazla bilgisi olmadığını söyledi. Bunlar konuşulduğu sırada Lisa masasındaki yüksek miktarda bahisler oynayan ve mümkün olduğu her zaman

elini ikiye bölen ama neredeyse hiç kazanamayan çakırkeyif bir iş adamını yolumla meşguldü. Baker, adamın adının MacDonald olduğunu, oraya haftada iki kere geldiğini, her zaman Lisa'nın masasında 21 oynadığını ve geldiğinden daha üzgün bir şekilde oradan ayrıldığını anlattı.

O sırada aklıma bir şey geldi. "Bütün kumar makinelerinin ve masaların günlük toplamalarını bir yere kaydediyorsunuz, değil mi?" diye sordum. "Elbette!" dedi, hafif bir küçümsemeyle. "Burada nasıl bir kumarhane işlettiğimi sanıyorsun? Şahsen hesap dö-kümlerini asla okumam ama elbette bu kayıtları tutuyoruz." Hemen odasına gitti ve Jenny'den üzerinde çalıştığı muhasebe kayıtlarını getirmesini istedi.

Masaya oturduktan sonra, "Bunları neden istedin? Sorunun ne olduğunu anlayabildin mi?" diye sordu. Aslında başlangıç olarak bir fikir yürütmeye başlamıştım. Tam ne düşündüğümü anlatmak üzereyken, Jenny elindeki tepsinin üzerinde görmek istediğim kayıtlarla dumanı tüten iki fincan kahve olduğu halde yanıma geldi. Defterleri Baker'ın masasına koyduktan sonra abartılı bir şekilde öne doğru eğilerek bir fincanı Baker'ın önüne, diğerini de benim önüme koydu. Muhasebe kayıtları üzerinde çalışırken güzelliğinden bir şey kaybetmemişti. Ben de ona bakarken ne düşündüğümü söylemeyi unuttum. "Ee, kahve için teşekkür ederim," dedim dalgın bir şekilde.

Jenny, yüzündeki mutlak sıfır noktasını bile ısıtabilecek gülümsemeyle odadan çıktı. Baker da, ben de arkasından bakakaldık. O odadan çıkınca kendime geldim ve defterleri incelemeye başladım.

Baker, "Pekâlâ, aklına gelen şey nedir?" diye sordu ve kahvesinden bir yudum aldı. "Gerçekten, sana ödediğimiz yüksek ücretin karşılığında çabucak bazı yanıtlar alsak iyi olur!"

Defterleri incelemeye başladım. Kumar makinelerinde ve oyun masalarında kazanılan ya da kaybedilen miktarlar, her gün için özenli ve detaylı bir şekilde yazılmıştı. İnceleme sonunda, şüphelen-diğim şeyler de doğrulanmış oldu. Her şey yerine oturmaya başlamıştı. Baker'a, "Galiba, sorunun ne olduğunu buldum." dedim.

Baker heyecanla ayağa fırladı. “Bulacağından emindim! Şimdi, o alçaklara günlerini göstereceğiz.” dedi. Odadan dışarı çıkıp, “Johnson! Alberts! Gelin buraya!” diye bağırdı. O sırada Jenny de rulet masasının yanından geçiyordu. Baker ona dönerek, “Jenny, sen de gelip neler olduğunu dinlesen iyi olur.” dedi.

Baker odasına döndüğünde, hafifçe sendeledi ve kendini aceleyle koltuğuna bıraktı. Düşünceli bir tavırla, “Oh, kendimi pek iyi hissetmiyorum,” dedi. “Biraz başım dönüyor. Çok garip, daha birkaç dakika önce kendimi iyi hissediyordum.”

Diğerleri hızlı adımlarla içeri girdi. Johnson sinirli bir sesle, “Neler oluyor burada?” diye sordu. Takım elbisesi her zamanki gibi parlıyordu. “O kumar makinesinde bir binlik kadar kazançlıyım ve kesinlikle durmak istemiyorum. Biliyorsunuz, müşterilerin de bazı hakları var!” dedi. Alberts biraz daha çekingendi. Mırıldayarak, “Belki Kurnaz Richie’den biraz uzaklaşmak bana iyi gelir.” dedi. Müşterilerden birkaç tanesi, MacDonald ve hatta Richards kapının önüne gelmiş, neler olduğunu anlamaya çalışıyorlardı. Ama ben Jenny’yi izliyordum. Yavaşça süzülerek odaya girdi ve kapının yanındaki duvara yaslanarak durdu.

Baker’ın yüzü iyice solgun görünmeye başlamıştı. Zorlanarak, “Spade, onlara şeyden söz et... şeyden...” dedi ve kendinden geçti. Daha fazla konuşamayacağını anlayıp sözlerime başladım.

Yüksek sesle, “Dinleyin,” dedim. “Bu kumarhane çok hızlı bir şekilde para kaybediyormuş, artık neden olduğunu açıklamanın zamanı geldi.” Bu sözlerim çevredekilerin hep bir ağızdan, “Bu benim sorunum değil.” ve “Ne söylemeye çalışıyorsunuz, bayım?” gibi tepkileriyle karşılandı. Ama onları dikkate almayarak, sözlerimi sürdürdüm.

“Geçtiğimiz hafta içinde, iki müşteri,” derken Johnson ve Alberts’a doğru bakıyordum, “kumar makinelerinde üç kirazı bularak 20.000 dolarlık ödül kazandı. Böyle bir şeyin yılda sadece sekiz kere kadar olması gerekir. Bir hafta içinde iki kere meydana gelmesinin olasılığı nedir?”

Johnson, “Ben nereden bileyim!” diye atıldı. “Açıkkçası, umurumda bile değil.” derken kapıya doğru yürümeye başlamıştı.

“Yavaş ol,” diye karşılık verdim. “Olasılıkları şimdi söyleyeceğim.” Dinleyicilerim iç geçirerek yerlerine oturup kendilerini derse hazırladılar. “Yılda sekiz kerenin karşılığı haftada ortalama olarak 0,154 kere kazanmak demektir.” Bu sözlerim, “nasıl 0,154 defa kazanmak olur ki?” gibisinden itirazlara yol açtı. Ama devam ettim. “Farklı kazançlar birbirinden bağımsız olduğuna göre, bir hafta içinde iki kere kazanmanın olasılığı,” herkesin ne diyeceğimi beklerken öne doğru yaslandığını hissedebiliyordum “yüzde birden biraz fazladır.” Herkes olduğu yerde donmuştu, bu sonucu nasıl yorumlayacaklarını anlamaya çalışıyorlardı. Onlar adına durumu kabul edermişçesine, “Oh, çok küçük bir olasılık,” dedim. “Ama asla olmayacak kadar da küçük değil. Hatta, iki yılda bir hafta içinde meydana gelebilecek bir şey –buna da Poisson kümelenmesi denir– yani tam zamanında meydana geldiğini söyleyebiliriz.”

Herkes söylediklerimi anlamaya çalışırken kısa bir sessizlik oldu. Biri “poisson”un Fransızca balık anlamına gelip gelmediğini sordu. Ama aşamalı olarak kumar makineleriyle oynayanlardan şüphelenmediğimi anladılar. Bu durum yüzlerinde hafif bir zevk ifadesi belirmesine yol açtı ama huzursuzlukları tekrar su yüzüne çıktı. Johnson, “Yani bizi bunu söylemek için mi buraya çağırdın?” diyerek çıkıştı. Hatta Baker, o andaki sersemlemiş halinde bile sinirli sinirli, “Sana ödediğimiz onca paradan sonra bulabildiğin tek açıklama bu mu?” diye söylendi.

Ortama tekrar hâkim olmaya çalıştım. “Kumar makinelerinde iki defa kazanılması bizi yanlış yönlendirdi.” diyerek açıklamaya başladım. “Kumar makineleri düzenli olarak bakımdan geçtiği ve herhangi bir şekilde bir hileye alet olamayacakları için şaşırmıştım. Yani uzun vadede, tasarlanma amaçlarına uygun olarak, kumarhanenin her zaman kazanmasını sağlayacaklardır. Ama yaşadığın maddi kayıp kumar makinelerinden kaynaklanmıyordu. Bu hiç mantıklı değildi.” Baker şaşırmış görünüyordu, ben de sözlerime devam ettim. “Bir hafta içinde iki kere üç kiraz gelmesinin o kadar da imkânsız olmadığı ortaya çıkınca, başka bir yere bakmaya karar verdim.”

Dinleyicilerimin ilgisini iyice çektiğimden emin, devam ettim. “Sonra poker masasını düşünmeye başladım. Richards nasıl oluyor da her zaman kazanıyordu? Hile yapıyor olabilir diye düşündüm.” Bu sözümün üzerine Richards hemen atıldı ve yumruklarını sıkarak bağırdı, “Bu ne cüret!”

“Sakin ol.” dedim. “Bunun önemi yok. Kumarhane pokerde oynanan her elden, kim kazanırsa kazansın belli bir miktar kesinti yapar. Yani kumarhane her zaman kazanır.” Richards hâlâ anlamış görünmüyordu, bu yüzden ekledim, “Şu anda müşterim kumarhane olduğuna göre, Richards rakiplerini ‘saçma olana indirgeyerek’ ezip geçiyor olsa umurumda değil.” Bu sözlerim dinleyenlerin kafasını karıştırmıştı –bugünlerde kimse mantıksal ispat kavramını anlamıyor– yine de Richards sakinleşmiş göründü ve yumruklarını gevşetti. Tam kolunu indirdiği sırada, sol bileğinden sarkan karo papazının ucunu gördüm. Ama hizmetlerim karşılığında para ödeyen poker oyuncularını olmadığı için hiçbir şey söylemedim.

“Böylece 21 masasına geliyoruz.” dedim. “Lisa hayatımda gördüğüm en iyi krupiyelerden bir tanesi. O kadar hızlı kâğıt dağıtıyor ki bahse girerim herhangi bir anda istediği kâğıdı araya sıkıştırabilir, kimse de bunun farkına varamaz.” Kendisinden söz ettiğimi anlayan Lisa, kapıdan kafasını uzatırken ima ettiğim şey yüzünden alınması mı, yoksa yeteneklerini övgüyle değerlendirdiğim için sevinmesi mi gerektiğinden emin görünmüyordu.

“Becerisi kâğıt dağıtmaıyla da sınırlı değildi. İlk önceleri, zavalı MacDonald’ın hep kaybettiği halde neden oynamaya devam ettiğini anlayamamıştım. Sonra her şeyi anladım. Olasılığın asla tahmin edemeyeceği tek şey söz konusuydu. Aşk! MacDonald, Lisa’ya âşık olmuştu!” MacDonald bunları iştir iştir deşete kapılmıştı. Bir elektronun potansiyel kuyusundaki hali gibi oturduğu yere gömülmeye başladı. Lisa da ortaya attığım bu gerçek yüzünden rahatsız olmuş gibi görünse de dudaklarında beliren bir anlık gülümseme dikkatimden kaçmadı. Diğer oyuncular suçlar gibi ona bakıyordu. O sırada beklemediğim bir şekilde, sekreterim Doris’in imgesi zihnimden geçti.

“Bunun da hiçbir önemi yok.” dedim. “Lisa geçmişte ne yapmış olursa olsun, şu anda müşterim adına çalışıyor ve ona çok fazla para kazandırıyor. Aldığı primleri sonuna kadar hak ediyor, dostlarım.” Diğer kumarbazlar Lisa’ya korku dolu gözlerle bakarken, bir daha asla 21 oynamayacaklarına yemin ettiler. Hâlâ koltuğuna yığılmış bir şekilde oturan Baker, bir yandan Lisa’nın becerilerinden etkilenmiş görünürken, diğer yandan yaptığım açıklamaların müşterilerini uzaklaştıracağından kaygı duymaya başlamıştı.

“Böylece, son olarak rulet masasına geliyoruz. Evet, bizim zavalı, eski, az kullanılmış, göz ardı edilmiş, hor görülmüş rulet masası.” Birkaç kumarbaz ben ruletten söz edince dudak büktü. Baker bile hayal kırıklığına uğramış görünüyordu. Ama beni küçümseyen bir tavırla atılan Lisa’ydı: “Oh, yapma lütfen,” diye hararetle konuştu. “Rulet masamız da kumar makineleri gibi düzenli olarak denetleniyor ve bakımı yapılıyor!” Diğerleri mırıltılarıyla onu onayladı.

“Bunu yapıyor olabilirsiniz,” diyerek itiraz etmediğimi gösterdim. “Ama iki katlı integrali hesaplamanın birden fazla yolu vardır.” Yine şaşkın şaşkın bakmaya başladıklarında, devam ettim. “İlk önce, rulet masasını dikkate almadım. Oyuncular her seferinde ya siyaha ya da kırmızıya asla 10 dolardan fazla koymuyordu, dolayısıyla kazanana ödenen para her zaman sadece 10 dolar oluyordu. Bunun dışında, olasılıklar kumarhanenin lehine düzenlendiği için uzun vadede hiç kimse ruletten para kazanamaz. Olamaz. İmkânsız.” Herkes aynı fikirdeydi. Biri, “Kesinlikle!” diye onayladı.

Dikkatlerini çekmek için yüksek sesle, “Yani,” dedikten sonra biraz durakladım. “adil bir şekilde oynandığı durumda kimse kazanamaz demek istiyorum.” Bu sözlerim yeni bir itiraz dalgasına yol açtı. Lisa neredeyse bağırarak, “Sana söyledim ya, masa her zaman bakımdan geçiyor!” dedi.

“Masanın bakımlı olup olmadığından söz etmiyorum. Oynanan bahisler üzerinde düşünüyorum.” Dikkatlerini çekmeyi başardığım için devam ettim. “Frankie, ‘Artık bahis koymayalım, lütfen!’ dedikten sonra ne olduğunu anladım.” Bu sözlerim bazı kişilerin gülüşmesine neden oldu. Belli ki, Frankie’nin her zaman aynı şeyi söylü-

yor olması, biraz olsun diğerlerinin de sinirlerine dokunmuştu. “Ya bahislerin kapanması konusunda bir sıkıntı varsa, diye düşündüm. Ya bahisleri top durduktan sonra da değiştirebiliyorlarsa?”

Bunları söyler söylemez, o ana kadar yan odada bulunan Frankie yüzü kıpkırmızı bir şekilde, insanları iterek odaya girdi. “Şimdi beni iyi dinleyin, bayım!” diye çıkıştı. “Bazı kişilerin talimat verme şeklimden hoşlanmadığını biliyorum. Ama işimi doğru dürüst yapıyorum. Birinin top durduktan sonra koyduğu bahsi değiştirmesine asla ve asla izin vermem.”

Yatıştırıcı bir sesle, “Hey, hey Frankie.” dedim. “Burada kimse seni suçlamıyor. İşini doğru dürüst yaptığını biliyorum.” Bunları duyan Frankie olduğu yerde kaldı ve içinde birikmiş olan duyguların ağırlığına dayanamayarak hafifçe ağlamaya başladı. Odadan ayrılarak hepimizin içine su serpiti.

Kalanlara, “Hayır, Frankie değil.” dedim. “Frankie iyi bir çocuk. Ama sadece başkasının yerine bakıyordu. Normal olarak rulet masasında kimin bulunduğunu hepiniz biliyorsunuz.” Elbette biliyorlardı. Bu sözlerimden sonra, en azından gözü zaten onun üzerinde olmayan herkes dönüp Jenny’ye bakmaya başladı.

Jenny ise sakın görünüyordu. Fazla sakın. “Oh, Bay Spade,” dedi gülümseyerek, “yanlış bir şey yapmadığımı umarım. Kocama –yani nişanlıma– bunu yapanı yakalamanıza yardım etmek için yapabileceğim herhangi bir şey olursa, lütfen söyleyin bayım.” O derin mavi gözleriyle bana bakarken, saçlarının yanaklarının üzerine düştüğünü fark ettim. Bu görüntü bir an için duraksamama neden oldu ama başımı çevirip konuşmaya devam ettim.

“Jenny rulet çarkına herhangi bir şey yapamazdı, çünkü ne yaptığı hemen anlaşılırdı. Yapabileceği en iyi şey, işbirliği yaptığı birinin, top durduktan sonra kaybedeceği anlaşıldığında arada bir oynadığı bahsi geri çekmesine izin vermektir. Böylece uzun vadede, kaybettiğinden daha fazlasını kazanarak cebini dolduracaktı.”

Bu sözlerim daha fazla itiraz yükselmesine neden oldu. Hatta artık kendine gelmiş görünen Baker bile, 10 dolarlık birkaç bahsin nasıl bu kadar fazla fark yaratabileceğini merak etmişti. “Oh, elbette,

ilk başta o kadar büyük bir fark yaratmaz. Ama diyelim ki, işbirliği yaptığı kişi her gün geliyor ve burada kaldığı sekiz saat içinde her 30 saniyede bir siyaha bir bahis koyuyor. Bu durumda, 38'de 18 ke-re siyah gelebilir ve 10 dolar kazanabilir. Geriye kalan zamanlarda ise, diyelim ki bu işbirlikçi sadece rulet topunun kırmızıda durmasını izliyor. Diyelim ki, seansların yarısında top kırmızıya düşüyor ve o zamanlarda koyduğu bahsi geri çekebiliyor. Dolayısıyla, her tur-da ortalama 53 sent kaybedeceği yerde, ortalama olarak—" hızla hesaplardım, "-1,84 dolar kazanır. Buna bir ay boyunca devam ettiğini düşünürsek, yaklaşık 54 bin dolar para kazanmış olur."

Son söylediğim miktar hepsini şaşırttı. Çok küçük bir miktar olan 10 dolar nasıl olur da bir ayda 54 bin dolara kadar çıkabilir?

Yineleme ve sayısal miktar, işte böyle. Kısa vadede gerçekleştirilen küçük değişiklikler, sürekli yinlendikleri durumda, zaman içinde büyük değişikliklere yol açarlar. Hem de Baker'ı batıracak kadar büyük. Kumarbazlardan biri yaptığım hesabı sorgulama cüretini gösterdi ama hemen haddini bildirdim, "Ben Olasılıkçı Özel Dedektif'im, ahabap. Profesyonelim."

"Baker'ın hesap defterlerime bakana kadar," diyerek anlatımı-ma devam ettim, "sorunu nerede aramam gerektiğini anlamıştım. Gerçekten de, rulet masasının hesapları son dört aydır neredeyse her gün zarar gösteriyordu. Bu da dostlarım, bir Fransız lokanta-sında çok pişmiş et bulmak kadar nadir görülen bir şeydir." Gide-rek daha fazla ilgilenmeye başlamışlardı. "Elbette, biraz bugün, bi-raz yarın olacak şekilde küçük kesintiler yapılıyordu. Ama en so-nundaki toplam, yeterince yüksek olmuştu. Ayrıca, Baker'ın he-sap defterleri sadece Jenny'nin sorumluluğunda bulunduğu için kimse neler döndüğünün farkında değildi. Hatta Baker bile ku-mar makinelerindeki beklenmedik olasılıklar gerçekleşene ve ani-den gerekli ödemeleri yapabilecek durumda olmadığını anlaya-na kadar mali durumunun kötüye gittiğini anlamamıştı." Herkes Jenny'ye kızgınlık ve acımayla karışık yüz ifadeleriyle bakıyor-du. Onun suçlu olduğuna inanmakta güçlük çekeceklerini biliyor-dum. Ne yazık ki, onunla işim henüz bitmemişti.

“İşin en zor kısmı, Jenny’nin kiminle işbirliği yaptığını ortaya çıkarmaktı. Sonra her şeyi anladım. Aracında Yunan adalarıyla ilgili turistik bir kitap vardı, Atina’daki hava sıcaklığını biliyordu. Yunanistan’a yerleşmekle ilgili planlar yapıyordu. Kitabın sayfaları arasından ucu görünen zarf ise tek bir şey olabilirdi: uçak bileti. Peki bu yolculuğu kiminle yapmayı planlıyordu? Muhtemelen bir Yunanlıyla. Alpha Beta gibi biriyle; ismi Yunan alfabesinin ilk iki harfinden oluştuğuna göre Yunan olmalı.”

Baker, bunun üzerine ayağa kalkmaya çalıştı. “Beta! Beta!” diye bağırdı. “Hemen gel buraya!”

“Oh, Beta çoktan gitti.” diyerek açıklamaya başladım. “Jenny ona işaret verir vermez, rulet masasından kalkıp gitti. Jenny de sen onu çağırdığında buradan ayrılmak üzereydi. Nasıl kaçacaklarını planlamışlardı. Beta’nın rulette kazandığı paraları, artı Jenny’nin büyük elması nişan yüzüğünü de yanlarına alacaklardı. Jenny’nin sürekli, ‘kocam, yani nişanlım’ şeklinde konuşması, sadece dikkatimizi dağıtmak içindi. Baker’la evlenme olasılığı bir paranın arka arkaya 100 kere tura gelmesi olasılığı kadardı.”

Dinleyicilerim bu yorumumu da pek anlayamamıştı. Baker kalbi kırılmış gibi görünüyordu ama oyalanmadan sözlerime devam ettim. “Kumar makinelerinden beklenmedik bir şekilde iki kere üç kiraz çıkması ve erkenden mali bir krize yol açması yüzünden, hemen gitmeye karar vermiş olmalılar. Muhtemelen dün gitmeyi planlamışlardı ama havaalanları kar fırtınası yüzünden kapalıydı. Dolayısıyla Jenny, Baker’ın talimatını yerine getirip beni buraya çağırdı. Herhalde, zaman kazanmaya çalışıyor, ben durumun ne olduğunu anlamadan önce kaçabileceğini düşünüyordu.” Gülümseyerek etrafıma baktım. “İşte bunda çok yanıliyordu.”

Odadakiler Jenny kadar güzel bir kadının, Beta kadar garip bir adamla birlikte kaçmayı düşündüğüne inanamıyordu. Sıra, son bulgumu açıklamaya gelmişti. Sayı getiren vuruşumu yapacaktım. Gösterimin son sahnesi. Asımı oynama zamanı. Belki de Maça Ası’mı demeliyim.

“Başka bir şey daha vardı,” diyerek devam ettim. “Baker sizleri buraya çağırdığı sırada başı dönmeye ve kendini zayıf hissetmeye başladı.” Çabucak Baker’a baktığımda, hâlâ aynı durumda olduğunu gördüm. “Ama o ana kadar gayet enerji dolu ve uyanık bir haldeydi. Peki, değişen neydi? Sonra durumu anladım: Jenny ona kahve getirmişti. Böyle zayıf düşmeden önce kahveden bir yudum almıştı. Rastlantı mı? Hiç sanmam. Bir gün içindeki toplam 1440 dakikanın içinde neden Jenny’nin getirdiği kahveyi içtikten sonra zayıf düşmüştü? Olasılıklar üst üste gelmişti. Düşüm noktası buydu. Jenny, Baker’ı uyuşturarak kaçtığını fark etmemesini sağlamayı umuyordu. Bahse girerim, aynı şeyi bana da yapmaya kalkmıştı. Bu yüzden getirdiği kahveyi içmedim.” Sehpanın üzerindeki kahvelere bakarak devam ettim, “Eminim laboratuvardaki arkadaşlarım kahvelere ne karıştırıldığını anlayacaklardır.”

Aslında, laboratuvarda çalışan birini tanıımıyordum –ben olasılıkçıyım, kimyager değil– ama kahveleri incelemesi için birini bulabileceğimi düşünüyordum. Jenny de benzer bir şey düşünmüş olacak ki hemen uzanıp kahveleri dökmeye kalkıştı. Ne yaptığını tam zamanında fark edip bileğini yakaladım.

İşte o anda, hayatımda gördüğüm en güzel kadınla yüz yüze kalmıştım. Hafifçe ağlamaya başlamıştı ama bu durum gözlerinin daha mavi, kirpiklerinin de daha uzun görünmesine yol açmıştı. Kendimi, yurttaki kalan matematik öğrencilerinin bir kenarda unuttuğu salamlı sandviç kadar kokuşmuş hissettim. Bazen bir yerdeki güzel bir üniversitede saygıdeğer bir profesör olmak yerine, neden olasılıkçı özel dedektif olduğumu merak ediyorum.

Polis Jenny’yi de, Beta’yı da hiçbir sorun yaşamadan yakalayıp tutukladı. İkisinin hapis yatacağı süre, bir doktora tezini bitirmenin alacağı süreden daha uzun olacaktı. Baker’ın işleri yeniden iyi gitmeye başladı. Hizmetlerim için bana o kadar minnettar kaldı ki ilk başta istediğim ücretin iki katını ödedi.

Bana gelince, bu olaydan sonra basit fikirlerin sadece matematik açısından değil, başka konularda da en iyi yaklaşım olduğunu anladım. Bazen hayatımızda bize en yakın kişiler beklenme-

dik düzeyde önemli olabiliyordu. Doris'le birbirimize âşık olduk. Küçük ve sessiz bir tören yaparak evlendik. Olasılıkçı özel dedektiflikte müşteri bulmakta hâlâ aksaklık yaşıyoruz. Baker düğünümüze geldikten sonra onunla arada bir görüşüyoruz. Bazen, keyfi yerinde olduğunda, bizi rulet oynamak için kumarhanesine davet ediyor. Arada bir, siyaha oynadığım ve kaybetmek üzere olduğum bahisleri, nasıl yapıldığını Doris'e göstermek için geri almama göz kırparak izin veriyor.



Olasılıkçı Özel Dedektif Ace Spade'in hikâyesi burada sona eriyor. Güzellik, zenginlik, zehir, aldatma, çözüm. Olasılık kuramında hepsi var.

Yüzde Elli Bir, Yüzde Kırk Dokuza Karşı Anketlerin Gerçek Anlamı

İspanya'da 14 Mart'ta, Kanada'da 23 Haziran'da, Avustralya'da 9 Ekim'de ve Amerika Birleşik Devletleri'nde 2 Kasım'da olmak üzere, 2004 yılında çeşitli ülkelerde genel seçimler düzenlendi. Bütün bu seçimlerin öncesinde vatandaşların hangi fikirde olduğunu anlamaya ve seçim sonuçlarını tahmin etmeye yönelik çok sayıda kamuoyu yoklaması yapıldı. Bu yoklamaların çoğu, öne sürdükleri sonuçlar için çeşitli "hata payları" olduğunu da belirtiyordu. Örneğin:

- İspanya'daki seçimlerden bir ay önce, Toplumsal Araştırmalar Merkezi 24.000 İspanyol seçmenin katıldığı çok büyük bir kamuoyu yoklaması yaptı. Tahminlere göre, o sırada hükümette bulunan Popüler Parti oyların %42,2'sini, muhalefette bulunan Sosyalist Parti de oyların %35,5'ini alacaktı. Merkez, elde edilen sonuçlarla ilgili olarak %0,64 hata payı olduğunu belirtti.

- Kanada'daki seçimden iki gün önce, EKOS Araştırma Şirketi 5254 seçmenin katıldığı kamuoyu yoklamasından sonra, Liberallere %32,6, Muhafazakârlara %31,8, Yeni Demokrat Parti'ye de %19,0 oranında destek verileceğini tahmin etti. Bu sonuçların, "20'de 19 defa 1,4 yüzde puanı içinde doğru olduğunu varsaydıklarını" iddia ettiler.
- Avustralya'daki seçimden iki hafta önce, ACNielsen 1397 seçmenin katıldığı bir kamuoyu yoklaması yaptı. Başbakan John Howard'ın liderliğindeki koalisyon hükümetinin muhalefetteki İşçi Partisi'ne %52'ye %48'lik bir oranla ve "artı eksi %2,6'lık hata payıyla" üstün geleceğini tahmin etti.
- Amerika Birleşik Devletleri'ndeki seçimden 11 gün önce, Reuters/Zogby'nin 1212 seçmenin katılımıyla yaptığı kamuoyu yoklamasında George W. Bush'un %47 oy oranı ile %45 oy oranına sahip John Kerry'den önde olduğu tahmin edildi; bu kamuoyu yoklamasındaki hata payının artı eksi %2,9 puan olduğunu söylediler.

Benzer iddialar her zaman ortaya atılıyor. Peki, bunların anlamı ne? Kamuoyu yoklamaları seçimleri kimin kazanacağını gerçekten tahmin edebilir mi? Elde ettikleri sonuçlar seçmenlerin gerçek fikrini ne kadar yansıtır? Doğruluk ya da hata düzeylerini hangi temele dayanarak öne sürerler? Gerçekten emin olabilirler mi?

Ayrıca, kamuoyu araştırmalarının neler anlattığını neden önemlidir?

Kamuoyu araştırmalarının modern siyasi işleyişler içinde çok özel bir yeri vardır. Kararların alınması, politikaların ortaya atılması, performansların değerlendirilmesi ve seçim kampanyalarının yürütülmesi hep kamuoyu araştırmalarına göre şekillendirilir. Siyasetçiler, "kamuoyu araştırmalarına inanmadıklarını" iddia edebilirler ya da "önemli olan tek kamuoyu araştırmasının seçimler olduğunu" söyleyebilirler ama aslında kararlarının çoğunu en son (belki de gizli) kamuoyu araştırmalarının gösterdiği sonuçlara göre vermektedirler.

Kamuoyu araştırmalarının bize seçimlere göre daha doğrudan bir demokrasi sağladığı da iddia edilebilir. Seçimlerde, tek bir par-

tiye ya da adaya oy veririz ve partiler belirli konularda genellikle benzer bir davranış biçimine sahiptir. Ama kamuoyu araştırmaları açısından bakarsak, farklı konulardaki görüşlerimiz dikkate alınır, böylece dolaylı olarak siyasetçilerin sonraki adımlarını nasıl kararlaştıracaklarını etkilemiş oluruz.

Kamuoyu araştırmaları, bazen seçmenler arasında farklı bir iletişim düzeyinin oluşmasına yol açar. Örneğın, 2003 yılında Toronto’da yapılan belediye başkanlığı seçimlerine 44 farklı aday katılmıştı. Bunlardan beş tanesi çok iyi tanınan, önemli kişilerdi. Adayların tümü çok çeşitli siyasi fikiirlere sahip olduğu için oy verme olasılıkları açısından tam bir karmaşıa ortamı meydana gelmişti. Ancak, uzun ve yıpratıcı bir kampanya dönemi boyunca yapılan çeşitli kamuoyu araştırmalarının sonucunda bu büyük kalabalık arasından iki ana aday öne çıkmaya başladı: Merkezi soldan saygı duyulan bir aday ile (bu kişi oyların %43’ünü alarak seçimi kazandı) merkezi sağdan saygı duyulan bir aday (o da oyların %38’ini alarak seçimi ikinci olarak tamamladı). Diğer adayların her birinin (kamuoyu araştırmalarında sürekli önde görünen aday da dâhil olmak üzere) seçimin sonunda aldığı oy %10’dan azdı. Vatandaşlar kendi aralarında bir çeşit diyalog oluşturmak için kamuoyu araştırmalarını kullanmış, böylece çok sayıdaki belediye başkanlığı adayı arasından temiz ve görüşlerine yatkın adayları ön plana çıkarmışlardı.

2005 yılında Britanya’da yapılan seçimlerin öncesinde, Başbakan Tony Blair yaptığı bir açıklamada birçok analizcinin adına konuşur gibiydi, “Britanya halkının İşçi Partisi’nin geri dönmesini ama daha az çoğunluğa sahip olmasını istediği açıkça belli oluyor.” Bununla beraber, “İşçi Partisi’nin azalmış çoğunluğu” gibi bir seçenek herhangi bir seçim anketinde yoktu. İşın aslı, Britanyalı seçmenler oylarını dengelemek ve istedikleri seçim sonuçlarına ulaşmak için kamuoyu araştırması sonuçlarını kullanmışlardı.

Aynı olguya bir başka örnek olarak da, 1995 yılındaki Quebec bağımsızlık referandumunu verebiliriz. Quebec eyaleti, Kanada’dan ayrılıp kendi başına bağımsız bir devlet kurup kurmama konu-

sunu oya sunmuştu. Quebec'liler sonuçları çok ağır olabilecek bu riskli durum karşısında ikilemde kalmıştı. Evet oyunun çoğunlukta olması, birçok Quebeclinin istemediği bir şekilde hızlı bir bağımsızlık anlamına geliyordu. Hayır oyunun baskın olması ise Quebec'in pazarlık gücünü azaltacak, sonraki aylarda Quebec'in ortaya koyacağı hukuksal ve finansal taleplerin Kanada'nın diğer kesimleri tarafından göz ardı edilmesine yol açacaktı. Her Quebec'li sadece Evet ya da Hayır oyu verebilecekti. Ama yapılan kamuoyu araştırmalarını yakından takip edip, fikirlerini gerektiği şekilde ayarlayan Quebec'liler sonucun dengeli ve herkesin istediği şekilde -%49,4 Evet ve %50,6 Hayır- olmasını sağladılar. Kamuoyu araştırmaları olmasaydı, muhtemelen birbirine bu kadar yakın sonuçlar elde edilemezdi.

2004 yılının Haziran ayında, *Maclean's* dergisi tarafından internet üzerinden yapılan bir ankete katılan kişilerin %91'i kamuoyu araştırmalarının verecekleri oyu değiştirip değiştirmeyeceği sorulduğunda Hayır cevabını vermişti. Ama onlara inanmıyorum. Birçok seçmen, fark etmeseler ya da kabul etmek istemeseler de, kamuoyu araştırmalarından etkilenir.

Kamuoyu Araştırmalarının Anlamı

Kamuoyu araştırmalarının toplumumuz ve siyasi sistemimiz üzerinde belirgin bir etkisi olduğu açıkça görülüyor. Peki, bu araştırmaların anlamı nedir?

Diyelim ki, bir kamuoyu araştırma şirketi 1000 kişilik örnek bir grup seçiyor ve sonuçların "20'de 19 olasılıkla, 3,1 yüzde puanı aralığında doğru" olduğunu iddia ediyor. İlk bakışta, yapılacak seçimin sonuçlarının 20'de 19 olasılıkla, bu şirketin öne sürdüğü sonuçların %3,1 aralığı içinde olacağı iddia ediliyormuş gibi görünebilir. Aslında, böyle inanılmaz bir iddiada bulunmak siyasi fikirlerin kamuoyu araştırmasının yapıldığı zamanla seçim günü arasında nasıl değiştiğini; hangi vatandaşların araştırmayı yapanlara bir görüş bildirdikten sonra farklı bir şekilde oy kullanabileceklerini; kararsız seçmenlerin ve ankete katılmayı reddeden kişilerin muh-

temel davranışlarını; hangi vatandaşların oy verip vermeyeceğini ve elle tutulur olmayan daha birçok şeyi kesin bir şekilde anlamayı gerektirir.

Uzmanlar ve analistler bu unsurları anlamak için çok yoğun bir çaba gösterirken, tahmin yürütmek için istatistiksel modellemeyi kullanırlar. Ancak, kamuoyu araştırması yapan şirketler oy verme niyetleri çok karmaşık ve üstü kapalı olduğu için, bu tür alanlarda yüce tahmin güçlerine dayanarak iddialarda bulunmazlar.

Hayır, araştırmacıların iddia ettiği şeyler, aslında bundan çok daha aleladedir. Asıl iddia ettikleri şey şudur: Eğer bir eyalette oy verme hakkına sahip her seçmeni (sadece 1000 kişi yerine) telefonla arayarak detaylı bir anket yaparlarsa, 1000 kişiyle yapacakları kamuoyu araştırması 20'de 19 olasılıkla söz konusu detaylı araştırmaya 3,1 yüzde puanı aralığı içinde yakın olacaktır.

Ya da, farklı bir şekilde söylemek istersek: Eğer arka arkaya 20 tane benzer anket yaparlarsa (yani, her seferinde rastlantısal bir şekilde 1000 yetişkin seçmeni arayıp oy verme tercihleri sorulursa), bu anketlerin yaklaşık 19 tanesinde 3,1 yüzde puanı aralığı içinde “doğru” cevabı vermiş (yani, bu seçmenler ankete katıldıkları sırada arayan kişiye gerçek siyasi tercihlerini söylemiş) olacaklardır.

Kısacası, kamuoyu araştırmalarının herhangi bir sihirli gücü yoktur. Bireylerin gerçekten ne yapacağını ya da gerçekten nasıl oy kullanacaklarını tam olarak tahmin edebildikleri söylenemez. Gösterdikleri tek şey, insanların telefonda sorulan sorulara nasıl cevap verdiğidir. Bir kamuoyu araştırmasının hata payı da seçimleri gerçekte kimin kazanacağıyla doğrudan ilintili bir şey değildir; sadece kamuoyu araştırmasının, oy verme hakkına sahip bütün seçmenlere aynı soru sorulsaydı neler söyleyebileceklerini doğru bir biçimde tanımlamasını sağlarlar.

Kamuoyu araştırmalarıyla ilgili bir başka zorluk da, siyasi durumun bazen çok hızlı ve dramatik bir şekilde değişebileceğidir. Araştırmayı düzenleyenler böyle dönüşleri önceden belirleyebilmek için ellerinden geleni yaparlar. Örneğin, “Adayınızı yakında yapılacak olan açık oturumda başarılı olamasa da desteklemeye

devam eder misiniz?” ya da “Bazı konularda sizin katılmadığınız görüşleri desteklese de onu destekler misiniz?” gibi ek sorular sorarak bir adayın sahip olduğu desteğin “derinliğini” belirlemeye gayret ederler. Ama bu tür gayretlerin değeri hem sınırlıdır hem de bir seçimin sonucunu her zaman tahmin edemezler. Her durumda, bu tür olgular herhangi bir kamuoyu araştırmasının “hata payı”na yansıtılmaz.

Değişen seçmen fikriyle ilgili en göz alıcı örnek, 1948 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde yapılan başkanlık seçimlerinde yaşandı. Seçimden önce yapılan ilk kamuoyu araştırmalarında Cumhuriyetçi Thomas Dewey’nin, Demokrat Harry Truman’a karşı, %5 ile %15 arasında gerçekleşmesi beklenen bir oy farkıyla, kolay bir zafer kazanacağı tahmin edilmişti. Sonuçlar o kadar kesin görünüyordu ki araştırma şirketleri seçmen tercihlerindeki son dakika değişikliklerini incelemek için son bir kamuoyu araştırması yapmaya bile gerek duymadı. Sonuçta, Truman’ın çok küçük bir oy farkıyla seçimi kazanması kamuoyu araştırması şirketleri için büyük bir utanç kaynağı olmuştu (Amerika’daki yaklaşık 30 gazete bu sonuçlar yüzünden Gallup’la sözleşmelerini sonlandırdı). Bunun dışında, *Chicago Daily Tribune* gazetesi tam da Truman’ın zaferi kesinleştiğinde “Dewey, Truman’ı Yendi” gibi bir başlıkla baskıya çıkınca çok fazla karmaşa yaşandı.

Kamuoyu araştırması yapan şirketler 1948 yılında derslerini aldıktan sonra, seçimden bir ya da iki gün önce mutlaka son bir araştırma daha yapıyor. Ama böyle dikkatli davranmaları bile sürprizlerin olmasını engellemiyor. 1992 yılında, Birleşik Krallık’taki seçimden önce yapılan kamuoyu araştırmalarında Neil Kinnock’un başkanlığını yaptığı İşçi Partisi’nin, Muhafazakâr Parti’den John Major’ı küçük bir farkla da olsa geçeceği sonucu çıkmıştı. Ancak, oyların sayılması bittiğinde Muhafazakârların çoğunluğu elde ettiği (toplam 651 sandalye içinde, sadece 21 sandalyelik farkla) görüldü. Muhafazakârlar bundan sonra 1997 yılına kadar hükümette kaldı. Britanyalı istatistikçi arkadaşlarım, 1992 seçim sonuçlarına göre Muhafazakârların (üniversiteler konusunda destek vermi-

yorlardı) yeniden seçilmesini hayal kırıklığıyla karşılamış, ayrıca seçmen tercihleriyle ilgili kamuoyu araştırmalarının yanlış çıkması yüzünden utanmışlardı. Bazı yorumcular, son andaki fikir değişikliğiyle ilgili olarak suçu, popülist *Sungazetesi* tarafından seçim günü kullanılan İşçi Partisi karşıtı başlığa yüklemişti.

2004 yılındaki Kanada seçimlerinden günler önce, EKOS'un ve birkaç başka şirketin yaptığı kamuoyu araştırmalarında yarışın başa baş gittiği, Liberal ve Muhafazakâr partilerin %31 ile %32 civarında oylar alacağı öngörülmüştü. Ama seçim gününde, Liberaler %36,7, Muhafazakârlar da %29,6 oranında oy aldılar. Liberaler Muhafazakârlara karşı neredeyse beraberlik beklerken onları belirgin bir farkla geride bıraktılar. Bu nasıl oldu? Görünüşe göre seçimin yapılacağı gün, seçmenlerin yaklaşık %5'i, ki bunların çoğu YDP (Yeni Demokrat Parti) oylarıydı, Muhafazakâr Parti'nin seçimi kazanmasından korkarak, oylarını Liberallere kaydırmışlardı. (YDP'nin baş danışmanı "Liberallerin atağı tam anlamıyla bir gecede gerçekleşti." diyerek hayıflanmıştı.) Bu kayma, Liberallere beraberlik yerine sağlam bir zafer kazandırmaya yetmişti. Seçimden sonra birçok kişi kamuoyu araştırması yapan şirketleri beceriksizlikle suçlamıştı. Ama aslında, en basit anlatımıyla, son anda gerçekleşen ve tahmin edemeyecekleri bir oy kaymasının – başka bir deyişle demokrasinin– kurbanı olmuşlardı.

2004 yılında İspanya'da yapılan seçim bundan daha fazla tartışma yaratmıştı. Seçimden üç gün önce, teröristler dört banliyö trenini bombalayarak, 191 kişiyi öldürmüşlerdi. Sonraki günlerde bu saldırıdan El Kaide'nin sorumlu olduğu anlaşılsa da, hükümet yetkilileri ilk başta ayrılıkçı Bask grubu Euskadi Ta Askatasuna'yı (ETA) suçlamışlardı. En sonunda suçlanan, önceki yıl Amerika'nın Irak'ı işgaline katıldığı ve halkı trenlerin bombalanması olaylarında yanlış yönlendirdiği için hükümet oldu. Sonuç olarak, seçim öncesinde yapılan kamuoyu araştırmalarından seçime kadar olan süreçte oyların büyük oranda hükümetten rakip partiye kaydığı görüldü. Kamuoyu araştırmalarında belirlenen hata payları, bu sefer de gi-dişatın böyle dramatik bir şekilde değişeceğini tahmin edememişti.

Bu araştırmaları yapan kişilerin karşılaştığı bir başka zorluk da insanların her zaman doğruyu sylenmemesidir. Bazı vatandaşlar oy verme tercihleri konusunda dürüst davranmazlar. Eğer bu durum, herhangi bir belirli düzene tabi olmadan rastlantısal bir şekilde kalırsa, araştırmanın sonuçları geçerli olur. Ancak, katılımcıların verdikleri dürüst olmayan yanıtlar belli bir yöne doğru kayma gösterirse, araştırmayı yapanların başı dertte demektir.

Buna, Amerika Birleşik Devletleri’nde Afrika kökenli Amerikalı adayların seçime girmesiyle ilgili bir örnek verebiliriz. Birçok kişi ırkçı görünmek istemeyeceği için kamuoyu araştırmalarını yrtenlere (ve başkalarına) Afrika kökenli Amerikalı bir adaya oy verebileceğini söyler. Ama seçim günü geldiğinde, bazıları başka bir adaya oy vereceklerdir. Ortaya çıkan net sonuç, kamuoyu araştırmalarının Afrika kökenli Amerikalılara verilen desteği bir miktar abartmış olmalarıdır. İnanmazsanız, David Dinkins’e sorun. 1989 yılında yapılan kamuoyu araştırmaları, onun hatırı sayılır bir farkla ve kolay bir şekilde New York belediye başkanı olacağını gösteriyordu. Ama çok küçük bir farkla kazanabildi. 1993 yılındaki seçimlerde ise küçük bir oy farkıyla yeniden seçileceği öngörülürken, seçimden çok küçük bir farkla Rudy Giuliani önde ıktı. Benzer bir şekilde, 1996 yılında, Afrika kökenli Amerikalı aday (Kuzey Carolina’daki Charlotte’un eski belediye başkanı) Harvey Gantt’in Senatör Jesse Helms’e karşı galip geleceği tahmin edilirken, seçimleri birkaç puan farkla kaybettiği görüldü.

Her seçim döneminde, bazı seçmenler de “kararsız” olduklarını söyleyecektir. Kararsız seçmenler genellikle kamuoyu araştırmalarının sonuçlarında sayılmazlar. Bu, genellikle sorun yaratan bir şeydir. Ancak, kararsız seçmenler bir nedene bağlı olarak belli bir şekilde hareket etme eğiliminde olurlarsa, sonuçlarda sapma yaratabilirler. Bu konuyla ilgili, en önemli örneklerden bir tanesi olarak yine Quebec’in bağımsızlığı konusunu gündeme getirebiliriz. O dönemde Quebec’in bağımsızlığı konusunda tartışmalar sürerken, referandum yapıldığında Hayıroyu kullanmayı düşünen birçok Quebec’linin, dostlarından ve komşularından gördük-

leri Evet oyu verme baskısı altındayken kararsız olduklarını söyledikleri artık biliniyor. (Jean Chrétien'in 1980 referandumunda altını çizdiği gibi, "federallikten yana olanların [Hayır oyu vereceklerin] oy sandığına gidene kadar sessiz kalmaları daha kolaydı.") Kamuoyu araştırma şirketleri Quebec'in bağımsızlığına verilen desteği ölçmek için çalıştıklarında, genellikle kararsızların oylarının %75'ini Hayır tarafına, %25'ini de Evet tarafına yazarlardı. Eğer bu düzeltmeyi yapmamış olsalardı, kamuoyu araştırmaları bağımsızlığı verilen desteği olduğundan çok daha fazla gösterecekti.

Bazı seçmenler de kamuoyu araştırmalarına bilgi vermeyi en baştan reddedecektir. Bunun nedeni kişilik olarak içe kapanık olmaları, o sırada çok meşgul olmaları; belki kamuoyu araştırmaları fikrine karşı olmaları ya da evde bulunmadıkları için telefona cevap verememeleri ya da en son ortaya çıkan mazerete bağlı olarak, sadece cep telefonu kullanmaları olabilir (araştırmayı yapanlar cep telefonu sahiplerinin gelen aramalar için para ödeme olasılığının bulunması yüzünden cep telefonlarını arayamaz), bu yüzden de telefonla yapılan kamuoyu araştırmaları bakımından ulaşılmaz olurlar. Her durumda, eğer ulaşılamayan seçmenlerin herhangi bir duruşa ya da adaya yönelik olarak belli bir yatkınlıkları ya da kümelenmeleri yoksa, onları araştırmaya dâhil etmemek araştırmanın doğruluğu bakımından hiçbir sorun yaratmaz. Ancak, ulaşılamayan kişiler belli bir doğrultuda oy verme eğilimindeyse (örneğin, ülkeye en son göç edenler belki kamuoyu araştırmalarına katılma konusunda isteksiz ama belli bir partiyi destekleme olasılığı yüksek kişiler olabilir), kamuoyu araştırmalarının sonuçlarında sapma görülebilir. Bazı araştırmacılar, insanların istemedikleri halde telefon edilmesinden giderek daha fazla bıkmaları ya da cep telefonu kullanımına yönelmeleri durumunda bu sorunun artmasından endişe duyuyor.

Belli bir partiyi desteklediğini söyleyen kişilerin bir bölümü de seçim gününde oy vermeye gitmeyeceklerdir bile. Buna bağlı olarak, modern siyasal düzenin büyük bir kısmı, çeşitli gönüllüler aracılığıyla partiyi destekleyenlere seçim günüyle ilgili hatırlar-

latmalar yapmak, bu kişileri sandıklara götürmek ve her koşulda “oy vermelerini sağlamak” için yapılan çalışmalarla şekilleniyor. Eğer bütün partiler oy toplamakta eşit düzeyde başarılı olurlarsa, bir kamuoyu araştırmasının doğruluğu etkilenmez. Ama bir parti diğerlerine göre belirgin bir farkla başarılıysa, seçimlerde bu parti için kullanılan oyların miktarı kamuoyu araştırmaları tarafından tahmin edilenin üzerinde çıkabilir.

Kayıtsızlık Partisi’nin Göz Yaşartıcı Öyküsü

Dikkatli bir şekilde düşündükten sonra, kayıtsız bir şekilde yaşamının mümkün olan en iyi yaşam tarzı olduğuna karar veriyorsunuz. Hiçbir şekilde televizyon başından kalkmayan ve kalitesiz televizyon programlarından başka bir şey seyretmek istemeyen insanların yaşadığı bir ülke hayal ediyorsunuz. Bu hayalinizi gerçekleştirmek, ülke çapında duyarsızlığı ve miskinliği yaymak için Kayıtsızlık Partisi’ni kuruyorsunuz.

Seçimden önce yapılan kamuoyu araştırmalarında çok isabetli bir girişimde bulunduğunuzu görüyorsunuz. Vatandaşların tam %40’ı, kendilerini arayan anketçilere, öne sürdüğünüz politikaları desteklediklerini söylüyor. Bir seçim zaferi kazanmak işten bile değil gibi görünüyor.

Seçim günü geldiğinde, tek bir vatandaşın bile partinize oy vermediğini görerek büyük bir şaşkınlık yaşıyorsunuz. Görünüşe göre, sizi destekleyen herkes seçim günü evinde oturup televizyon seyretmeyi tercih etmiş.

Kamuoyu araştırmaları yapanlar uyuşturucu kullanımı gibi tartışma yaratan sorunlarla ya da kanun dışı etkinliklerle ilgili ölçümler yaparken aşırı derecede dikkatli davranmalıdır. Örneğin, geçenlerde yapılan bir araştırmaya katılanların %14,1’i son 12 ay içinde esrar kullandıklarını söylemişti –bu 1994’te yapılan araştırmada çıkan %7,4’lük oranın neredeyse iki katı. Böyle bir değişim esrar kullanımında gerçek bir artışı mı temsil ediyordu, yoksa araştırmaya cevap verenler 2004 yılında, 1994 yılına göre bu (kanuna aykırı) kullanımlarını dile getirmekten daha az mı kor-

kuyorlardı? Bunu, sadece araştırma verilerine dayanarak anlamamızın hiçbir yolu yoktur.

Bu sorunla başa çıkmanın yöntemlerinden bir tanesi rastgeleli yanıtlar yöntemini kullanarak bir kamuoyu araştırması yapmaktır. Örneğin, anket yapanlar araştırmaya katılan her kişiden bir zar atmalarını (gizlice) isterler. Eğer zar 6 gelirse, sonraki soruya yanıt olarak sadece Evet demeleri gerekir. Ama başka bir sayı gelirse, Evet ya da Hayır diyerek mutlaka gerçeği söylemelidirler. Cevap verecek olan kişiler bu yöntem sayesinde gerçek cevabı söylemekten daha az korkarlar: Çünkü Evet deseler bile, anketi yapanın karşısındaki kişinin gerçekten esrar kullandığını ya da hiç kullanmamış oldukları halde zar atışında sadece 6 geldiği için böyle dediklerini bilmelerine imkân yoktur.

Peki, araştırmayı düzenleyenler bu ölçüm biçimini nasıl kullanırlar? Olasılık Perspektifi'ni kullanarak! Diyelim ki, 12.000 kişiye anket yapılmış ve her birine önce zar atmaları, sonra da yukarıdaki gibi yanıt vermeleri söylenmiş olsun. Bunlardan da 3800 tanesi "Evet", geriye kalanlar da "Hayır" cevabını vermiş olsun. Şimdi, ortalamada altı kişide yaklaşık bir kişi (2000 kişi) zarla 6 atacak ve Evet cevabını verecektir. Bu miktarı araştırmanın sonuçlarından çıkararak, soruya gerçek cevaplar vermiş olan ve 1.800 tanesi Evet demiş olan kişilerin toplamı olan 10.000 sayısını elde ederiz. Bu sonuç, ankete katılanlardan yaklaşık %18'inin geçen yıl içinde gerçekten esrar kullandığını gösterecektir. Bu tahminin (%18) epey isabetli olduğu söylenebilir çünkü rastgeleli yanıtlar yöntemi katılımcıların dürüst cevaplar vermesine olanak tanımaktadır.

Son olarak, elde edilen sonuçların tümü geçerli olsa bile, bazen bir anketin tasarlanış ve yorumlanış biçimine bağlı olarak karmaşa ortaya çıkar. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nde 2004 yılında yapılan başkanlık seçimleri sırasında düzenlenen sandık çıkış anketlerinde, seçmenlere oy verme tercihlerini neyin etkilediği sorulduğunda, çoğu başka bir seçenek yerine "ahlaki değerleri" seçmişti. Daha sonra George W. Bush'un seçimi kazandı-

ğının belli olmasıyla Bush'u eleştirenler, onu destekleyenlerin tümüyle aşırılıkçı Hıristiyan muhafazakârlar olduğunu öne sürmüşlerdi. Muhafazakârlar da ankette alınan sonucun, Amerikan kamuoyunun daha dindar ve tutucu bir çizgiye doğru, temel bir değişim geçirmekte olduğunu gösterdiğini iddia etmişlerdi. Ama sonuçların daha yakından incelenmesi, seçmenlerden sadece %22'sinin "ahlaki değerler" seçeneğini tercih ettiğini gösterdi. Dahası, ankette yer verilen diğer altı seçenek belirli konularla ilgiliyken ("Irak", "terörizm" ve "sağlık hizmetleri" gibi seçenekler vardı), ahlaki değerler sözü farklı kişiler için farklı anlamlar taşıyor olabilir. Hatta "terörizm" %19, "Irak" %15 olmak üzere toplamda seçmenlerin %34'ü tarafından seçilmişti. Dolayısıyla, anketin tasarımı bu iki konuyu tek bir sınıf altında ("güvenlik" ya da "dış politika") toplamış olsaydı, anket sonucunda "güvenlik" olgusunun seçmenlerin en büyük kaygısı olacağı ortaya çıkacaktı. Bu da, diğerinden farklı olduğu kadar, muhtemelen daha isabetli bir sonuç olacaktı.

Anketlerin Yanlılığı

Anketlerin en büyük potansiyel sorunu yanlılıktır.

Hepsi de yakın arkadaşları olan "örnek" bir grup insana sorular sorarak "herkesin ne düşündüğü" hakkında sonuçlar çıkarmaya hevesli kişiler hepimizin hayatında vardır. Olasılık Perspektifi bakımından belirledikleri örnek grubun yanlı olduğunu söyleyebiliriz: Sırf arkadaşları bu kişilerle aynı fikirde diye, herkesin aynı fikirde olacağı gibi bir kural yoktur.

Benzer bir şekilde, insanlar genellikle kendi düşüncelerini destekleyen verilere ya da fikirlere karşı daha açık ve dikkatli olma eğilimindeyken, karşıt olanları dikkate almazlar. Örneğin, erkek ve kız çocuklar arasındaki davranış farklarının yaradılıştan geldiğine benden daha çok inanan arkadaşarımdan bir tanesi, oğlunun oyuncak arabalarla oynamaktan hoşlanmasının, doğuştan sahip olduğu erkeksi doğasının varlığını "kanıtladığını" düşünüyordu. Oğlu aynı zamanda çiçekleri de çok seviyordu. Ama arka-

daşım bu ilgiyi anlamsız ve konuyla ilgisi olmayan bir sapma şeklinde değerlendirek dikkate almamış, böylece geleneksel cinsiyet önyargıları ile ilgili inancını pekiştirmişti.

Reklamlar da anketlerdeki yanlışlık olgusuyla doludur. Örneğin, birçok televizyon reklamında kişilerin kilo vermesine yardımcı olması için çeşitli egzersiz ya da diyet planları konu edilir. Bu reklamlarda kaç kilo verdiklerinden, giysilerinin kaç beden küçülmesini sağladıklarından ya da kaç santimetre inceldiklerinden bahseden memnun müşterilerin açıklamalarına istisnasız bir şekilde yer verilir. O ürünü kullanarak kilo vermemiş olan (hatta kilo almış olan) birçok müşteri de bulunabileceği halde, bunlara televizyonda yer verildiğini görmezsiniz. Bizlere izletilen bu açıklamalar yanlış örnek anlamına gelir ve herhangi bir istatistiksel ağırlık (vücut ağırlığının tersine) taşımaz.

Benzer nedenlere bağlı olarak, sonuçlarla ilgili çıkarları bulunan herhangi bir ticari kurumun ya da siyasi partinin düzenlediği anketlere asla güvenmemeliyiz. Sonuçları sadece yanlış örnekleme ve çıkarlarla uyumlu bildirimler değil, sorulan bir sorunun söz dizimi ya da sorunun sorulduğu ses tonu da sonuçları etkileyebilir. Örneğin, şu iki soruyu ele alalım: “Gelirleri aşırı derecede yüksek olan hükümetlerin, herkesten çok çalışan özel sektörden aldığı vergilerin oranlarını düşürmesi, bu şekilde onların daha verimli olmasını ve daha fazla iş alanı yaratmasını sağlayarak, herkese faydalı olması gerektiği fikrine katılıyor musunuz?” ve “Zengin çokuluslu şirketlerin elde ettikleri devasa kârların daha büyük bir bölümünün bünyelerinde kalmasına izin verilerek, sağlık hizmetleri, eğitim ve toplu taşıma gibi toplumun temel ihtiyaçlarına daha az katkıda bulunmaları fikrine katılıyor musunuz?” Bu sorular temel olarak aynı şeyi soruyor ama ikisine verilecek cevaplar büyük olasılıkla farklılık gösterecektir.

Anketlerin ya da kamuoyu araştırmalarının ticari kurumlar, siyasetçiler, hatta eksantrik bireyler tarafından sipariş edilmelerinde ve bedellerinin ödenmesinde ters bir şey yoktur. Ancak, anketlerin ya da kamuoyu araştırmalarının mutlaka bağımsız, profesyonel ve de-

neyimli kurumlar tarafından yapılması gerekir. Eğer anketleri düzenleyenler, örneklemenin nüfusun genelinden herhangi bir yanlılık ya da kayırmacılık olmadan, rastlantısal bir şekilde yapılmasını sağlayabilirse ancak o zaman bir anketin sonuçları geçerli sayılabilir.

Yaşı Geçkin Patenci

Çocukken, okulunuz tarafından düzenlenen buz pateni etkinliklerine katılmaktan her zaman keyif alıyordunuz. Sınıf arkadaşlarınızla birlikte okul otobüsüne doluşup paten sahasına gider, buzun üzerinde kaymaya başlardınız. En iyi patencilerden bir tanesi değildiniz ama kesinlikle ortalamanın üzerindeydiniz ve oradayken çok keyifli zamanlar geçirirdiniz.

Yıllar sonra, bir ilan tahtasında, şehir merkezindeki paten sahasında haf-talık “Yetişkinler için Paten” saati düzenlendiğini görüyorsunuz. Eski günlerin hatırına, bir çift ikinci el paten alıp buzun üzerinde süzölmeye başlıyorsunuz. Yeni patenleriniz gayet iyi durumda, eski hareketleri hatırlamaya ve kendinizi iyi hissetmeye başlıyorsunuz.

Bir an etrafınıza baktıktan sonra pistte paten yapmakta olan kişilerden çoğunun baş döndürücü hızlarını, becerikli bir şekilde yaptıkları dönüşleri, geri manevralarını, hatta havaya zıplayıp dönerek buzun üzerine başarılı bir şekilde inişlerini görerek şaşıırıyorsunuz. O sırada buzun üzerinde bulunan yaklaşık 100 patenci arasında şüphesiz en kötüsü sizsiniz.

Böyle bir şey nasıl olabilir? Paten beceriniz yıllar içinde gerçekten bu kadar gerilemiş olabilir mi? Böyle olduğunu düşünmüyorsunuz ama yine de ortalamanın üzerinde bir patenci olmaktan, nasıl olup da o sırada pisttekilerin en kötüsü olmaya geçiş yaptığınıza anlam veremiyorsunuz. Eskiden sizden daha kötü paten yapan bütün o çocuklar nereye kayboldu?

Sonra her şeyi anlıyorsunuz: O sırada sadece yanlı örneklemenin kurbanısınız. Yetişkinler için paten saatine düzenli olarak katılan herkes, sadece bu etkinlikten zevk alan ve çok iyi paten yapan kişiler. Peki ya diğer patenciler, özellikle çocukken o kadar da iyi buz pateni yapamayanlar nerede? Onlar buz pateni yapmaya artık pek gelmiyor. Bugün orada bulunan birkaç tanesi de, karşılaştırıldığınızda kendinizi iyi hissetmenizi sağlıyor, o kadar.

Yanlılığın, hepimizin şu ya da bu şekilde yaptığı resmi olmayan “kamuoyu araştırmaları” bakımından ortaya gerçek bir sorun çıkardığını, özellikle de gündelik olarak görüyoruz. Peki, kamuoyu araştırma şirketleri tarafından düzenlenen resmi anketler? Bunlar anketler sırasında yanlılıktan kaçınmak için yeteri kadar dikkatli davranmıyor mu?

Buna genellikle evet cevabını verebiliriz. Profesyonel anket şirketleri, yıllar boyunca elde ettikleri deneyim sayesinde, anketlerinde herhangi bir yanlılığın olmamasına gerçekten de özen gösterirler. Bu yüzden de tahminleri, seçim günü elde edilen sonuçlara genellikle çok yakın çıkar. Ancak bazı durumlarda yanlılığın başka biçimleri anketlere karışabilir.

Örneğin, muhafazakâr parti 1995 yılında Ontario’daki seçimleri kazandıktan sonra, saldırgan bir sosyal yardımlaşma planını yürürlüğe koyuldu. Planın içindeki birçok şeyin arasında en önemlileri, işsizlik yardımını %21,6 oranında düşürmeleri ve bu yardımı alma kurallarını daha da katı bir hale getirmeleriydi. Hükümet bu değişikliklerin yardım alanların bağımlılığını azaltacağını ve iş bulmalarını sağlayacağını iddia ederken, hükümeti eleştirenler fakirliğin daha fazla artacağını ve toplumun en muhtaç bireylerini büyük zorluklar içinde bırakacağını öne sürmüşlerdi. Sonuçta işsizlik yardımı alanların sayısı hızlı bir şekilde düştü ama bunun neden gerçekleştiği konusunda ya da eskiden işsizlik yardımı alanların güncel durumu hakkında çok kapsamlı tartışmalar ortaya çıkmaya başladı.

Hükümet, bu duruma karşılık olarak bir anket yaptırdı. 1996 yılının Ekim ayında, aynı yılın Mayıs ayında işsizlik yardımı almayı bırakmış kişilerin evlerine özel bir kamuoyu araştırma şirketi tarafından telefon edildi. Şirket, aranan kişilerden %62’sinin artık işsizlik yardımı almamalarının nedeni olarak iş bulmalarını gösterdiklerini belirledi. Sosyal hizmetler bakanı gururla bir açıklama yaparak, “Bu kişilerin çoğu sistemden iş bulmalarıyla ilgili nedenler yüzünden ayrılıyor.” demişti.

Ama bu sonuçlarda bir sorun vardı. Kamuoyu araştırma şir-

keti 1996'nın Mayıs ayında işsizlik yardımı almayı bırakmış olan 16.219 kişiyle iletişime geçmek için çalışmaya başlamış ama bunların sadece 2.100 tanesine ulaşabilmişti. Geriye kalan 14.119 kişiye ne olmuştu? Tahminlere göre, bu kişilerin çoğu ya evlerinden taşınmak zorunda kalmıştı ya da telefonları borç yüzünden kapanmıştı. Belki de başka bir neden yüzünden iletişim kurulabilecek durumda değillerdi. Kısacası, yapılan araştırmaya cevap veren 2100 kişi yanlı bir örnekleme oluştuyordu. Büyük bir olasılıkla, iletişim kurulamayan 14.119 kişi ve bunlara ek olarak iletişim kurulanların %38'i, herhangi bir iş bulamamıştı ve eskisinden daha kötü bir durumdaydı. Bununla beraber, bu sonucun dile getirilebilmesi için birkaç gün boyunca tartışılması ve örneklemede yanlışlık konusunun dikkatli bir şekilde gözden geçirilmesi gerekti.

Seçimden Sonraki Gecikmeler

Farklı bir yanlışlık türü seçim gecesinde oluşabilir. Seçimin tamamlanmasından sonra bütün oyların sayılması ve sonuçların bildirilmesi genellikle birkaç saat sürerken, elde edilen ara sonuçlar basının eline bölük pörçük bir şekilde geçer. Bunun, bilgi edinmenin hiçbir yanlışlık içermeyen yöntemlerinden biri olduğunu düşünebilirsiniz, ne de olsa, seçim görevlileri bu konuda eşi bulunmaz bir şekilde tarafsız davranır ve belirlenen sonuçları ellerinden geldiği kadar hızlı bir şekilde gereken yerlere bildirmek için çalışırlar. Eğer gecikmelerin seçmenlerin oy kullanmasıyla hiçbir bağlantısı yoksa, sonuçların nasıl bildirildiğine de etki etmezler. Ancak, bazen oylarla gecikmeler arasında bir bağlantı vardır.

Bununla ilgili en göz alıcı örnek 1995 yılındaki Quebec bağımsızlık referandumunda görülmüştür. Yüzdelerin birbirlerine çok yakın olacağı düşünülüyordu ve alınacak sonuca bağlı olan birçok beklenti vardı. Milyonlarca Kanadalı o akşam televizyonlarının başında, merakla sonucu öğrenmeyi bekliyorlardı. Referandum oylaması akşam 8'de bitecekti, saat 8.30 olduğunda çeşitli yerlerden sonuçlar gelmeye başladı. İlk sonuçlar, "Evet" diyenlerin önde olduğunu gösteriyordu. Gelen sonuçların miktarı artıkça,

“Evet” tarafının liderliği az bir farkla da olsa devam etti. Aradan geçen birkaç saat boyunca “Evet” tarafının hâlâ kullanılan oyların %50’sinden fazlasını almış olduğu görölüyordu. Ancak saat 11’i geçtiğinde, “Hayır” diyenler öne geçmeye başladı ve saat 11.30’a yaklaşırken, ulusal televizyon kanalı CBC, “Hayır” tarafının kazandığını resmi olarak açıkladı.

Bu nasıl olur? Oyların yarısı sayıldığında Evet tarafı öndeyken, en sonunda nasıl kaybederler? Eğer 1000 kişinin katıldığđ bir anket doğru kabul edilebiliyorsa, seçmenlerin yarısını aşkın bir miktardan oluşan örnek de aynı şekilde değerlendirilemez mi?

Bunu kısmi olarak açıklayabilecek şey, elbette ki, oyların birbirine çok fazla yakın olması yüzünden sayımdaki en küçük değerliğin bile hangi tarafın önde olacağını etkileyebileceğidir. Ama daha temel ve kapsamlı bir açıklama yapmak gerekirse, oyları sayarken yaşanan gecikmelerin tamamıyla rastlantısal olmadığđ düşünülebilir. Gerçekten de, en büyük gecikmeler Montreal’in şehir merkezinde meydana gelmişti. Akşam saat 10 civarında, Montreal’in dışındaki oyların büyük bir çoğunluğu sayılmış durumdayken, şehir merkezindeki hatırı sayılır bir miktar oy sayılmamıştı. Dahası, çoğunluktaki Fransızca konuşmayan bir nüfusa ve daha küresel bir bakış açısına sahip olan Montreal şehir merkezi, Hayır oyu kullanacakların ağırlıkta olduğu bir yerdi. Yani, saat 10’da sayılmış olan kısmi oylar yanlış örnek oluşturuyordu. Montreal dışındaki “Evet” oyları sayılmış olduğu halde, şehir merkezinde hatırı sayılır miktardaki “Hayır” oyları sayılmamıştı. Bu yanlış durum, Quebecililerin çoğunluğu “Hayır” oyu verdiği halde, saat 10 itibarıyla sayılan oyların çoğunluğundan “Evet” sonucunun alınması için yeterliydi. Yanlış örneklemenin yarattığđ sıkıntılar işte böyledir, seçim gecesinde bile.

Bir başka ilginç örnek de, 2000 yılındaki Amerika Birleşik Devletleri başkanlık seçiminde Florida eyaletinin sonuçlarının bildirilmesiyle ilgili. Bu seçim, artık oy pusulaları hakkında seçim sonrasında gereksiz yere uzatılmış tartışmaların, geçersiz sayılan oyların, sayımın elle yeniden yapılmasının, partizan seçim yetkililerinin ve Anayasa Mahkemesi kararlarının seçimi olarak hatırlanı-

yor. Ama bütün bu tartışmalardan önce bile, Florida'dan elde edilen sonuçlar kafaları karıştırmıştı. Seçim gecesinde, doğu sahili saatiyle 10 civarında, birçok televizyon kanalı Al Gore'un Florida'yı kolay bir şekilde kazanacağını tahmin etmiş, birkaç televizyon kanalı da Gore'un bu sayede başkanlık seçimini mutlaka kazanacağını duyurmuştu. Yaklaşık bir saat sonra, bu tahminlerini yenilemek zorunda kalmışlardı çünkü Florida sonuçları aniden "başa baş gittiği için belirsizliğini koruyan" bir hale gelmişti ki sonradan bu sözün de durumu yeterince anlatmadığı anlaşılmıştı.

Peki, ne olmuştu? Televizyoncular saat dilimlerinin varlığını unutmuştu. Florida eyaletinin büyük bir bölümü Doğu saat diliminde bulunuyordu. Ancak, Florida'nın kuzeybatı ucu (Tava Sapi kısmı) Merkezi saat dilimindeydi. Seçimler eyaletin her yerinde yerel saatle akşam 8'de sona erdiğine göre, Tava Sapi'ndaki oyların sayılmasına bir saat geç başlanacaktı. Tava Sapi bölgesinde yaşayanlar çoğunlukla Cumhuriyetçilere oy verme eğiliminde olduğu için de, televizyonlar Florida'daki Cumhuriyetçi oylarını yeterince ciddiye almamış, bu yüzden de hatalı bir şekilde Gore'un orada kesin bir zafer kazanacağı tahminini yürütmüşlerdi. Gerçekten de, Florida'da daha sonra kesin sonuçların birbirlerine çok yakın çıkması yüzünden tartışmaların büyümesi sayesinde televizyonların şanslı olduğu söylenebilir; yoksa yaptıkları hata çok daha ağır bir şekilde eleştirilirdi.

Dubya, Kerry'ye Karşı

2004 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan başkanlık seçimlerinde George W. Bush'un John Kerry'ye karşı yarışması da, kamuoyu araştırmalarının karşılaştığı çeşitli sorunları anlamamızı sağlayabilir.

Bu seçime gösterilen ilgi, yarışın başa baş geçmesi ile ilgili beklentiler ve Bush'un başkanlık yaptığı ilk dönemde meydana gelen kutuplaşma yüzünden (birçok kişi onu ya seviyordu ya da nefret ediyordu) aşırı derecede yüksekti. Seçimden önce çok sayıda kamuoyu araştırması yapıldı. 2 Kasım gününden önceki haftalarda, iki firma

her gün anketler düzenlerken, neredeyse her kamuoyu araştırma şirketi ve basın kuruluşu en az bir anketin yapılmasını sağlıyordu.

Seçim öncesinde yapılan anketlerin sonuçlarına göre, oy dağılımının “hata payı sınırının içinde” olacak kadar birbirlerine yakınlığı söz konusuydu. Neredeyse her yorumcu, yarış sonucunun “kesin bir şey söylenemeyecek kadar yakın” olduğunu ilan ediyordu. Aylar boyunca her gün 500 ilâ 1000 Amerikan vatandaşına anket düzenleyen Rasmussen Reports isimli bir şirket bile, özellikle birçok eyaletteki durumun belirsizliğini korumasına bağlı olarak, iki adayın da seçimi kazanabilecek konumda bulunduğu karar vermişti. Bir seçimde sonuçların birbirine yakın çıkacağını bilmek çok önemli bir bilgiye sahip olmak demektir. Parti gönüllülerinin kampanyaya yorulmak bilmeden destek olmalarını, oy veren vatandaşların sayısının artmasını ve adayların seçmenlerin fikirlerine daha dikkatli bir gözle bakmalarını sağlar. Ne yazık ki, seçimlerden önce yapılan kamuoyu araştırmalarının en büyük işlevi olan, seçimi kimin kazanacağını anlamak konusunda hiçbir yarımı dokunmaz.

Yarışın başa baş gideceği tahmin edildiği halde, seçim öncesi anketlerin çok büyük bir çoğunluğu, Bush’un az bir farkla, sadece birkaç puan önde olduğunu gösteriyordu. Bu anketlerin her biri hata payından daha yakın sonuçlar veriyordu. Bu yüzden de “istatistiksel açıdan beraberlik” söz konusuydu. Yine de, bütün bu farklı anket sonuçlarını bir araya getirip birleştirerek, etkin bir şekilde tek ve daha büyük bir anket yaratmak mümkün olabilirdi.

Peki, böyle bir şey yapmak bize nasıl yardımcı olur? Sonraki bölümde göreceğimiz gibi, çok daha geniş kapsamlı bir anket, çok daha küçük bir hata payına karşılık gelir. Eğer, çok miktarda anket Bush’un küçük bir farkla önde olduğunu gösteriyorsa, aynı sonucu gösteren tek bir ankete göre daha ikna edici olacaktır. Yani, seçimden birkaç gün önce, anket sonuçlarının bir araya getirilmesiyle, Bush’un küçük bir farkla seçimi kazanacağını tahmin edilmesi mümkün olabilmişti (en azından benim için). Neredeyse herkes, aradaki farkın azlığı yüzünden bu seçimin sonucunu “tahmin

etmenin mümkün olmadığını" iddia ederken, önemli ve beklenmedik herhangi bir nedene bağlı son dakika fikir değişikliklerini dışarıda tutarak, Bush'un birkaç puan farkla seçimi kazanacağına inanıyordum.

Seçim öncesinde yapılan anketlerin çoğu tutarlıyken (Bush'un sadece birkaç puan farkla önde olduğunu gösteriyorlardı), tutarlı olmayan başka anketler de vardı. Özellikle, *Time* dergisi tarafından yaptırılan bir anketle, *Newsweek* tarafından yaptırılan başka bir anket Bush'un tam %10'luk bir farkla rakibinin önünde olduğunu gösteriyordu. O dönemde gündelik izleme anketleri düzenleyen Scott Rasmussen, aradaki bu farkı inceledi ve dergilerin anketlerde kayıtlı Cumhuriyetçilere daha fazla yer verdiği sonucuna vardı. Yani, bu iki anket Cumhuriyetçi Parti'ye yönelik olarak yanlış örnekleme yapmıştı. Bu yanlışlık dikkate alındığında elde edilen sonuçlar diğer anketlerinkine benzerdi: Bush sadece birkaç puanla önde bulunuyordu.

Seçimin yapıldığı günün akşamında heyecan verici başka durumlar da yaşandı. Seçime girilirken, Bush'un Florida ve Ohio'yu kazanacak olursa seçimi de kazanacağına neredeyse kesin gözüyle bakılıyordu. Diğer taraftan, oy vermeye giden seçmen sayısı beklenenden fazlaydı. Bazıları da bunun Kerry'nin lehine bir durum olacağını düşünüyordu. Ayrıca, sandık çıkış anketlerinde (bazı seçmenlere oy sandığından ayrılırken kime oy verdiklerinin sorulmasıyla yapılan anket) Kerry'nin Ohio'da küçük bir farkla önde, Florida'da da başa baş olduğu görülüyordu. Acaba son dakikada ileri bir hamle yapabilir miydi?

Oyların sayılmasına başlandığında, Bush hızlı bir şekilde hem Florida'da, hem de Ohio'da %4 ve %5 arasındaki bir oranda öne geçtiği için sandık çıkış anketleriyle çelişkili bir durum ortaya çıktı. Çıkış anketleri yanlış mıydı? Bush bu iki eyaleti ve seçimi gerçekten de kazanabilir miydi? Yoksa bu Quebec referandumundaki oy sayım sürecinde olduğu gibi, Cumhuriyetçilerin ağırlıkta olduğu bazı bölgelerin oyları diğer yerlere göre daha hızlı sayarak sonucu bulanıklaştırmaya çalışmasının ürünü olan bir durum muydu?

Televizyonlarda konuşan uzmanlar, bu durumla ilgili olarak pek fazla açıklama yapamadılar. Florida'da kullanılan oyların %75'i sayıldıktan sonra bile, Bush'un %52'ye %47'lik üstünlüğü sürerken, CNN'den Jeff Greenfield bir sonuca varmak için henüz erken olduğunu çünkü "bu oyların nereden geldiğini bilmediğimizi" söylüyordu. Aslında bu epey garip bir açıklamaydı. Çünkü CNN'in kendi internet sitesinde gerçek zamanlı olarak, oy sayımlarının yapıldığı ilçeler bazında sürekli güncellemeler yapılıyor, sayılan oyların dağılımı açık bir şekilde gösteriliyordu. Bu sayımlara bakarak, oy sayma işleminin epey dengeli bir şekilde yürütüldüğünü görmüştüm: Bazı ilçeler sayımı bitirmiş, bazıları da kullanılan oyların henüz yarısını saymıştı. Ama Bush'u destekleyen bölgelerin oy sayımını daha hızlı yaptığını ya da Kerry'yi destekleyen bölgelerin oyları daha yavaş saydığını gösteren herhangi bir işaret yoktu. Sonucun, kalan oyların sayılmasıyla değişebileceğini düşünmeme neden olacak herhangi bir sebep görünmüyordu. Florida'daki oy sayımının bitmesine yaklaşık bir buçuk saat kala, Bush'un Florida'yı kazandığını anlamıştım.

Ohio'daki durum bundan daha ilginçti. Oyların sayılmaya başlamasından kısa bir süre sonra, orada da Bush'un %52'ye %47'lik önde olduğu görülmüyordu. Ancak, oy vermeye giden seçmenlerin sayısındaki artış yüzünden –ayrıca seçim altyapısının yetersiz olduğu konusunda da şüphelerim var– Ohio'daki seçmenler dört saatten fazla sıra beklemek zorunda kalmıştı ve bu eyaletteki oy sayımı çok yavaş ilerliyordu. Oy verme işleminin sona ermesinden birkaç saat sonra, oyların sadece üçte birlik miktarı sayılabiliyordu. Bush'un liderliği devam edebilir miydi? Sayıları daha yakından inceledikten sonra (yine CNN'in internet sitesinden bakmıştım) Ohio'da özellikle bir ilçe, Cuyahoga (Cleveland ve çevresi) diğerlerine göre çok daha ilgi çekici bir durumdaydı. İlçede çok sayıda seçmen vardı (Ohio'nun diğer ilçelerinde, sadece 20.000 civarı olan nüfuslara göre, buranın nüfusu yarım milyonun üzerindeydi). Ek olarak, ilçede kullanılan oylar, ikiye bir sınırı içinde Kerry'ye gidiyordu ve o sırada oyların yarısından azı sayılmış durum-

daydı. Cuyahoga'nın oy dağılımıyla ilgili sonuçlar geldikçe Kerry'nin mutlaka kazanacağı düşünülüyordu. Ancak, hızla yaptığım bir hesap, beni Kerry'nin Cuyahoga İlçesi'nde kazanacağı oyların, Bush'u geride bırakması için gereken miktarın yarısından az olacağına ikna etmişti.

Böylece, Doğu saatiyle akşam 10'da, Bush'un hem Florida'yı, hem de Ohio'yu alacağından, böylece seçimi kazanacağından emin olmuştum (ama memnun olmamıştım). Bu arada, dört yıl önceki hatalı tahminleri yüzünden yoğurdu üfleyerek yemeye gayret eden birçok televizyon istasyonu, o gece geç saatlere kadar Florida, sabah erken saatlere kadar da Ohio konusunda herhangi bir kesin açıklama yapmaktan ve sonuç çıkarmaktan kaçınmıştı.

Peki, seçimin sonucu neydi? Bush, seçmenlerin çoğundan oy almayı başarıp, Kerry'nin %48'lik oy miktarına karşı %51,1'le, seçim öncesinde yapılan anketlerin ortalamasına çok yakın bir miktarla seçimi kazandı. Florida'yı %52,1'e %47,1'le, aynı sayımın ilk saatlerinde ortaya çıkan tablodaki gibi kazandı. Ohio'da ise %51'e %48,5'le, sayımın ilk saatlerinde ortaya çıkan tabloya göre daha küçük bir farkla (Cuyahoga yüzünden), ama net bir şekilde, seçimi kazanmış oldu. Kısacası, seçimin sonucu, televizyon kanallarının ihtiyatlı yaklaşımına rağmen kayda değer herhangi bir sürpriz yaşanmadan, seçim öncesinde yapılan anketlerle ve oylar sayılmaya başladıktan sonra belirlemeye başlayan oranlarla uyumlu bir şekilde ortaya çıkmış oldu.

O seçimden geriye kalan tek gizem sandık çıkış anketleriyle ilgiliydi. Eskinin Seçmen Haber Servisi, önde gelen altı basın kuruluşu (ABC, CBS, NBC, CNN, Fox News ve Associated Press) tarafından desteklenen, yeni Ulusal Seçim Havuzu'na dönüştürülmüştü. Bu kurumlar, bütün yeni teknikleri kullanarak, çok kapsamlı sandık çıkış anketleri yapmışlardı. Bu çıkış anketleri, neden Kerry'nin Ohio'da önde olduğunu, Florida'da da başa baş bir yarış sürmekte olduğunu göstermişti?

Şöyle ki, seçmenlerin çoğunun oy kullandıktan sonra anket görevlileriyle konuşmaya istekli oldukları söylenemez; bazıları çok

meşguldür, bazılarının acelesi vardır ya da kime oy verdiklerini kendilerine saklamak isterler. Görünüşe göre, 2004 başkanlık seçimlerinde Kerry'yi destekleyenler –Bush'a kızgın olup bununla gurur duyanlar– çıkış anketlerinde Bush'u destekleyenlere göre konuşmak için daha istekli davranmıştı. Bu yüzden, çıkış anketleri (seçim öncesi kamuoyu araştırmalarının tersine) Kerry'ye sahip olduğundan daha yüksek bir oranda destek olduğunu göstermişti: Kısacası, bu çıkış anketleri yanıydı.

Anketler aşırı derecede önemli ve etkili şeylerdir ama elde edilen verilerin doğru dürüst yorumlanması gerekir. Yanlı ya da yanlış yönlendirici anketler, yararsız olmaları bir yana, çok kötüdür. En yüksek kaliteli anketler bile geleceği tahmin edemez ya da dürüst olmayan yanıtlarla tam olarak baş edemez. Ama en azından bize fikirlerin o anki hali hakkında anlayış kazandırıp, ileride nelerin bulunduğu konusunda ipucu verebilirler.

XI. Bölüm

Yirmide On Dokuz

Hata Payları

Önceki bölümde, anketlerin birçok sınırlamaları olduğunu gördük. Bize yararlı bir anlık bakış açısı kazandırırken, sürekli değişim gösterebilen sonuçlarıyla vatandaşlar arasında iletişimi ve işbirliğini sağlamak gibi işlevlere de sahip olabilirler. Diğer taraftan, gelecekte meydana gelebilecek değişimleri kesin olarak belirleyemezler. Eğer gerektiği gibi yürütülmezlerse ya da bazı katılımcı tipleri ankete daha düşük oranlarda katılırsa yanlış olabilirler. Anketler yanlış yönlendirici cevaplara ya da belli vatandaş kategorilerinin daha yüksek ya da daha az oranlarda oy vermesi gibi durumlara karşı savunmasızdır. Gerçekten de, bir anket yapıldıktan sonra duyurulan “hata payı” aslında, sadece küçük bir örnek grubu inceleyerek elde edilecek olan sonuçların, bütün nüfusa anket yapılmış olsaydı elde edilecek sonuçlardan ne kadar uzak olabileceğini ölçer.

Bu durumda bile, bu hata payı hâlâ çok önemli bir miktardır.

Sadece birkaç kişiye anket yapılıyorsa, anket ne kadar profesyonelce düzenlenmiş olursa olsun alınacak sonuçlar pek yararlı olmayacaktır. Ne kadar çok kişiye anket yapılırsa, sonuçların bir bütün olarak nüfusun genelinden alınacak cevaplara daha yakın olma olasılığı da yükselecektir. Peki, olasılığın ya da bu yakınlığın miktarı nedir? “20’de 19 oranıyla; 1,4 yüzde puanı dâhilinde doğru” şeklindeki hata payı gerçekte nasıl hesaplanır?

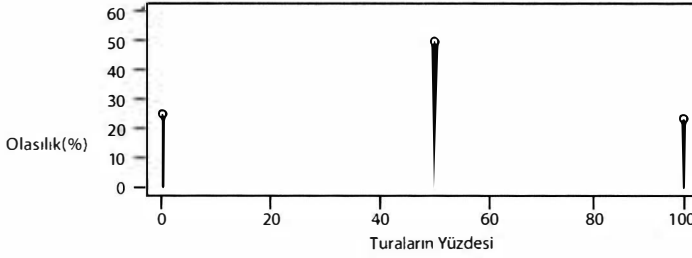
Para Atışı

Olasılık perspektifinden bakıldığında, vatandaşlara anket yapmak, para atışı yaparken turların sayısını saymaya çok benzer. Para atışı yaparken tura gelme olasılığının %50 olduğunu önceden bilmemize karşın, anket yaparken vatandaşların hangi oranda belli bir duruşu benimsediğini bilmeyişimiz aralarındaki en büyük farktır. Gerçekten de, olasılık kuramıyla istatistiksel çıkarım arasındaki fark da kısaca budur: Olasılık kuramında ferdi olasılıkları önceden bilirken, istatistiksel çıkarımda bilmeyiz.

Bu bilgiden yola çıkarak, hata payı kavramını anlamak için, para atışı yaptığımızı ve tura gelme olasılığının %50 olduğunu önceden bilmediğimizi ve para atışı için çok sayıda madeni para kullandığımızı varsayalım. Turların oranının, tura gelme olasılığının %50 olan gerçek oranına ne kadar yakın olduğunu gözlemleyebilirsiniz?

Eğer tek bir para atarsanız, sonuç ya tura ya da yazı olacaktır. Dolayısıyla, turların oranı ya %100 ya da %0 olacaktır. İkisi de %50’lik orana yakın değerler değildir.

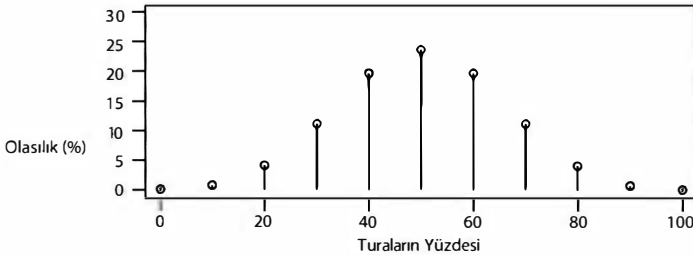
Eğer iki para atarsak, %100 tura gelme olasılığı %25, %50 tura gelme olasılığı %50 (iki paradan birinde tura gelmesi durumu), ve %0 tura gelme olasılığı %25 olacaktır (iki paranın da yazı gelmesi durumu). Şekil 11.1’de görüldüğü gibi, bu olasılıkları bir grafikte gösterebiliriz.



Şekil 11.1 İki Tane Para Atıldığı Durumda Tura Gelme Yüzdelерinin Olasılıkları

Bunun da gerçek cevap olan %50'ye yaklaşmanın sağlıklı bir yolu olduğunu söyleyemeyiz.

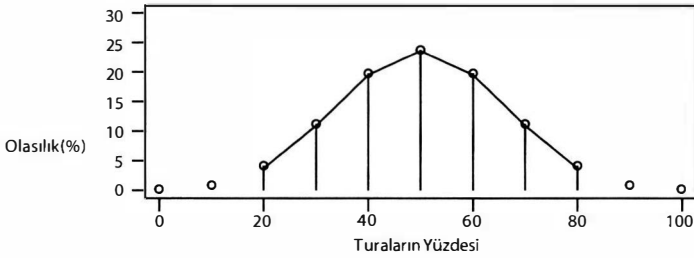
Diğer taraftan, eğer 10 tane para atacak olursak, %100 tura gelme olasılığı 1000'de 1'den az olurken, benzer bir şekilde %0 tura gelme olasılığı da 1000'de 1'den az olacaktır. Aslında, tam olarak %50'sinde tura gelme olasılığı da %25 iken, %40 ya da %60 tura gelme olasılıklarının her biri de %21'dir. Bu olasılıkları başka bir grafikte gösterebiliriz.



Şekil 11.2 10 Tane Para Atıldığı Durumda Tura Gelme Yüzdelерinin Olasılıkları

Şekil 11.2'nin bize gösterdiği şey, 10 tane parayı kullanarak yazı tura attığımız durumda, %50'sinde tura sonucunu elde etmeniz daha olası olduğudur. Ama %40 ya da %60 tura gelmesi olasılığı da buna yakın bir yüzdededeyken, %30 ya da %70 tura gelme olasılığı da bunlara yakın sayılabilir. Diğer taraftan, %0, %10, %90 ya da %100 tura gelme olasılıkları fazlasıyla düşüktür.

Peki, elde ettiğimiz bu sonuçları hata payına nasıl dönüştürebiliriz? Bunun için, çeşitli muhtemel sonuçların olasılıklarını birleştirerek, en az %95 ya da “20’de 19 kere” olasılığını elde etmemiz gerekir. Gerçekten de, tura gelme olasılıkları olan %20’yi, %30’u, %40’ı, %50’yi, %60’ı, %70’i ve %80’i toplayacak olursak, %97,9 sonucunu elde ederiz. Bu da %95’ten fazladır. Böylece, bütün bu olasılıkları birleştirmek, bize 20 kerede en az 19 kere gerçekleşecek olan tura yüzdelerinin aralığını verir:



Şekil 11.3 10 Para Atıldığında Turaların Yüzdesi için %95 Aralığı

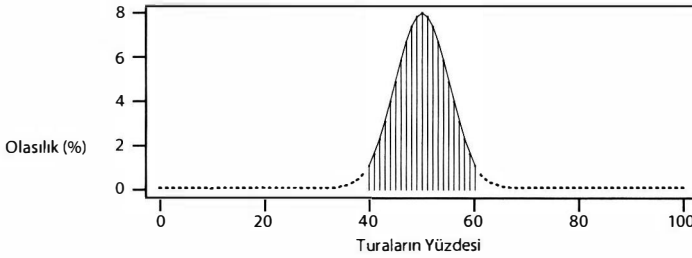
Diyeelim ki, deney yapmak için 10 tane madeni parayı atıyoruz ve bu deneyi 20 kere tekrarlıyoruz. O zaman ne olur? 20 seferde yaklaşık 19 kere %20 ve %80 arasında tura atışı yapmış olursunuz. Yani, 20 kerenin 19’unda tura gelmesinin gerçek olasılığının (%50) %30 yakınında olursunuz. Dolayısıyla, 10 para atmanın hata payı %30 olur.

Para atışı yapma konusunda kazandığımız kavrayışı anketleri anlamakta kullanabiliriz. Eğer, 10 kişiye yönelik bir anket yaparsanız, hata payınız aynı para atışlarında olduğu gibi, %30 olacaktır. Yani 20’de 19 kere, anket yaptığınız kişiler arasında adayınızı destekleyenlerin yüzdesi, kitlenin bütününde adayınıza gösterilen gerçek desteğin %30’luk aralığında yer alacaktır. Başka bir deyişle, 10 kişilik anketinizde elde edeceğiniz sonuçlar 20’de 19 kere, %30’luk aralık içerisinde isabetli olacaktır.

Tabii, %30’luk hata payı fazlasıyla büyüktür. Siz adayınızın %65 oranında destek aldığını düşünürken, gerçek destek sadece %35 olabilir. Bu da çok büyük bir uyuşmazlık oranı demektir. Bu

uyuşmazlığı azaltmak için, daha fazla sayıda kişiye anket yapmalısınız (ya da daha fazla sayıda madeni para kullanmalısınız). Gerçekten de, Büyük Sayılar Kanunu bize, ne kadar çok madeni para kullanırsanız, tura gelme yüzdesinin %50'ye o kadar daha yakın olacağını söyler.

Eğer, 100 madeni para atar ve %95'lik aralığı daha önceki gibi hesaplarsanız, sonuçta elde edeceğiniz grafik Şekil 11.4'teki gibi olacaktır.



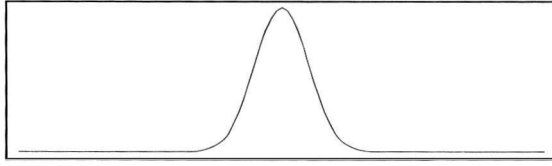
Şekil 11.4 100 Para Atıldığında Turaların Yüzdesi için %95 Aralığı

Yani, 100 madeni para ile yazı tura attığınızda, 20'de 19 kere %40 ile %60 arasında tura sonucunu alacaksınız. (Eğer bana inanmıyorsanız, deneyebilirsiniz.) Bu şekilde, hata payı da daha önceki %30'luk hata payına göre çok daha küçük bir miktar olan, %10'a düşmüş olur. Dolayısıyla, eğer 100 kişiye anket düzenlerseniz, hata payınız %10 olacaktır; yani, 20'de 19 kere, adayınıza gösterilen gerçek desteğin %10 aralığında sonuçlar alacaksınız.

Çan Eğrisinin Kullanımı

Peki, 1000 tane madeni para atarsanız ne olur? Ya da 10000 tane? Sonuçları her seferinde grafiğe dönüştürüp olasılıkları toplamamız mı gerekir?

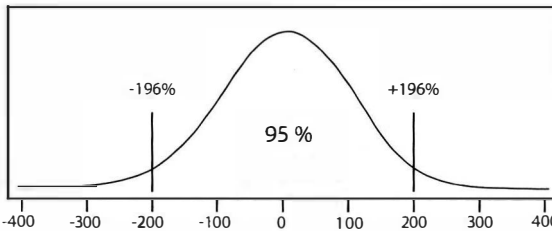
Neyse ki, hayır. Eski bir matematiksel numara olan kalıp bulmayı kullanabiliriz. Ta 1756 yılında, bir Fransız Protestanı olan Abraham de Moivre, bu grafiklerdeki şekillerin bizim artık çan eğrisi dediğimiz şekle giderek daha fazla yaklaşmakta olduğunu fark etmişti.



Şekil 11.5 Çan Eğrisi

Çan eğrisi şekline doğru gerçekleşen bu kümelenmeye merkezi limit teoremi adı verilir. Bu konu, daha sonra Fransız matematikçi Pierre-Simon Laplace ve büyük Alman matematikçi Johann Carl Friedrich Gauss tarafından detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bize çan eğrisinin – başka bir adı da normal dağılım (ya da Gauss dağılımı)– sadece yazı tura atışlarından değil, birçok farklı olasılık deneylerinden ortaya çıktığını göstermişlerdir. (Bu benzerlik, yazı tura atmakta kullanılan madeni paraların sayısı arttıkça daha kesin bir hale gelir. Eğer 100 madeni para atarsanız, sonuçlar çan eğrisine daha çok benzerken, sadece 10 para atmanız durumunda, o kadar da yakın görünmeyecektir.)

Bu çan eğrisini kullanarak, çok sayıda paranın atılması durumunda ortaya çıkacak olan hata payını hesaplamak için bir formül oluşturmak çok kolaydır. Bütün yapmamız gereken, çan eğrisinin altında toplam olarak %95 olasılığa eşit olan bir alanı ölçmektir. (Böylesi bir ölçümü yapmanın modern yöntemi, çok yüksek hızlı bir bilgisayarla sayısal tümlöv alma işlemini yapmaktır. Ama eğer dikkatli ve sabırlıysanız bir kalem ve bir cetvel kullanılarak da yapılabilir.) “Standart büyüklükte” bir çan eğrisi için, %95 alanı -196% ile $+196\%$ arasındadır:



Şekil 11.6 Standart Büyüklükteki Çan Eğrisi için %95'lik Hata Payı

Çok sayıda parayla yazı tura attığınız zaman söz konusu olan olasılıklar, aynı standart büyüklükteki çan eğrisindeki gibidir; sadece "standart sapma"ya karşılık gelen, madeni para sayısının karekökünün, iki katıyla çarpılması kadar dardır. Bunun anlamı şudur: Çok sayıda parayla yazı tura atışı yaptığınızda hata payı, standart büyüklükteki çan eğrisine benzer; sadece para sayısının karekökünün ikiye bölünmesiyle hesaplanır.

%196'yı 2'ye böldüğümüz zaman %98 çıktığına göre, çok basit bir kural elde edilmiş olur: Çok sayıda parayla yazı tura atışı yaptığınızda, hata payınız %98'in kullandığınız para sayısının kareköküne bölünmesine eşittir. Yani, 20'de 19 kere, atışlar sonunda gelecek tura sayısı, %98'in kullandığınız para sayısının kareköküne bölünmesinden daha fazla olmamak üzere, gerçek olasılığımızın %50'den farklı olacaktır.

Örneğin, 100 tane para kullanarak atış yaptığımızı düşünelim. 100'ün karekökü 10'dur (çünkü 10 kere 10, 100'e eşittir). Dolayısıyla, %98'in 10'a bölünmesiyle elde edeceğimiz sonuç, %9,8 olacaktır. Yani, 100 parayla yazı tura atışı yaparsanız, hata payınız yaklaşık olarak %9,8 olacaktır. Bu da, daha önce bulduğumuz %10 hata payı miktarına çok yakın bir değerdir.

Şimdi de, 1000 tane para attığımızı düşünelim. Eğer, bir hesap makinesi kullanarak %98'i 1000'in kareköküne bölecek olursak, hata payının %3,099032'ye ya da yaklaşık %3,1'e eşit olduğunu görürüz. Bu da, eğer 1000 tane para atacak olursak, bu atışların %95'inde ya da 20'de 19 kere, %46,9 ile %53,1 arasında tura gelecek demektir.

Peki ya Anketler Ne Olacak?

Artık yazı tura atmadaki hata payı konusunda çok basit bir kuralımız var: %98'i, atışlarda kullanılan para sayısının kareköküne bölmek. Neyse ki, aynı formülü anketler söz konusu olduğunda da kullanabiliyoruz. Yani, bir anketin hata payının ne olduğuna karar verebilmek için, %98'i alıyoruz ve ankete katılan insan sayısının kareköküne bölüyoruz. İşte bu kadar basit.

Önceki bölümün başında dört tane kamuoyu araştırmasının değerlerinden söz etmiştik. O araştırmalarla birlikte verilen hata payları, yeni bulduğumuz bu formülle nasıl bir etkileşim içindedir?

İspanya'daki anket 24.000 kişiye anket yapmış ve hata payının %0,64 olduğunu iddia etmişti. Eğer %98'in 24.000'in kareköküne bölünmesini hesaplarsak, %0,6325873 değerini elde ederiz. Bu da yuvarlak olarak %0,64 demektir.

Kanada'daki kamuoyu araştırmasında 5254 vatandaşa anket düzenlendi ve hata payının %1,4 olduğu söylendi. Gerçekten de, %98'i 5254'ün kareköküne bölecek olursak %1,352 çıkar, bu da yuvarlak olarak %1,4 demektir.

Avustralya'daki kamuoyu araştırmasında 1397 vatandaşa anket yapıldı ve hata payının artı eksi 2,6 yüzde puanı olduğu iddia edildi. Gerçekten de, %98'i 1.397'nin kareköküne bölecek olursak, %2,622, yani yuvarlak olarak %2,6 çıkar.

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki ankete, 1212 kişi katılmış, hata payı da artı ya da eksi 2,9 yüzde puanı olarak belirlenmişti. Bu ankette de, %98'i 1212'nin kareköküne bölecek olursak %2,815 çıkar. Bunu da yuvarlayarak %2,9 rakamını elde ederiz.

İşte her şey bu kadar basit. Hata payları ve 20'de 19 kere isabetli olmaları hakkındaki bütün o havalı iddialar, aslında sadece %98'in ankete katılan kişi sayısının kareköküne bölünmesiyle elde ediliyor. Artık bu bilgiye sahip olduğunuza göre anketlerin hata payını kendi kendinize hesaplayabilirsiniz. (Kamuoyu şirketleri bazen daha küçük miktarda hata payları üretebilmek için, daha karmaşık analiz yöntemleri kullanır. Bu durum özellikle bir fikre ya da partiye gösterilen destek %0'a ya da %100'e çok yakınsa geçerlidir. Ama şirketler genellikle, sizin de kendi başınıza yapabileceğiniz gibi, sadece %98'i anket yapılan kişi sayısının kareköküne böler.)

20'de 19 kere yerine, 100'de 99 kerelik bir isabet düzeyi (ya da "güven düzeyi") elde etmek amacı taşıdığınızda, bununla ilgili hesaplamaları yapabilmek için çan eğrisinin altında biraz daha geniş bir alana ihtiyacınız vardır. Daha kesin bir tanımla, %98'in yeri-

ne %129 sayısını kullanmanız ve %129'u ankete katılan kişi sayısının kareköküne bölmeniz gerekir. 1397 kişiye yapılan bir ankette (Avustralya'daki kamuoyu araştırmasında olduğu gibi) %99'luk güven düzeyinin karşılığı olan hata payı (%2,6 hata payı yerine) %3,5'tir. Yani, Avustralya'da yapılan kamuoyu araştırmasında, sonuçların "20'de 19 kere, 2,6 yüzde puanı içerisinde doğru" olduğunu söylemelerine ek olarak, sonuçların "100'de 99 kere; 3,5 yüzde puanı içerisinde doğru" olduğunu da söyleyebilirlerdi. Bunların ikisi de doğru birer ifadedir.

Eğer daha fazla sayıda kişiye anket uygularsanız, hata payı da giderek küçülür. Gerçekten de, ne kadar yüksek sayıda kişiyle anket yaparsanız (ya da para atışında ne kadar yüksek miktarda para kullanırsanız), elinizdeki örnek kitlenin rastlantısallığı iptal olmaya başlar, böylece de belirsizlik azalır. Gündelik dildeki karşılığını düşünecek olursak, ne kadar çok kişiye sorarsanız, o kadar çok öğrenirsiniz. Bu da çok mantıklı bir düşüncedir. Ama hata payı konusundaki yeni formülümüzle, kesin matematiksel terimlerdeki gerçekliği ölçebileceğimiz bir hale getiririz.

Diğer taraftan, bir anketin hata payı ile doğruluğunun ayrı şeyler olduğunu söylemeliyiz. Burada konu ettiğimiz dört seçim de geçmişte kaldığı için, sonuçları ne kadar yakın bir şekilde tahmin ettikleri temeline dayanarak, yapılan dört kamuoyu araştırmasını da değerlendirmeye alabiliriz.

Avustralya'daki kamuoyu araştırması doğrudu. Görevdeki başbakanın muhalefete %52'ye %48'lik bir oranla üstün geleceğini tahmin etmişlerdi. Bu da seçimden sonra elde edilen %52,8'e, %47,2'lik sonuçlara çok yakındı. Bunda karşı çıkılacak hiçbir şey yok.

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki kamuoyu araştırması da başarılıydı. George W. Bush'un, John Kerry'ye %47'ye %45'lik bir oranla üstünlük sağlayacağını tahmin etmişlerdi. Seçimin yapılmasından sonra, Bush %51,1'e %48,0'lik bir oranla çoğunluğu elde etmeyi başarmıştı. Bu sonuç, diğer adayların aldığı oyların (Bush ve Kerry'nin dışındaki adaylar) çoğunlukla çöküş yaşadığı ve tahmin edilenden belirgin bir miktarda az olduğunu gösteriyor. Ama bura-

da asıl önemli olan şey, kamuoyu araştırmasında Bush'un Kerry'ye karşı sahip olduğu karşılaştırmalı güç miktarını seçim öncesinde gayet isabetli bir şekilde tahmin etmiş olmalarıdır.

Diğer taraftan, Kanada'daki kamuoyu araştırmasında, Liberal-lere %32,6, Muhafazakârlara %31,8 ve YDP'ye %19,0 oy çıkacağı tahmin edilmişti. Seçimin asıl sonuçları alındığında Liberal-lere %36,7, Muhafazakârlara %29,6, YDP'ye de %15,7 oranında oy çıkmıştı (geriye kalan oylar diğer partiler arasında dağılmıştı). Kamuoyu araştırmasının tahminleri çok zayıftı ve asıl sonuçlar hata payının dışında çıkmıştı. Daha önce de açıkladığımız gibi, bunun sorumlusu seçmenlerin fikrinde son dakikada yaşanan değişiklikti. Bu da anketlerin, hata payları ne kadar dikkatli bir şekilde hesaplanırsa hesaplansın hâlâ bazı sınırlamaların etkisinde olduğunu gösteriyor.

Son olarak, İspanya'da yapılan kamuoyu araştırması, bu örnekler arasındaki en zayıf tahminleri içeriyordu. Yapılan tahminde hükümetteki Popüler Parti'nin %42,2, Sosyalist Parti'nin de %35,5 oranında oy alacağı açıklanmıştı. Seçimin asıl sonucu, neredeyse bu tahminin tam tersiydi: Sosyalist Parti %43,27, Popüler Parti de %37,81 oranında oy aldı. Bu sonuçlar, teröristlerin seçimden hemen önce gerçekleştirdiği tren bombalama olayıyla ve toplumda hükümetin bu konuda yetersiz kaldığı algısının oluşmasıyla, seçmen tercihlerinde bir son dakika değişikliğinin meydana geldiğini gösteriyor. Yaşanan olaylar ve değişen fikirler bir kere daha kamuoyu araştırma şirketlerini köşeye sıkıştırıyor, hata payları bu değişimin hızına yetişemiyor.

Yakın, Ne kadar Yakın?

Hata payları aynı zamanda seçimlerin yakınlığı konusuna da yeni bir bakış açısına sahip olmamızı sağlıyor.

Bazı seçimler, adaylardan birinin diğerine büyük bir farkla atmasıyla sonuçlanırken, çoğu seçimde sonuçların birbirine yakın olduğunu görürüz. Örneğin, 2004 yılında yapılan hem Avustralya hem de Amerika seçimlerinde adaylar arasındaki fark sadece bir-

kaç yüzde puanı kadardı. Birbirlerine o kadar yakındı ki seçim gününde bile oy sayımı bitene kadar sonucun ne olacağını kestirmek mümkün değildi (böylece seçim programlarını izlemek keyifli hale gelmişti). Diğer taraftan, oy miktarları zaman zaman birbirlerine o kadar yakın olur ki her türlü beklentimizi askıda bırakır. Bu konuda aklıma hemen iki örnek geliyor: 1995 yılındaki Quebec bağımsızlık referandumu ve 2000'deki Amerika Birleşik Devletleri başkanlık seçimi.

1995 yılında yapılan referandumun oy sayımı en sonunda bitirildiğinde, 2.308.360 “Evet” oyuna karşılık 2.362.648 “Hayır” oyu olduğu anlaşıldı (artı 85.501 adet geçersiz oy vardı). Söz konusu geçerli oyların %49,42’si Evet, %50,58’i Hayır oyuydu. Aradaki fark ise 54.288’di, bu kadar insan neredeyse bir futbol stadyumuna sığdırılabilirdi. Aradaki farkı rahatlıkla kıl payı olarak tanımlayabiliriz. Peki ama bu fark ne kadar küçük? Neyle karşılaştırıldığında? Karşılaştırma için kullanılabilecek yöntemlerden bir tanesi, her Quebeclinin oy vermeden önce yazı tura attığı ve tura geldiği durumda Evet, yazı geldiği durumda da Hayır oyu kullandığıdır. Eğer gerçekten böyle yapmış olsalardı, alınacak olan sonuçlar birbirine ne kadar yakın olurdu?

Şu ana kadar bu soruyu nasıl cevaplayacağımızı öğrendik. Eğer bu 4.671.008 geçerli oydan her biri yazı tura atışıyla kararlaştırılmış olsaydı, ortalamada %50 oranında tura gelmiş olacaktı. Bununla beraber, hata payı %98’in 4.671.008’in kareköküne bölünmesine ya da %0,045’e eşit olacaktır (Bu da sadece 2.102 oy demektir). Bunun anlamı, kazanan tarafın 20’de19 kere oyların %50,045’inden azını alacağıdır. Ama kazanan taraf (Hayır diyenler) %50,58 oranında oy almıştı, bu da belirgin bir düzeyde yüksekti. Yani Quebec referandumunda alınan sonuçlar birbirine aşırı derecede yakın olduğu halde, gerçek bir 50’ye 50 oy dağılımının “hata payı”ndan çok daha az yakındı. Eğer Quebec’liler yazı tura atarak oy vermiş olsalardı, sonuç öncekinden çok daha yakın olurdu.

Şimdi de 2000 yılındaki Amerika Birleşik Devletleri başkanlık seçimine bakalım. Orada, geçerli oyların çoğunu aslında Al Gore almıştı (Ama ülkenin Seçmen Kurulu'nun seçim sistemi yüzünden, genel seçimi kaybetmişti). Toplamda 50.999.897 oy elde etmiş, George W. Bush ise 50.456.002 oy almıştı. Yani, bu iki aday için kullanılan 101.455.899 oyun içinden (diğer adaylara verilen oyları dikkate almadan), Bush'un %49,73'lük oy oranına karşılık olarak Gore %50,27'lik bir oran elde etmişti. Bu oranlar da birbirine çok yakın ama asıl hata payı sınırının dışında kalıyor (bunu hesaplamak için %98'i 101.455.899'un kareköküne yani %0,0097'ye bölersek, ilgili oy oranlarının %50,0097 ile %49,9903 olması gerekir). Dolayısıyla, sadece geçerli oylar bakımından düşünersek, Gore o seçimin tartışmasız galibiydi.

Ancak, bu seçimde asıl yakından bakmamız gereken şey, Florida'daki oy sayımıydı. Bu eyalette hangi aday oyların çoğunluğunu alırsa, Seçmen Kurulu'na göre (ülke çapındaki geçerli oyların sayısı dikkate alınmadan) başkanlığı da kazanacaktı. Florida'da ilan edildiği şekliyle oyların dağılımı (oyların yeniden sayılması konusunda başvurular, hangi oyların geçersiz olduğu konusundaki tartışmalar, Anayasa Mahkemesi'nin kararları ve benzeri şeylerden sonra) George W. Bush için 2.912.790, Al Gore için de 2.912.253'tü. Aradaki fark sadece 537 oydu. İki adaya verilen toplam 5.825.043 oy sonucunda (diğer adaylara verilen oyları yine dikkate almıyoruz), Bush'un oy oranı %50,0046, Gore'un oy oranı da %49,9954 olarak gerçekleşti. Bu oy sayımını doğru kabul ederek bile (çünkü doğru olmama olasılığı var), birbirine son derece yakın oranlar olduğunu söyleyebiliriz. Peki, ne kadar yakın?

Diyelim ki, Florida'daki her seçmen oy vermeden önce yazı tura atmış olsun ve tura gelirse Bush'a, yazı gelirse de Gore'a oy vermiş olsun. Bu durumda, hata payı %98'in 5.825.043'ün kareköküne bölünmesiyle, %0,04 olarak bulunur. Böylece, 20'de 19 kere, böyle bir yazı tura atma durumunda elde edilecek sonuç %50,04 ile %49,96 şeklinde ya da daha yakın olur. Bu miktar da 4730 oya karşılık gelir. Böylesi oranların birbirlerine gerçekten çok yakın

olduğunu söyleyebiliriz. Ama seçim sonucunda ortaya çıkan oranlar yaklaşık dokuz kat daha yakındı.

Bu da Florida seçim sonuçlarının, seçmenler kendi aralarında eşit olarak bölünse bile, hatta her seçmen kime oy vereceğine karar vermeden önce yazı tura atmış olsa bile, birbirine bekleyebileceğimizden çok daha yakın olduğunu –yaklaşık dokuz kat yakın– gösteriyor. Sonuç oy yüzdelerinin birbirlerine yakın olduğu çıkarımını yapmak için var olan ilkelerin bile dışındaydı.

Amerika Birleşik Devletleri’ndeki 2004 yılı seçimlerinden günler önce de, sonuçların 2000 yılındaki kadar birbirine yakın ve çetrefilli olup olmayacağı konusunda tartışmalar vardı. Ama ben böyle olacağını hiç düşünmüyordum. Çünkü, seçmenlerin sayıları birbirlerine ne kadar yakın olursa olsun, hata payı en basit deyimiyse böyle yakın bir sonucun düzenli olarak alınmasına neden olmayacak kadar büyüktür.

Diğer taraftan, Amerika Birleşik Devletleri’nde senatörler, temsilciler, valiler ve benzeri konumlar için 50 eyalette yapılan bütün farklı seçim yarışlarını düşünecek olursak, bir yerlerde, bir yarışın son derece yakın oranlarla sonuçlanma olasılığı her zaman söz konusu olabilir. Gerçekten de, Washington eyaletinde 2004 yılında yapılan valilik seçimlerinde, oyların üç kere yeniden sayılmasından sonra, Demokrat Christine Gregoire 1.373.361 oyla, 1.373.232 oy alan Dino Rossi’yi yenmişti. Aradaki 129 oyluk fark, hesaplanan hata payına karşılık gelen 3248 oyun yirmi beşte birinden daha az bir miktar olarak karşımıza çıkmıştı. İzlenebilecek bu kadar çok seçim yarışı söz konusuyken, şurada ya da burada mutlaka sürprizlerle dolu bir tanesi çıkacaktır.

Hatalar ve belirsizlik gündelik hayatımızda her zaman bizimle birlikte. Hata paylarını genellikle “%98’i ankete katılanların sayısının kareköküne bölmek” gibi kesin bir formülü kullanarak hesaplayamayız bile. Ama “hata payı” kavramının anlamını genel bir çerçevede anlamak bile yararlı olacaktır.

Belirsiz Bir Gün

Zar zor yataktan çıkmayı başarıp işe gitmek için hazırlanıyorsunuz. Otobüsün durağınızdan sabah saat 8.15'te geçmesi gerekiyor ama geçen hafta Pazartesi ve Perşembe günleri 10 dakika geç, Salı ve Cuma günleri de 10 dakika erken gelmişti. Belli ki, otobüs saatlerinin hata payı diye bir şey var. Geç kalma tehlikesini ortadan kaldırmak için saat 8'de otobüs durağında oluyorsunuz.

İş yerine vardığınızda, patronunuzun hazırlamanızı istediği muhasebe raporunu almak için saat 10.30'da odanıza geleceğini bildiren bir bildiri alıyorsunuz. Patronunuz çok dakik biridir, dolayısıyla yanınıza gelme saatinin hata payı neredeyse sıfır. Raporunuzu 10.29'da bitirip onun tam 10.30'da odanıza girmesini beklemeye başlıyorsunuz.

Öğle tatilinde birkaç arkadaşınızla beraber yemeğe çıkıyorsunuz ama aklınızın bir köşesinde saat 1'deki toplantı için iş yerine dönmüş olmanız gerektiği var. İlk önce, servisin genellikle hızlı yapıldığı Billy'nin mekânına gitmeyi düşünüyorsunuz. Ama o mekân birkaç kere tıklım tıklım olduğu için siparişlerinizi almalarının yarım saatten fazla sürdüğü de olmuştu. Belli ki, Billy'nin mekânında süre ile ilgili yüksek bir yanılma payı var. Bunun yerine, her siparişin tam 10 dakikada hazırlandığı ve hiçbir yanılma payının bulunmadığı Clare'in Kahve Dükkanında bir şeyler yemeye karar veriyorsunuz.

Öğleden sonra, patronunuzun talimatlarına dayanarak raporunuzu yeniden düzenlemeniz gerekiyor. Dikkatli bir şekilde düşünerek, bunun nasıl yapılması gerektiğine karar veriyorsunuz. Sekreterinize yaptığınız planı uygulamasını söylemeyi düşünüyorsunuz. Ama bazen talimatlarınızı harfiyen yerine getirdiği halde, bazen "yaratıcılığını" aşırı düzeyde kullanıyor ve kaş yapayım derken göz çıkarıyor; hata payı fazlasıyla yüksek. Raporu yeniden düzenleme işini kendi başınıza yapmaya karar veriyorsunuz.

O akşam, sağ salim eve döndükten sonra buzdolabını açıyorsunuz. Süt kutusunu elinize aldıktan sonra son kullanma tarihini iki gün geçtiğini görüyorsunuz. Süt sadece birkaç hafta dayanan bir ürün olduğu için hata payı o kadar da büyük sayılmaz. Bu yüzden riske girmemeye karar vererek, kalan sütü lavaboya döküyorsunuz.

Süt yerine, meyve suyu şişesine uzaniyorsunuz. Onun da son kullanma tarihinin iki gün geçtiğini görüyorsunuz. Diğer taraftan, çoğu meyve suyu birkaç ay dayanacak şekilde üretildiği için son kullanma tarihinin hata payı çok daha yüksektir. İki gün önce ile iki gün sonra arasında muhtemelen hiçbir fark yoktur. Meyve suyunu içtikten sonra herhangi bir bozulma olmadığını görüyorsunuz.

En sonunda yatma saatiniz geliyor. Neyse ki, komşularınız o sırada fazla gürültü yapmıyor. Ama bazen gece yarısından sonra bir partiden dönüp evde yüksek sesle konuşmaya başlıyorlar, bazen televizyonun sesini açarak bir film izliyorlar ya da bebekleri bir opera sanatçısı gibi bağdırmaya başlıyor. Bunlar genellikle olan şeyler değil ama hata payı size göre gerçekten çok yüksek. Tavan vantilatörünü açarak, herhangi bir ses olasılığını bastırmak için önleminizi alıyor ve sabaha kadar mışıl mışıl uyuyorsunuz.

Hata payı kavramı hayatın temel taşlarından olan belirsizliğe yeni bir bakış açısı sunarken, gözlemlediğimiz durumlara ne kadar güvenebileceğimiz konusunda da bir ölçüt kazandırıyor. Genellikle hepimiz daha fazla örnek alarak ya da daha dikkatli gözlem yapmak yoluyla hata payını azaltmak için çaba gösteririz. Ama sonraki bölümde göreceğimiz gibi, belirsizlik olgusunun bize sağladığı birçok fayda da söz konusudur.

Rastlantısallık Yardıma Koşuyor Belirsizlik Ne Zaman Dostumuzdur?

The *Sting* (*Belalılar*) isimli filmde, Robert Redford'un oynadığı Johnny Hooker karakterinin arkadaşlarından bir tanesi, onun mafyanın sonraki kurbanı olmasından endişeleniyordu. Bu korkunç kaderin gerçekleşmesini engellemek isteyen arkadaş, Hooker'a mafyanın onu bulabileceği yerlerden sakınmasını tavsiye eder. Hooker'ın o kadar beklenmedik, o kadar tahmin edilemeyecek bir yere gitmesini ister ki mafya, bütün imkânlarına, bağlantılarına, tetikçilerine ve silahlarına rağmen onu bulmayı başaramasın. Ona, "Bu gece eve gitme. Her zaman gittiğin bara gitme. Normalde gittiğin hiçbir yere gitme," der. Bir de şunu ekleyebilirdi: "Rastlantısal bir yere git."

Hepimiz birini kandırmak, bir oyunu kazanmak ya da etrafımızdakileri eğlendirmek için beklenmedik (ya da gelişigüzel) bir şey yapma kavramından haberdarız. Rastlantısallık o kadar çok talihsizlik ve cefa getirir ki genellikle bunun korkulacak ya da ka-

çınılması gereken bir şey olduğunu düşünürüz. Ama rastlantısallık çok yararlı bir şey de olabilir. Rastlantısallığı aracımızı yasak bir yere “bir dakikalığına” park ettiğimiz her seferde kullanırız, çünkü bir polis memurunun tam o sırada, oradan geçme olasılığının çok düşük olduğunu düşünürüz. Bir bilgisayar dosyasını yedeklediğimiz zaman rastlantısallık hep aklımızın bir köşesindedir çünkü iki ya da üç sabit diskin aynı anda bozulması uzak bir olasılıktır (ne kadar çok yedeklenirse, bozulma olasılığı iyice düşecektir). Rastlantısallık birçok açıdan düşmandır ama bazı açılardan da bizim en iyi dostumuzdur.

Rastlantısallık ve Bireysellik

Az önce sıradan, altı yüzü bir zarı arka arkaya 50 kere atarak, aşağıdaki sayı dizisini elde ettim.

34663463621632143466334452434226433642631152454334

Etkilendiniz mi? Muhtemelen hayır; ne de olsa herkes bir zarı arka arkaya 50 kere atabilir. Ama belki de etkilenmelisiniz. Çünkü daha önce kimsenin yaratmamış olduğu, CIA’in milyonlarca yıl uğraşsa bile üretemeyeceği bir dizi oluşturdum.

Bu doğru. İnsanlığın bütün tarihinde yaklaşık 100 milyar insan yaşamıştı. Her biri, 100 yıl boyunca her dakikada 50 haneli diziler yaratmış olsa da, aynı diziyi yaratma olasılıkları 1’in ardından 20 sıfırla yazılan sayıda birden az olacaktır. Jül Sezar’dan mahallemizin kasabına kadar kimsenin yukarıda yazdığım özel sayı dizisini yeniden yaratması imkânsız gibi bir şey. Başka bir deyişle, bunun herhangi bir zaman olmuş olması düşünülemez bir durum. Yaratığım dizi hiçbir bilgisayar dosyasında, bir internet sayfasında ya da herhangi bir yerde asla ve asla görülmüş değil.

Diyelim ki CIA’in bir milyon bilgisayarı var ve her biri saniyede bir milyar dizi yaratabiliyor. Benim yarattığım özel diziyi bulma olasılığını %1’e kadar taşıyabilmeleri için bile 25 trilyon yıl boyunca, bir an bile durmadan çalışmaları gerekir. Başka bir deyişle, böyle bir şey asla olmayacak. İki dakika içinde, çalışma odamda oturmuş Monopoly oynarken kullandığımız zarla CIA’in elin-

deki bütün kaynakları ve imkânları allak bullak etmeyi başardım.

Kralın bütün atları

Ve bütün askerleri

Bir daha üretemeyecek

Bu dizideki gibi sayıları

Ne büyük bir güç! Rastlantısallığın gücü. Bir dahaki sefere, elinizde bir zarla oturduğunuz sırada, sahip olduğunuz gücü iyice düşünün.

Bu büyük gücün ortaya çıkma nedeni çok basit: Her zar atışı sonucunda altı sonuçtan bir tanesi gelebilir. Dolayısıyla, 50 basamaklık muhtemel dizilerin toplam sayısı 6'nın kendisiyle 50 kere çarpılmasına, bu da yaklaşık olarak 8'in ardına koyacağınız 38 sıfırla yazabileceğiniz bir sayıya eşittir –inanılmaz derecede büyük bir sayı. Bu sayıya dâhil olan dizilerin her biri aynı olasılığa sahip olduğu için, hangi dizinin üretildiğini tahmin etmek tam anlamıyla imkânsız bir şey olacaktır.

Matematikçilerin şöyle bir hikâyesi vardır: Eğer bir milyon maymunun önüne daktilo koyarsanız ve belirli bir zamanın sonuna kadar onlar bu daktiloların tuşlarına gelişigüzel bir şekilde basarlarsa, tonlarca saçmalıktan sonra, sadece şans eseri olarak, en büyük edebi eserleri yeniden yazmış olacaklar (hikâye ilk olarak Fransız matematikçi Émile Borel tarafından 1913 yılında ortaya atılmıştır). Eğer maymunlara sonsuz zaman verilebilse, bu gerçekten de mümkün olabilirdi. Ama hepimiz böyle bir kurgunun aslında ne kadar elverişsiz olduğunu görebiliyoruz. Bu maymunların “Zamanların en iyisiydi, zamanların en kötüsüydü.” gibi bir cümleyi yazabilmesinin %1 olasılık dahilinde olabilmesi için trilyonlarca, trilyonlarca, trilyonlarca ve trilyonlarca yılın geçmesi gerekir. Dolayısıyla, insan yazarların yazmaktan vazgeçmesi için henüz bir neden yok.

Rastlantısallığı gerçekten her şeye uygulamalı mıyız diye merak ediyor olabilirsiniz. Oturduğum yerde sadece aklıma gelen 50 basamağı yazsam ve zar atmakla uğraşmasam olmaz mı? Belki olur, belki olmaz. İnsan kafasından atarak gelişigüzel bir dizi oluşturun-

mak istediğinde, kaçınılmaz olarak belli bir kalıba yönelecektir. Belki aynı sayıyı arka arkaya yazmayacaktır. Belki bazı sayıları çok sık kullanacaktır. Belki de bütün sayıları eşit miktarda kullanmak için özel bir çaba harcayacaktır. (Örneğin, benim yukarıda hazırladığım dizide on üç tane 3 varken, sadece dört tane 1 var. Bu da tamamıyla rastlantısal bir dizi için doğal bir durumken, uydu-
rulmuş dizilerde pek görülen bir şey değildir.) Yani, bir dizi oluşturmaya çalışırken yanlışlıkla bir başkasının da seçmiş olduğu kalıpları seçmeniz mümkündür. Ya da CIA ne yaptığınızı kolaylıkla tahmin edebilir. Kuracağınız dizinin benzersiz olmasını sadece rastlantısallık sağlayabilir.

Benzersizliği sınamanın eğlenceli yollarından bir tanesi, Google gibi bir internet arama motorunu kullanmaktır. Eğer “axzqy” ya da “325794” gibi sayılardan ya da harflerden oluşan kısa bir rastlantısal kalıbı aratacak olursanız, bazı internet sitelerinin tesadüfen bu kalıpları kullanmış olduğunu göreceğinizden şüphem yok. Ama, örneğin “axzqytuvb” ya da “3257948394” gibi biraz daha uzun bir kalıbı aratacak olursanız, muhtemelen hiçbir şey çıkmayacaktır. Google tarafından dizinlenmiş yüz milyarlarca internet sayfasının arasında, bir tanesinin bile size ait olan rastlantısal bir kalıbı içermediğini göreceksiniz. İşte, bireysellik diye buna denir.

Aynı şey sadece bu tür diziler konusunda geçerli değildir. Her gün kahvaltıda ne yediğinizden, hangi ayakkabıları giyeceğinize, işe giderken metrodaki görevliye ne diyeceğinize kadar bütün seçimlerinizi rastlantısal bir şekilde yaptığınızı düşünün. Rastlantısallık bize herkesin sürekli olarak benzersiz şeyler yaptığını, sıradan gündelik eylemlerimizin bile daha önce kimsenin yapmadığı benzersiz seçimlerden oluştuğunu gösterir.

Rastgeleli Stratejiler

“Kâğıt, Taş, Makas” diye çok sevilen bir çocuk oyunu vardır. İki oyuncu, üçe kadar sayınca ellerinden birini ya yumruk olarak (Taş), ya düz olarak (Kâğıt) ya da işaret ve orta parmakları açık halde (Makas) gösterirler. Oyunu kazanan, taşın makası kırdığı,

makasın kâğıdı kestiği ve kâğıdın taşı kapladığı kurallarına bağlı olarak belirlenir. Eğer iki oyuncu da aynı seçeneğe karar vermiş olursa, kimse kazanmaz ve oyun tekrarlanır. Bu oyun genellikle, kimin “önce başlayacağı” ya da kimin büyük pasta dilimini alacağı gibi çekişmeli durumları çözüme kavuşturmak için oynanır.

Size şaşırtıcı gelebilir ama bu oyunu gerçekten çok ciddiye alan bazı insanlar da var. Her yıl, Uluslararası Taş Kâğıt Makas Dünya Şampiyonası düzenlenir ve resmi olarak bir TKM şampiyonu belirlenir.

Eğer bir TKM şampiyonu benimle maç yapmak için meydan okusaydı, doğal olarak büyük bir gerilim hissederdim. Çünkü bu şampiyon, TKM yarışmalarındaki büyük deneyimi ile benim sonraki hareketimin ne olacağını tahmin etmek için ihtiyaç duyduğu her türlü psikolojik bilgiye ve donanıma sahip olacaktır. Muhtemelen rakibinin, örneğin, her taş yapısından sonra makas yapmak ya da her zaman önceki seçimini yenecek seçeneği tercih etmesi gibi davranış kalıplarını keşfetme konusunda uzman olacaktır. Bunlar hepimizin (ben dâhil) içine düşmeye meyilli olduğu ve bir TKM şampiyonunun mutlaka kendi lehine kullanabileceği davranış kalıplarıdır.

Buna rağmen, yapacağım küçük bir ayarlamayla, uzun vadede şampiyonu beni yendiği kadar sık yenmeyi başaracağımı düşünüyorum. Bunu da seçimlerimi, en basit deyişle, rastlantısal olarak yapıp, herhangi bir kalıptan ya da tahmin edilebilir davranıştan sakınarak başarabilirim. Daha detaylı bir şekilde açıklamak gerekirse, her seçimden önce bir zar atardım (resmi TKM kuralları bu yaklaşımı yasaklamıyor). Böylece, zar 1 ya da 2 gelirse Taş, 3 ya da 4 gelirse Kâğıt, 5 ya da 6 gelirse Makas seçerdim.

Rastlantısallığı bu şekilde kullanmak hiç kimsenin sonraki hamlem hakkında, herhangi bir şekilde, bir kalıp bulamamasını ya da tahmin edememesini sağlayacaktır (tabii kullandığım zarın tam anlamıyla dengeli olması ve rakibim tarafından kesinlikle görülmemesi koşuluyla). Sonuç olarak, rakibim ne kadar akıllı ya da

dikkatli olursa olsun, ne tür bir strateji uygulanırsa uygulansın ya da benim geneldeki eğilimlerim ne kadar tahmin edilebilir olursa olsun, (ortalamada) oyunların yarısını kazanacağıma kesin gözüyle bakabiliriz.

Herhangi bir rakip tarafından karşı koyulamayacak güçteki bu mükemmel strateji, teknik olarak bu kavramın kâşifi sayılan, çok zeki ama psikolojik açıdan sorunlu biri olan matematikçi John Nash'in adını alarak [*A Beautiful Mind (Akıl Oyunları)*] isimli filmde aktör Russell Crowe tarafından canlandırılmıştır] Nash dengesi olarak anılmaya başlanmıştır. Nash dengesi, rakiplerin bulundukları durumu geliştirmek için yapabilecekleri hiçbir şeyin olmamasını sağlayan seçeneklerin oluşturduğu stratejidir. Matematiksel bir konu olan oyun teorisi, herhangi bir oyunda (ya da başka tür bir yarışmada), her tarafın aralarında seçim yapabileceği sınırlı sayıda seçenekleri (örneğin, Taş-Kâğıt-Makas gibi) olması durumunda, Nash dengesinin her zaman bulunabileceğini, böylece de rakibinizin size üstünlük sağlamasının engellenebileceğini kanıtlar. Ancak, bunu başarabilmek için rastlantısallığa (zar atmak gibi) ihtiyacınız vardır.

Rastlantısallık olmadan bir TKM şampiyonuna üstün gelmenin hiçbir yolunu bulamayabilirsiniz. Ama rastlantısallıkla her zaman bir yol bulunabilir.

Dünya Şampiyonasını Kazanmak

Hayatınız boyunca hayalini kurduğunuz an geldi. Dünya Şampiyonası. Yedinci maçtasınız. Dokuzuncu atışlara gelindiğinde rakip iki vuruşunu ıskaladı. Kaleler dolu. Çekişme devam ediyor. Takımınız bir sayı önde ve sizi yedek atıcı olarak sahaya çıkarıyorlar; takımınız adına maçı kazanmanız bekleniyor.

Atıcı tümseğine doğru kararlı adımlarla ilerlerken, binlerce taraftarın tezahüratlarını, bağırışlarını duyuyorsunuz. Her şey dönüp dolaşıp tek bir noktaya kilitlendi: sıradaki atışınız. Rakip ıskalarsa siz kazanırsınız, topa vurursa onlar kazanır. Sopasıyla karşınızda duran rakip oyuncu-

nun gözlerine bu karşılaşmaya hazır bir şekilde bakıyorsunuz. En iyi iki atışınızdan bir tanesi hızlı, diğeri de falsolu atışlar. Acaba hangisini kullanmalısınız? Seçeneklerinizi dikkatli bir şekilde değerlendiriyorsunuz. Çünkü şu anda becerilerinizi sorgulayacağınız bir noktada değilsiniz.

Bu arada, rakip takımın yedek kulübesinde hummalı bir çalışma sürüyor. Elleriindeki bütün bilgisayarlarla, matematiksel modellerle ve uzmanlarıyla hakkınızda bildikleri her şeyi araştırmaya ve yorumlamaya çalışıyorlar. Önlerinde küçükler ligine kadar, yaptığınız her atışla ilgili bilgi var. Neleri sevdiğinizi, neleri sevmediğinizi biliyorlar. Moral durumunuzu biliyorlar. Ateşli bir şekilde vurucu oyuncuya sizin anlamadığınız işaretlerle bilgi veriyorlar. Rakip oyuncu size göz kırpmıyor. Sanki nasıl bir atış yapacağınızı biliyor.

Sakin olmaya çalışıyorsunuz. Eğer rakip oyuncu yanlış bir tahmin yaparsa, topu ıskalayacağını düşünüyorsunuz. Ama, yapacağınız atışın tarzını doğru tahmin etmeyi başarır ve atış için doğru bir pozisyon alırsa, topu sahanın dışına gönderme olasılığının yüksek olduğu açık. Her şey gelip karşılıklı bir tahmin oyununa dayanıyor. Rakibiniz mi size üstün gelecek, yoksa siz mi ona üstün geleceksiniz? Ne yazık ki, yıllar boyunca beysbolda daha iyi olmak için yaptığınız çalışmalar yüzünden matematiksel modeller ya da zekâ yarışları ile ilgilenecek çok fazla zamanınız olmadı.

Kendi kendinize, bu kadar kolay teslim olma, diyorsunuz. Muhtemelen falsolu bir atış yapacağınızı düşünüyorlardır. Ne de olsa, geçen ay Cleveland'a karşı oynanan maçın son atışında büyük bir beceriyle kullandığınız atış tarzı buydu. (Yoksa ondan önceki ay mıydı?) ?) Bu yüzden rakibi kandırmak için belki de falsolu yerine hızlı bir atış yapmalısınız. Acaba yapmanızı bekledikleri şey bu mu? Belki sürekli farklı atışlar yapmaya meyilli olduğunuzu düşünerek bu sefer hızlı bir atış yapmanızı bekliyorlardır.

O zaman sizin de falsolu bir atış yapmanız gerekiyor demektir. Ya da sizin de bunları düşüneceğinizi düşünmüşlerdir. O zaman hızlı bir top atarak onları kandırmaya çalışmanız en doğrusu olacaktır.

Tümseğin üzerinde dururken her şey o kadar karmaşık görünüyor ki. Üzerinizde oluşan bu baskıdan olumsuz bir şekilde etkilenmeye başlıyor-

sunuz. Dizleriniz titremeye, avuç içleriniz terlemeye başlıyor. Bu haldeyken asla iyi bir atış yapamazsınız.

Elinizi formanıza kurularken, cebinizde küçük bir çıkıntı olduğunu fark ediyorsunuz. Çılgın amcanızın size o gün verdiği metalik 2 Kanada doları olduğunu hatırlıyorsunuz. “Bunu cebine koyarak sahaya çık.” demişti. “Sana şans getirecek.”

O sırada aklınıza bir fikir geliyor. Neden sizin yerinize bu madeni para karar vermesin ki? Evet, bu harika bir fikir! Parayı hemen cebinizden çıkarıp “Tura gelirse hızlı, yazı gelirse falsolu,” diye düşünüyorsunuz. Para atışını yaptıktan sonra, beysbol eldiveninizin içinde yakalayıp merakla ne geldiğine bakıyorsunuz (bunu yaparken her biri size dönmüş olan televizyon kameralarına göstermemeye de çalışıyorsunuz). Tura geliyor.

Kendinize güveniniz yenilenmiş bir şekilde omuzlarınızı kaldırıp hazırlanıyorsunuz ve rakip oyuncusunun üzerine doğru harika bir hızlı atış yaparak onu şaşırtıyorsunuz. Üçüncü iska!

Bir beysbol atışını nasıl yapacağınıza karar vermek için yazı tura atmak size delice, hatta belki de korkakça gelebilir. Ama aslında bu numara –daha resmi bir isim kullanmak gerekirse “rastgeleli strateji”– her zaman kullanılan bir şeydir. Rastgele sıralama olgusu üretilen hangi parçaların denetleneceğine, hangi çalışanların izleneceğine ve hangi vatandaşlara anket yapılacağına kadar birçok konuda kullanılmakta olan bir araçtır.

Yukarıdaki Dünya Şampiyonası örneğinde, eğer para atışını kullanmasaydınız, belki de rakibiniz (gelişmiş bilgisayar modelleri ve psikoloji bilgisi sayesinde) size üstünlük sağlayabilirdi ve hangi yöntemle atış yapacağınızı doğru tahmin edebilirdi. Bu durumda da, diyelim ki %60 olasılıkla, rakip oyuncu topa vurmayı başlatacağı için bir kale koşusu yapıp dünya şampiyonluğunu sizin yerinize onlar kazanabilirdi. Yani, sizin rakibin kullandığı bilgisayar modellerinin bu kadar isabetli bir tahmin yapabileceği konusun-

da şüpheleriniz varken, en azından doğru tahmin yapmaları olasılığı da vardı.

Diğer taraftan, rastgeleli strateji kullandığınız zaman, ne kadar akıllı olursa olsun ve sizin hakkınızda ne kadar çok şey bilirse bilsin, rakibinizin nasıl bir atış yapacağını kendinden emin bir şekilde tahmin etmesinin hiçbir yolu yoktur. Sadece, doğru tahmin edebilmek için %50 şansa sahip olacaktır hepsi bu kadar. Bu, denemelerin yarısında doğru tahmin yapıp %60 vuruş olasılığına sahip olacaklar ama diğer yarısında yanlış tahmin yapacaklar ve topu mutlaka ıskalayacaklar demektir. Böylece, genel olarak bir vuruş yapma ve maçı kazanmayı başarma olasılıkları %60'ın yarısına denk gelecektir.

Dolayısıyla, sadece rastgeleli stratejiyi kullanarak, hangi üstün stratejiye sahip olursa olsun, rakibinizin bütün bilgisini, deneyimini ve bilgisayar modellerini yararsız bir hale getirip onlara sadece %30'luk bir kazanma şansı bırakacaksınız demektir. Aynı şekilde, yazı tura atmayı akıl ederek, zafer kazanma olasılığınızı %70'e kadar çıkarmış oldunuz. Olasılık, bir kere daha günü kurtarıyor.

Rastlantısallık ve İnternet

Rastgeleli stratejileri kullanmak sporda işe yarayabilir. Peki, gündelik hayatta da geçerlilikleri var mıdır? Evet, çünkü internet üzerinden bir şey satın almaya kalktığınız her seferde bu yaklaşımdan faydalaniyorsunuz.

Bilgisayarlar, sahip oldukları doğa gereği soğuk, mantıklı ve kursuz makineler gibi görünebilir. Kesin komutlara tepki verirler. Eğer aynı şeyi iki kere yaparsanız, onlar da iki kere yapacaktır; ikinci seferde farklı bir şey yaparsanız, onlar da farklı bir şey yapacaktır. (Elbette, bilgisayarlar görünürde rastlantısal yollarla işleme özelliğine de sahiptir -ama bu başka bir konu.) Dolayısıyla, genel olarak bilgisayarların, özellikle de internetin rastlantısallık olmadan hareket bile edemeyeceklerini iştirmek, size şaşırtıcı gelebilir.

Bilgisayarların genellikle, örneğin kredi kartı numaranızı çevrimiçi bir alışveriş sitesine bilgisayar korsanlarının iletilen mesajı

yakalamasını engelleyebilecek bir şekilde gönderebilmesi için internet üzerinde “güvenli bağlantılar” kurması gerekmektedir. Bu işlemi rastlantısal bir şekilde şifrelenmiş mesajlar kullanarak yaparlar.

Geceleyin Kaçmak

Bu gece için her şeyi planladınız. Yatma saati geçtikten sonra gizlice evden çıkıp, ağaç evde erkek arkadaşınızla buluşmak için sabırsızlanıyorsunuz. Erkek arkadaşınız o akşam sizin evde misafirlikten ayrılırken, yaptığınız planları ayaküstü konuşmaya başlıyorsunuz. Ama tam o sırada anneniz yanınıza geliyor.

Bu korkunç bir şey, anneniz sizi işitebilecek kadar yakınınızdayken gece için yaptığınız planlara son şeklini vermeniz mümkün değil. Hem doğru dürüst bir plan yapmadan, bu geceki buluşmayı gerçekleştiremeyeceğiniz de açık. Peki, ne yapacaksınız?

Kısa süren bir panik yaşadıktan sonra aklınıza bir çözüm geliyor: Gizli bir kod. Böylece, erkek arkadaşınıza yarın okulda görüşeceğiniz ve ne kadar centilmen bir erkek olduğu konusunda şüphe uyandırmayacak şeyler söylerken, şüphe uyandırmayacak bir şekilde 10 parmağınızı kaldırılıyorsunuz (“Saat 10’da buraya gel...”), bir parmağınızı dudağınıza götürüyorsunuz (“...mutlaka sessiz ol...”), sonra ellerinizi yukarı aşağı düz bir çizgi üzerinde kaldırıp indiriliyorsunuz (“...ayrıca bir de merdiven getir”).

Erkek arkadaşınız evden ayrılırken ikiniz de buluşma planını gerektiği gibi yaptığınızı düşünürken gülümsüyorsunuz. Ne yazık ki, o sırada anneniz de bilmiş bilmiş gülümsüyor. Ellerinizi yaptığınız işaretleri fark etmesinin yanında doğal olarak erkek arkadaşınız kadar zeki biri olduğu için ne yapmaya çalıştığınızı anlıyor. Anneniz odanızın penceresini kilitlerken kalbiniz kırılmış, moraliniz bozulmuş halde bir kenarda oturuyorsunuz.

Annenizi kandırmak yeterince zor. Peki, ya kredi kartınızı internet üzerinde kullanırken bilgisayar korsanlarını kandırmak ne olacak? Eğer gönderdiğiniz sinyali yakalamayı başarırlarsa, bir bilgisayar korsanı (ya da Echelon gibi uluslararası bir elektronik casusluk kurumu) yaptığınız alışveriş hakkındaki bütün bilgileri ele geçirme imkânına sahip olur. Dahası, aynı annenizle ilgili durumda olduğu gibi, alışveriş yaptığınız internet sitesinin anlayabileceği şekilde gönderdiğiniz bu bilgileri anlayabilirler. Bu sorunu atlatmayı nasıl başarabiliriz?

Gönderilecek olan bilgiyi, alacak olan kişinin (erkek arkadaşınız gibi) anlayabileceği ama araya giren kişinin (anneniz gibi) anlayamayacağı bir hale getirmemiz gerekir. Güvenli bilgisayar bağlantıları “açık anahtarlı şifreleme” adı verilen protokole dayandırılırlar. Bu yöntem, her bilgisayarın güvenli bir iletişim kurabilmek için rastgele, gizli bir anahtar seçmesini gerektirir (örneğin, 128 bitlik güvenlik sistemi, 128 tane madeni parayla yazı tura atmaya eşdeğerdir). Bilgisayarlar bundan sonra asal sayılar kuramını kullanarak öyle bir şekilde iletişim kurarlar ki her biri kendi gizli anahtarını kullanarak diğerinin gönderdiği mesajı çözebilir. Ancak, başka bir bilgisayardan bağlanan üçüncü taraf, bilgisayarlarınız arasındaki bütün konuşmayı ele geçirmiş olsa bile, oluşturulan şifreleri kırmayı başaramaz.

Bu güvenli bağlantıyı oluşturmanın en önemli adımı, her bilgisayarın kullanacağı gizli anahtar seçiminin rastgele yapılmasıdır. Bunun için kullanılacak seçeneklerden bir tanesi, alışveriş yapan kişiyle, satış yapan şirketin belli bir miktar madeni parayla her satış yapıldığında bir dizi yazı tura atması ve üretilen uzun yazı ve tura dizisini bilgisayarlarına girmeleridir. Bu işe yarayan bir yöntem olabilir ama uygulanması pek de kolay değildir. Bunun yerine, bilgisayarınız içinde bulunan bir rastgele sayı üreticisini kullanarak, ihtiyacınız olan her zaman gelişigüzel bir anahtar üretir. Bu tür güvenli bağlantılar sadece kredi kartı numaraları için kullanılmaz. Bilgili bilgisayar kullanıcılarının sürekli olarak kullandığı bir yöntem de uzaktaki bilgisayarlara bir “güvenli kabuk” (se-

cure shell) kullanarak bağlanmalarıdır. Böylece iletişim sırasında şifrelerin ve diğer özel bilgilerin bir başkası tarafından görülmesini önlerlerken her zaman bağlı oldukları güvence rastlantısallıktır.

İnternet rastlantısallıkla dolup taşmaktadır. Diyelim ki, iki farklı kişi size tam olarak aynı anda e-posta gönderiyor. Posta sunucusundaki bilgisayar nasıl olup da iki mesajın da size ulaşmasını sağlayabiliyor? İki e-posta mesajına da en basit deyiimiyle (ya da en açık tanımıyla, birbiriyle rekabete giren bütün yerel alan ağı paketlerine) kaybolmalarını söylüyor. Sonra bu mesajlara bir kere daha denemeden önce beklemeleri için rastgele zaman aralıkları tanımlanıyor. Rastlantısallık olmasaydı, bu e-postalar sürekli olarak aynı anda, sonsuza kadar gelmeye devam ederlerdi. Rastlantısallık birden fazla internet mesajının birbirlerinin yanından takılmadan geçmesini sağlayan bir makine yağıdır.

Bilgisayarlardaki rastlantısallık, bilgisayar oyunlarında her şeyden daha fazla göz önündedir. Kötü adamlar hep aynı anda gelseydi, uzaylılar hep aynı kalıba bağlı olarak hareket etseydi ya da sanal basketbol oyuncusu hep aynı yöne doğru pas verseydi, bu oyunların ne kadar sıkıcı olacağını bir düşünün. Bilgisayarın rastlantısallık özelliği bu oyunları canlandırır, onlara bir kişilik kazandırır ve böylece onları eğlenceli hale getirir.

Gerçekte, bilgisayarlar gerçek anlamda rastlantısallık yaratma yetisine sahip değildir. Bunun yerine, yalancı rastgele sayıların kullanılmasıyla rastlantısallığı taklit ederler. Bu sayı dizileri karmaşık aritmetik formüllerle (genellikle büyük sayılarla çarpım, sabitlerin eklenmesi ve 2'nin yüksek üst katına böldükten sonra kalanların alınması gibi işlemleri içerir) elde edilir. Sonuçta ortaya çıkan diziler gerçek anlamda rastlantısal değildir ama o kadar karışık ve tahmin edilemez düzeydedirler ki hangi açıdan bakılırsa bakılsın rastlantısalmış gibi görünür. Yalancı rastgele sayı üreticilerinin tasarımı üzerinde yapılan çalışmalar çok geniş bir araştırma alanı oluşturur. Her üretcin onun gerçek anlamda rastlantısal olmamasına neden olan bazı kusurları bulunmakla birlikte, şu andaki kullanım alanları bakımından yeterince iyi durumda oldukla-

rı umut edilebilir. Kısacası, bilgisayar tasarımcıları rastlantısallıktan kaçınmak için değil, tam tersine onu yaratmak için çok büyük bir çaba göstermektedirler.

Monte Carlo Büyüsü

Manhattan Projesi, 2. Dünya Savaşı sırasında, dünyanın ilk atom bombasının tasarlanması ve üretilmesi konularında çalışmak için New Mexico eyaletinin Los Alamos kasabasında kuruldu. Bilim adamlarının önündeki en zor sorulardan bir tanesi bombanın patlama noktasından önce ne kadar saflaştırılmış uranyuma ihtiyaç duyulduğuydu. Bu kritik kütleyi hesaplamak projenin başarısı için çok büyük bir önem taşıyordu. Eğer gereken miktar aşırı yönde yanlış tahmin edilirse, yetersiz miktarda uranyum üretilirdi ve bomba işe yaramazdı. Tahminin gerekenden az yönde olması ise daha kötüydü: Bomba istenen zamandan önce patlayabilir, böylece yanlış yerde yanlış insanları öldürebilirdi.

Atom bombasındaki zincir reaksiyonun asıl mekaniği –nötronların atomların parçalanmasına neden olarak enerji açığa çıkarması (Einstein’ın ünlü formülü $E=mc^2$)– aşırı derecede karmaşık bir olgudur. Manhattan Projesi’nde çalışan büyük bilim adamları bile sonuçta ortaya çıkacak olan kritik kütleyi hesaplamayı başaramamıştı. Bunun yerine, insan asistanlar tarafından dikkatli bir şekilde işletilen, dünyanın delikli kartlar kullanan ilk bilgisayarlarından bazılarını bir araya getirmişlerdi. Bu bilgisayarlar zincir tepkimenin ve nötronların hareketlerini rastlantısal olarak taklit edecek şekilde tasarlanmışlardı. Bu deneyleri tekrar tekrar yapan bilim adamları, bir atom bombasındaki nötronların ortalamada nasıl davranacağını ve hangi oranda nötronun dışarı sızacağını giderek daha fazla anlamaya başladılar. Sonunda, Manhattan Projesi’nde çalışan bilim adamları kritik kütlenin yaklaşık 15 kilogram civarında olması gerektiğini hesapladılar. Atom bombaları bu hesaba göre üretildi ve tahmin edildiği gibi sonuçlar alındı.

Bu ilkel bilgisayar programları, doğrudan hesaplanması çok zor olan miktarları yaklaşık olarak tahmin etmek için rastlantısal

benzeştirmelerin tekrarlanmasından oluşan Monte Carlo rnek-
leme yönteminin dünyada ilk defa kullanılışı anlamına geliyordu.
("Monte Carlo" ismi, ertesı yıl Polonyalı matematikçi Stanislaw
Ulam tarafından, Monaco'daki ünlü kumarhaneye bir gönderme
olarak teklif edilmişti.)

Atom bombası dünyanın sonsuza kadar değişmesine yol a-
tı (daha iyiye doğru bir değişim olduğu söylenemez). Ama ken-
di kullanım alanı bakımından, Monte Carlo rnekleme yöntemi
de dünyayı değiştirmiş oldu. Yüksek hızlı ağdaş bilgisayarlar sa-
yesinde, rastlantısal benzetimler herhangi bir brodayken kolay-
lıkla ve genellikle göz açıp kapayıncaaya kadar yapılabilir. Bunlar
bilim adamları, mühendisler, tıbbi araştırmacılar ve istatistikçiler
tarafından devasa ve karmaşık toplamaların, integrallerin ve olası-
lıkların değerlerinin tahmin edilmesinde sürekli olarak kullanılır.
Özellikle de yüksek boyutlarda birçok farklı niceliğin birbiriyle
ilişkide olduğu ve bir arada değerlendirilmesi gerektiği durumlarda
Çok faydalı olur. Örneğin, birçok değişken içeren tıbbi tedavi-
lerin muhtemel etkilerini, binalardan roketlere kadar her şeyin ta-
sarımının detaylı mühendislik özelliklerini anlamamıza yardımcı
olur. Monte Carlo rneklemesi ağdaş bilimin neredeyse her da-
lı için çok gerekli bir araç konumundadır.

Kuru zm ve Damla ikolata

Marjorie'nin kuru zml ve damla çikolatalı kurabiyeleri hayatınızda
tattığınız en lezzetli kurabiyeler. Çocuklarınız her zaman onun evine gidip
bu güzel kurabiyelerden alabilmek için yarışıyor. Artık onu kıskanmaya baş-
ladığınız için, siz de Marjorie'nin muhteşem aşılık yeteneklerine sahip oldu-
ęunuzu göstermek istiyorsunuz. Ama onun kurabiye tarifini bilmiyorsunuz,
zaten isteseniz de vermeyeceği kesin.

şitli deneyler yaptıktan sonra, kuru zmn damla çikolataya oranının
en önemli anahtar olduğunu anlıyorsunuz. Marjorie her zaman kuru üzüm-
le damla çikolatayı eşit miktarda mı kullanıyor? Yoksa kuru üzümlerin sa-
yısı iki kat fazla mı? Yoksa damla çikolata miktarı kuru zmn üç katı mı?

Eğer bu önemli detayı öğrenebilerseniz, tarifi diğer kısımlarını gerektiği gibi yapabileceğinize güveniyor, çocuklarınızın takdirini yeniden kazanacağınıza inanıyorsunuz.

Sonraki adımda küçük bir plan yapıyorsunuz. Biraz rüşvet, biraz da tehditle küçük kızınızın Marjorie'nin yaptığı ünlü kurabiyelerden birkaç tanesini yemeden size getirmesini sağlıyorsunuz. Böylece ele geçirdiğiniz kurabiyeleri dikkatli bir şekilde parçalıyor ve malzemelerin miktarını saymaya başlıyorsunuz.

İlk kurabiyede 11 damla çikolata, altı kuru üzüm var. İkinci kurabiyede 14 damla çikolataya karşılık sekiz kuru üzüm. Üçüncü kurabiyede de dokuz damla çikolata ve dört kuru üzüm var. Nasıl bir kalıp oluştuğunu görmeye başlıyorsunuz: Her kurabiyenin içinde bulunan damla çikolata miktarı kuru üzüm miktarının yaklaşık olarak iki katı. Yaptığınız Monte Carlo deneyi, daha önce belirleme şansı bulamadığınız oranı bulmanızı sağlıyor: Her kuru üzüm tanesine karşılık iki tane damla çikolata.

Artık her şey hazır. Heyecanlı bir şekilde bütün malzemeleri çıkarıp kurabiyeyi hazırlamaya başlıyorsunuz. Dikkatli bir şekilde sayarak, 200 damla çikolata ile 100 tane kuru üzüm ayırıyorsunuz. Bunları diğer malzemelerle birleştirdikten sonra, mükemmel bir şekilde pişirip çocuklarınıza sunuyorsunuz. Çocuklarınızın yüzündeki gülümseme Monte Carlo deneyinizin başarılı olduğunu anlamak için ihtiyaç duyduğunuz tek kanıt. İçiniz gururla dolarken, diğer yanda ailedeki onurunuzu da kurtarmış oldunuz. Marjorie de neden aniden kurabiyelerine rağbet edilmemeye başladığını anlamlandıramıyor.

Belki de Monte Carlo deneyinin en eski örneklerinden bir tanesi Buffon Kontu Georges Louis Leclerc tarafından 18. yüzyılda öne sürülen akıllıca bir uygulamaydı. Buffon'un iğnesi deneyi, üzerinde çizgiler bulunan büyük bir kâğıt parçasıyla (ya da çizgili bir yer döşemesi), çizgilerin arasındaki mesafeyle tam olarak aynı boyuttaki bir iğnenin (ya da bir kalem) kullanılmasıyla yapılmıştı. Eğer iğneyi ya da kalemi rastgele bir şekilde atarsanız ve hareket-

siz kalmasını beklerseniz, çizgilerden bir tanesine dokunacak bir şekilde durması olasılığı nedir? Bu deneyin şaşırtıcı cevabı, sözü edilen olasılığın 2'nin pi sayısına (π) bölünmesine eşit olduğuydu. Pi sayısı da bir dairenin çevresinin, çapına bölünmesiyle elde edilen ünlü ve gizemli bir matematik sabitidir.

Bu beklenmedik sonuç, π sayısının değerinin tahmin edilmesi için Monte Carlo deneyi yaparken iğne ile kâğıdın kullanılabileceğini göstermektedir. Sadece iğneyi birçok defa kâğıdın üzerine atmanız yeterli. Sonra, iğnenin bir çizginin üzerinde kaç kere durduğunu kaydedin, bunu 2'yle çarpın ve elde ettiğiniz sonucu iğneyi atma sayınıza bölün. Sonuç π 'nin gerçek değerine çok yakın çıkacaktır. Bu hesabı bir bilgisayarla yapmamız durumunda sonucun 3,14159265... olduğu görülecektir.

1864 yılında, Amerikan iç savaşında yaralanan bir yüzbaşı olan O. C. Fox, savaş sırasında aldığı yaralardan sonra iyileşme sürecindeydi. Kafasını dağıtmak için, Buffon'un iğne deneyini yenilemeye karar verdi. İğneyi toplam olarak 1620 kere kâğıdın üzerine attı ve π için üç tane farklı tahmini sonuç elde etti: 3,1780; 3,1423 ve 3,1416. Hiç fena değil. Elbette, π sayısı çağdaş bilgisayarlarla iğneler ve kâğıda göre daha kesin bir şekilde hesaplanabilir. Ama Buffon ile Fox'un eski dönemlerde taşıdıkları Monte Carlo ruhu hâlâ hayatta.

Devam etmeden önce, Monte Carlo deneylerinin Markov Monte Carlo zinciri adı verilen belirli bir biçiminden söz etmek istiyorum. Monte Carlo'nun bu biçiminde (aynı zamanda benim araştırma uzmanlığım olan konu) deney, bir iğnenin arka arkaya atılması ya da farklı bir kurabiye'nin incelenmesi gibi, her seferinde sıfırdan başlatılmaz. Bunun yerine, her yeni deney, bir önceki deneyin bırakmış olduğu yerden başlatılarak geliştirilir.

Örneğin, büyük bir doğal göl sistemindeki ortalama kirlilik düzeyini ölçmek istediğimizi düşünelim. Yapabileceğiniz şeylerden bir tanesi, bir kanoya atlayıp bir o yana, bir bu yana kürek çekmek, göl sistemindeki bir minik körfezden diğerine, bir göletten diğerine belirli bir hedefiniz olmadan gitmektir. Her beş dakika da bir, bulunduğunuz yerden su örneği alıp kirliliğe yol açan mad-

delerin neler olduğunu belirleyebilirsiniz. Her yeni örnek, önceki örnekten kısa bir mesafe uzaktan alınacağı için, son aldığınız örneğin üzerine yeni bir başlangıç yapmış olursunuz. Bu yaklaşımla, aldığınız çok sayıdaki örnekte elde ettiğiniz kirlilik sonuçlarının ortalamasını düşünecek olursanız, günler boyunca göl sisteminde kürek çektikten sonra, bütün sistemin kirlilik düzeyi hakkında neredeyse kesin bir fikir edinmiş olursunuz. Bu şekilde, Monte Carlo algoritmasının Markov zincirini uygulamış olursunuz. Çağdaş bilgisayar programları, fizik, biyoloji, tıp ve sosyal bilimlerle ilgili olan ve Monte Carlo algoritması, Markov zincirinin rastlantısallığı olmadan neredeyse imkânsız görünen çok çeşitli hesaplamaları yapmak için bu basit fikri kullanır.

Rastlantısallık ve Adillik

2003 yılında, Kaliforniya eyaletinde görevdeki vali Gray Davis'i indirip, yerine Arnold Schwarzenegger'ı getirmek için daha önce eşî görölmemiş ve geniş kitleler tarafından izlenen bir seçim kampanyası düzenlenmişti. Seçime katılan 100'ü aşkın adayın varlığını –bunlardan birkaç tanesi de aktördü– en iyi şekilde tanımlamak için kullanabileceğim tek sözcük “sirk”ti.

Yaşanan sorunlardan bir tanesi oy pusulalarının nasıl hazırlanacağı konusundaydı. Bu kadar çok adayın bulunduğu bir ortamda, isim sıralaması çok önemliydi. Âdet olduğu üzere, seçime katılanların isimlerini alfabetik sıraya göre yazma yönteminin, isimleri alfabenin sonlarıdaki harfleriyle başlayan kişilere karşı büyük bir haksızlık olacağı iddia edilmişti. Kaliforniya seçim kurulu yetkilileri, bunun yerine rastlantısal bir harf sıralaması yapmaya karar verdiler. İngilizce alfabedeki 26 harfi birer kâğıda yazarak, kâğıtları sürekli dönerek karıştıran bir kabın içinden rastgele çektiler. Sonuç olarak şu sıralama ortaya çıktı: R, W, Q, O, J, M, V, A, H, B, S, G, Z, X, N, T, C, I, E, K, U, P, D, Y, F, L. İsimleri R ile başlayanlar şanslıyken, L ile başlayanlar o kadar şanslı değildi. Ama bu harf sıralaması rastlantısal bir şekilde belirlendiği için, herkese eşit hak verildiği üzerinde fikir birliğine varılmıştı.

Rastlantısallık, çok uzun zamandır karar verme yetisinin bireyle-

rin elinden alınmasını sağlayarak adil uygulamaların yapılmasında kullanılmıştır. Bazen tam olarak aynı miktarda oy alınmasıyla bera- bere sonuçlanan seçimlerde, sonucun belirlenmesi için yazı tura atıl- dığı olmuştur. 1970'li yılların başlarında, ordu Vietnam Savaşı sıra- sında doğum günleri 366 günün (29 Şubat da dâhil edilmişti) ara- sında yapılan rastlantısal sıralamaya göre belirlenen Amerikalı genç erkekleri askere alma yöntemini tercih etmişti. Toronto Uluslararası Film Festivali, festival öncesinde yapılan bilet istek belgelerinde aşırı bir yüklenme olmamasını sağlamak için bütün talepleri geliş sı- rasına göre birçok gruba ayırdıktan sonra (2004 yılındaki festivalde 43 grup vardı), hangi gruba öncelik verileceğini rastgele belirliyor- du (2004 yılında 10. grup ilk sıradaydı). Bazen de öğretmenler han- gi öğrencilerin sınıfa sunum yapacağını belirlemek için rastlantısallı- ğı kullanır. Rastlantısallık, paradokssal olarak, hastalık ya da terö- rizm saldırıları söz konusu olduğunda hiç de adil bir şeymiş gibi gö- rünmeyebilir ama insani ilişkileri belli bir düzene sokmak açısından bakıldığında, elimizdeki en adil yöntem olduğu söylenebilir.

Rastlantısallık bazen de spor yarışmalarında adillikğin sağlanma- sına yardımcı olur. Topa hangi takımın ilk önce sahip olacağını, fi- nal maçlarında hangi takımın kendi sahasında başlama avantajını elde edeceğini ya da oyuncu seçimlerinde kimin ilk sırada olacağını belirlemek için para atışı yapılır. Kimsenin rastlantısal olmayan bir çözümü kabul etmeyeceği bir yerde (örneğin, lig başkanının kendi tercihlerine göre bir seçim yapması gibi), hemen hemen herkes pa- ra atışının adil bir çözüm olduğunda birleşmiştir.

Sporda adillik bakımından ilginç bir olay da 1996 Atlanta Olim- piyat Oyunları sırasında yaşanmıştı. O yıl yapılan Erkekler 100 metre koşusu, Kanadalılar tarafından Donovan Bailey'nin altın madalya kazandığı, böylece Ben Johnson'ın 1988 yılında doping yaptığı için diskalifiye edilmesinin yarattığı utancı sildiği bir yarış olarak hatırlanır. Ama Britanyalı sporseverlere soracak olursanız, aynı 100 metre yarışı tamamen farklı bir sebebe bağlı olarak hatır- lanır: Deneyimli Britanyalı koşucu Linford Christie, iki kere "hata- lı çıkış" yaptığı iddiasına dayanılarak yarış dışı bırakılmış, böylece

spor hayatını çok tatsız bir şekilde sonlandırmak zorunda kalmıştı. (Christie yarış dışı bırakılmasına o kadar sinirlenmişti ki, bir iki dakika boyunca koşu pistinden ayrılmayı reddetmişti.)

Durumun daha detaylı incelenmesi, şüphe duyulan bazı detayları ortaya çıkarmıştı. Christie aslında tabanca sesinden önce başlangıç noktasından hareket etmemişti (“hatalı çıkış”ın geleneksel tanımı budur). Asıl yaptığı ve hata olarak yorumlanan şey, başlangıç noktasından silah patladıktan sonra saniyenin onda birinden kısa bir sürede çıkmış olmasıydı. Olimpiyat yetkilileri daha önce kimsenin tepki süresinin bir saniyenin onda birinden daha düşük olmayacağına karar vermiş, böylece saniyenin onda birinden kısa sürede çıkış yapan her koşucunun silahın patlama anını hemen öncesinde “tahmin ettiği” sonucuna varmıştı. Bu tahminin kurallara aykırı olmasının nedeni de, bir koşucunun yerini genellikle diğerlerinden geç alması yüzünden, yarışın başlangıcını belirleyen silah patlama sesinin ne zaman gerçekleşeceğini kendi lehine kontrol ettiğinin düşünülmesiydi. Christie başlama çizgisinden silah patladıktan sadece 0,086 saniye sonra çıkmıştı. Christie’yi destekleyenler ve savunanlar, Olimpiyatların ana fikri insanın fiziksel sınırlarını zorlaması olduğuna göre bir gün, bir yerde, bir sporcunun saniyenin onda birinden kısa bir sürede çıkış yapmayı başarmasının olanak dâhilinde olup olmadığını sormuştu. Gerçekten de, olamaz mıydı?

Bu süreçte, sporla ilgili yetkililer (özellikle de Uluslararası Atletizm Federasyonları Birliği) 0,1 saniye kuralının silahın patlama ânını “tahmin etme sorununun” üstesinden gelinmesi için gerekli olduğunda ısrarcı davranıyordu. Dolayısıyla, söz konusu ikilem aşılamadı: Koşucuları olağanüstü derecede hızlı tepki zamanlamalarıyla ilgili olarak cezalandırmadan, silahın ne zaman patlayacağını tahmin etmeleri nasıl engellenebilirdi?

Çözüm, olasılıklar için çok basitti: Basit, mekanik bir alet yaparak silahın rastlantısal olarak seçilmiş zamanlarda patlamasını sağlamak. Bir hakem bütün koşucular yerini alana kadar bekledikten sonra aleti çalıştırabilirdi. Alet bu noktada bir kere bip se-

si çıkararak (koşuculara aletin çalıştırıldığını bildirmek için), silahı otomatik bir şekilde ateşlemeden önce rastgele bir süre boyunca bekleyebilirdi (diyelim ki, iki ile altı saniye arasında). (Daha da iyisi, rastgele bekleme süresinin önceden tahmin edilmesi tamamıyla imkânsız bir rastgelelilik türü olan üstel dağılımdan seçilmesi olurdu). Bu yolla, hiç kimse yarışın (rastlantısal) başlangıç ânını önceden tahmin etmeyi başaramazdı. Tahmin sorunu ortadan kalkmış olacağı için 0,1 saniye kuralı gibi bir şeyin uygulanmaya devam etmesi de gereksiz olurdu. Başlama çizgisinden silah patlamadan önce çıkmak elbette ki yine hatalı çıkış anlamına gelirdi ama silah sesi işitildikten sonra çıkmak -0,086 saniye sonra olsa bile- tamamıyla kurallara uygun olurdu. Ne yazık ki, Olimpiyat yetkilileri olasılıkçılardan bu konuyla ilgili tavsiye istemedikleri için kural hâlâ geçerli durumda.

Rastlantısallığın denetim altında tutulamayacağı yarışmalarda, rastlantısallığın herkesi aynı düzeyde etkilemesinin sağlanması arzulanır. Bir yelken yarışında, rüzgârın yönü ve hızı gibi unsurlar çok etkili olmalarının yanında tahmin edilemezler. Bu yüzden, bütün takımlar (sırayla yarışmak yerine) aynı anda yarışacak olurlarsa, herkesin aynı koşulların üstesinden gelmeye çalışması gerekir. Turnuva bricinde (ellerin dağıtılarak oynandığı rober bricin tersine), herkes tam olarak aynı elleri oynar. Böylece hiçbir ortaklık, sadece o elde daha fazla As'a sahip oldukları için şanslarının yaver gitmesinden faydalanamaz. Dağıtılan kâğıtlar elbette ki her zaman için rastgeledir ama rastlantısallık herkese eşit miktarda uygulandığı için varılan sonuç mükemmel düzeyde adil olur.

Rastlantısallık bunların dışında maliyetlerin ya da sağlanacak faydaların sağlıklı bir şekilde bölünemeyecekleri zamanlarda adil olarak dağıtılmasını da sağlar. Hazreti Süleyman'la ilgili bir hikâyede, huzuruna gelen bir velayet anlaşılmazlığına çözüm olarak bebeği ikiye bölmeyi önermesi, durumun ne kadar mantıksız olduğunu anlatmak için kullanılmıştır. Bununla beraber, bebeği hangi tarafın alacağını yazı tura atarak belirlenmesi, en azından bir çözüm olarak daha makuldür (yine de çok harika bir fikir olduğu söylene-

mez). Bu kadar sıra dışı olmayan durumlarda ise, yazı tura atmak genellikle daha zarif bir çözüm olarak kullanılabilir.

Hesabın Paylaşılması

Yediğiniz yemekler güzeldi ama servis biraz yavaş olduğu için sonraki buluşmanıza geç kalmak üzeresiniz. Garson sonunda hesabı da getiriyor: 17,76 dolar. Siz de, arkadaşınız da 20 dolar bırakmanın uygun olacağını düşünüyorsunuz. Hesabı yarı yarıya bölerek 10'ar dolar ödemeye karar veriyorsunuz. Ama buradaki tek sorun ikinizde de sadece 20 dolarlık banknot olması.

İkiniz de paranızı bozdurmaya çalışıyorsunuz ama garsonun sizinle ilgilenemeyecek kadar meşgul durumda olduğunu görüyorsunuz. Artık sinirlenmeye başladınız. 10 dakika sonra iş yerinizde katılmanız gereken bir toplantı var.

Hesabı bu sefer siz ödedikten sonra, bir dahaki sefere arkadaşınızın ödemesi seçeneğini değerlendiriyorsunuz. Ne yazık ki, bu da uygun bir çözüm değil çünkü arkadaşınız beş yıl sürecek bir görev için Antarktika'ya gidecek. Bu yüzden epey uzun bir süre boyunca bu yemeğin karşılığını vermesi gibi bir şey söz konusu olmayacak.

Sonra aklınıza bir fikir geliyor. Yazı tura atmayı teklif ediyorsunuz: Tura gelirse 20 doları siz ödeyeceksiniz, yazı gelirse de arkadaşınız ödeyecek. Arkadaşınız bu öneriyi kabul ediyor. Adalet sağlanmış olurken, siz de zamanında toplantınıza yetişiyorsunuz.

Bir dahaki sefere arkadaşlarınızla yemeğe çıktığınızda, para bozdurmayı bekleyerek zaman kaybedeceğinize, hesabı yazı tura atarak ve rastlantısallığı kullanarak ödemeyi deneyin. Bu da, rastlantısallığın ve belirsizliğin, doğru kullanıldıkları zaman sizin lehinize sonuç verebileceği bir başka durum.

Biyolojideki Rastlantısallık

Tasarımcı Mavi Genler

“Babasına çekmiş” deyimini, genetik bilgilerin ebeveynlerden çocuklara geçtiğini anlatmak için kullanılan çok basit bir deyimdir. Bir çocuğun nasıl olacağını tahmin etmek çok karmaşık bir şeydir. Çünkü farklı genlerin farklı şekillerde kaynaşması, farklı nitelikleri etkileyecektir. Bunun da ötesinde, bir çocuğun özellikleri ve becerileri belli bir noktaya kadar genlerinin nasıl olduğu ile değil yaşadıkları çevre tarafından şekillendirilir. Yine de, hangi çocuğun hangi belirli gene sahip olacağı konusundaki temel kural kendi içinde çok basit olmasının yanında, tamamıyla olasılık kavramı yoluyla belirlenir.

İnsanların genleri çiftler halinde gelir (birkaç istisna dışında). Örneğin, temel olarak göz renginizin Açık mı (mavi, yeşil, ela ya da gri) yoksa Koyu mu (kahverengi ya da siyahın herhangi bir tonu) olacağı konusunda söz sahibi olan tek bir gen çifti bulunmak-

tadır. (Son elde edilen kanıtlar, bu durumun daha karmaşık olabileceğini, Açık/Koyu göz rengi farkını etkileyen birden fazla gen bulunabileceğini gösteriyor. Ama şimdilik bunun tek bir gen çifti olduğunu kabul edelim.)

Eğer bir kişinin Açık–Açık gen çifti varsa, gözleri mutlaka Açık bir renkte olacaktır. Ya da Koyu–Koyu gen çifti varsa, o zaman gözleri Koyu renk olacaktır. Ama diyelim ki, Açık–Koyu gen çifti var. Bu durumda, gözleri Koyu bir renkte olacaktır. Bunun sebebi Koyu genin baskın, Açık genin de çekinik olmasıdır.

Eğer yolda yürürken Açık renk gözlü birini görürseniz, bir çift Açık göz rengi geni aldığı için böyle olduğundan emin olabilirsiniz. Ama Koyu renk gözlü birini görürseniz, ya saf bir Koyu–Koyu çiftine ya da Açık–Koyu çiftine sahiptir; bunlardan hangisi olduğunu anlamamızın hiçbir yolu da yoktur.

Bu genler çocuklara nasıl aktarılır? Çok basit: Çocuk her ebeveyninden birer tane gen alır. Çocuğun, ebeveynlerinin her iki geninden bir tanesini seçme olasılığı da eşit olduğuna göre toplamda birbiriyle aynı olasılığa sahip dört seçenek söz konusudur. Örneğin, eğer her ebeveynin Açık–Koyu çifti varsa, çocuğun gözleri dörtte bir olasılıkla Açık–Açık, dörtte bir olasılıkla Koyu–Koyu, dörtte iki olasılıkla da Açık–Koyu çiftlerinden birine sahip olacaktır. Punnett karesi adı verilen bir çizelge bu kalıbın nasıl olduğunu göstermektedir.

		Annenin Geni:	
		Açık	Koyu
Babanın Geni:	Açık	Açık–Açık	Açık–Koyu
	Koyu	Açık–Koyu	Koyu–Koyu

Şimdi de, iki Açık renk gözlü kişinin bir çocuk yaptığını düşünelim. İkisi de Açık renk gözlü olduğu için, çocukta Açık–Açık gen çiftinin bulunması gerekir. Doğacak çocuğun her ebeveyninden bir Açık renk gen almaktan başka çaresi yoktur. Bunun sonucu olarak, çocuk da Açık–Açık gen çiftine, dolayısıyla da Açık

renk gözlere sahip olacaktır. Bu modele göre, eğer iki ebeveynin de Açık renk gözleri varsa, çocukları da onlar gibi olacaktır.

Diğer taraftan, bu sefer de Açık renk gözlü bir anneye, Koyu renk gözlü bir babanın bir çocuk yapacağını düşünelim. O zaman, babanın Açık-Koyu ya da Koyu-Koyu çiftleri olması mümkünken, annenin Açık-Açık çifti olmalıdır. Eğer babanın Koyu-Koyu çifti varsa, bu durumda çocuğun başka bir seçeneği yoktur: Annesinden bir Açık gen, babasından da bir Koyu gen alacağı için sonunda Açık-Koyu gen çiftine sahip olacak, bunun sonucu olarak da Koyu renk gözlere sahip olacaktır. Başka bir olasılık da şöyledir: Eğer babanın Açık-Koyu çifti varsa, çocuk %50 olasılıkla babasından bir Açık renk geni alacak ve Açık-Açık gen çiftine, böylece de Açık renk gözlere sahip olacaktır. Yani, bir ebeveynin Açık renk, diğerinin de Koyu renk gözleri varsa çocukları, 0 ile 1/2 arasında olasılıkla Açık renk gözlere, 1/2 olasılıkla da Koyu renk gözlere sahip olacaktır.

Son olarak da, iki Koyu renk gözlü insanın çocuk sahibi olduğunu düşünelim. Bu durumda, her ebeveyn ya Koyu-Koyu ya da Açık-Koyu genlerini taşıyabileceğinden, bunlardan hangisinin olduğunu bilemeyiz. Eğer iki ebeveynin de Koyu-Koyu genleri varsa, çocuk her birinden birer tane Koyu gen alacak ve Koyu renk gözlere sahip olacaktır. Ama iki ebeveyn de Açık-Koyu genlerine sahipse, çocuk dörtte bir olasılıkla iki ebeveynden de Açık genlerini alabilir demektir. Yani, iki ebeveynin de Koyu renk gözleri varsa, o zaman çocuklarını 1/4 olasılıkla Açık, 3/4 olasılıkla da Koyu renk gözlere sahip olacaktır.

Bir ailenin içindeki genleri düzene sokmak tam anlamıyla bir dedektiflik çalışması gerektirir. Kendi durumumdan söz edecek olursam, benim gözlerim annemle babamda da olduğu gibi kahverengi (Koyu). Sadece bu bilgiye bakarak da, ebeveynlerimden her birinin Açık-Koyu ya da Koyu-Koyu çiftlerine sahip olabileceğini söyleyebiliriz.

Diğer taraftan, erkek kardeşlerimden bir tanesinin gözleri ela (Açık) renkte. Dolayısıyla, Açık-Açık gen çifti almış olması gere-

kir. Peki, böyle bir şey nasıl olur? Bunun tek açıklaması, anne ve babamızın Açık-Koyu çiftlerine sahip olduğudur, bu yüzden de kardeşim iki ebeveyninden de Açık genleri almış olmalı. Bulmacanın parçaları bu şekilde yerine oturmaya başlıyor.

Ebeveynlerimden ikisinin de Açık-Koyu çiftine sahip olması, çocuklarından her birinin $1/4$ olasılıkla Açık-Açık çiftine, buna bağlı olarak da Açık renk gözlere sahip olmaları anlamına gelir. (Gerçekten de, üç çocuklarından bir tanesinin gözleri Açık renk, bu da savımızı kanıtlar nitelikte.) Aynı zamanda, bu çocukların Koyu-Koyu çiftine sahip olma olasılığı da $1/4$ 'tür, böylece Açık-Koyu çiftine sahip olma olasılıkları $1/4 + 1/4 = 1/2$ olacaktır (çünkü annelerinden Açık renk, babalarından da Koyu renk genini almış olabilirler ya da bunun tam tersi olabilir).

Peki, ya ben? Benim gözlerim kahverengi (Koyu) olduğuna göre, Açık-Açık çiftine sahip olmadığımı biliyorum. Ya Açık-Koyu ya da Koyu-Koyu çiftine sahip olabilirim. Açık-Koyu çiftine sahip olma olasılığım iki kat fazla çünkü bunu iki farklı yoldan almış olabilirim (ya annemden Açık genini, babamdan da Koyu genini ya da bunun tam tersi). Bu bağlamda, $2/3$ olasılıkla Açık-Koyu çiftine, $1/3$ olasılıkla da Koyu-Koyu çiftine sahip olacağım demektir ama gerçekten hangisine sahip olduğumu bilmiyorum.

Her şey giderek karmaşık bir hale geliyor. Ama konu ister göz renklerinin, ister başka bir şeyin genetik yapısını izlemek olsun, iş hastalıklar ve bozukluklar gibi daha karmaşık özelliklere geldiğinde tahmin yapmak ve durumu bütünüyle anlamak, sonunda gelip olasılıkların hesaplanmasına dayanıyor.

Elveda Mavi Gözlüm

Kadının, salonun diğer köşesinden sürekli olarak size baktığını fark ediyorsunuz. İnsanı kendine çeken masmavi gözleri sizi büyülemiş durumda. Gece boyunca dans edip birkaç tane içki içtikten sonra umutsuz bir şekilde âşık olduğunuzu hissediyorsunuz.

Zaman zaman yudumlanan konyağın ve öpücüklerin arasında, "Hay-

di evlenelim,” diyor birden bire. “Altı çocuğumuz olsun. Hepsi de mutlaka benim gibi çarpıcı bir güzelliğe sahip olacaktır.”

Kulağa baştan çıkarıcı geliyor. Dünyayı yerinden sallayacak mavilikte, o aynı mavilikte gözlere sahip bir sürü velet. Böyle bir çekicilik, böyle bir güzellik... Çocuklarınızın hayatta başaramayacağı hiçbir şey olmayacak.

Ama sonra aklınıza bir şey geliyor. Kuşaklar boyunca ailenizdeki herkesin olduğu gibi sizin gözleriniz de kahverengi. Dolayısıyla bedeninizde hiçbir şekilde Açık renk göz geni bulunmadığından tam olarak eminsiniz. Koyu göz rengi genleri de baskın olduğu için, çocuklarınız da Koyu renk gözlere sahip olacaktır. Bir gün masmavi gözlü torunlarınız olabilir ama kendi çocuklarınız söz konusu olduğunda hiçbirinin mavi gözlü (çakır ya da deniz mavis) olmayacağı kesin.

Soğuk bir şekilde, “Üzgünüm, hayatım,” diyorsunuz. “Böyle bir şey mümkün değil. Aramızdaki ilişki hiçbir yere varmaz.” Onu kırık kalbiyle orada bırakıp ayaklarınızı sürüyerek eve gidiyor ve bir an önce uyuyarak her şeyi geride bırakmak istiyorsunuz.

Bulaşıcı Hastalık

Virüs kaynaklı enfeksiyonlar hepimiz için önemli bir kaygı nedenidir. Virüsler, en son grip salgınından, dünya çapında yayılım gösteren AIDS’e kadar, her zaman büyük acılar, sıkıntılar ve ölümlere neden olmuştur. Yeni virüslerin kaynağı genellikle gizemlerini korumaktadır. Bunlar, belki genetik soydeğişimler yüzünden, belki hayvanlardan kaynaklanan ya da ters giden laboratuvar deneylerine bağlı olarak ortaya çıkmış olabilir. Ama bir virüs bizi etkisine almaya başladığı zaman kaygılar ne kadar geniş bir alana yayılacağı ve ne kadar insanı etkileyeceği gibi konular üzerinde yoğunlaşıyor. Bulaşıcı hastalıklarla ilgili bir çalışma alanı olan salgın hastalıklar bilimi (epidemioloji) aslında temel olarak olasılıkların değerlendirilmesiyle ilgilidir.

Virüs bulaşan her birey, zaman içinde bu hastalık yüzünden ya ölecektir ya da iyileşecektir. Ama hastaların bakış açısından de-

gerlendirildiğinde, iyileşmek ve ölmek seçenekleri birbirinin tam tersi konumda bulunur, bunlar farklı kutuplardır. Ama virüsün bakış açısından bu iki olgu da aynı şey demektir. Hasta iyileşse ya da ölse artık bulaştırıcı konumunda olmayacak ve virüsü başka bir bireye aktaramayacaktır. Halbuki virüsün hayatta kalabilmek için başka konaklara geçmesi gerekir.

Yani, virüsün bakış açısından bakıldığında, hayatta kalmasının tek yolu sürekli olarak yeni bireylere bulaşmaktır. Yeni bir bireye her bulaştığında, virüsün konaklarının sayısı bir artmış olur. Bununla beraber, virüs bulaşan bir birey ne zaman iyileşirse ya da ölürsa, virüsün konaklarının sayısı da bir azalır. (Olasılıkçılar, bu tür sistemlere “dallandırma süreci” adını verirler. Görsel olarak canlandırmak istenirse, dalların her bireyden virüsü bulaştırdıkları kişiye doğru yönlendiği bir çeşit ağaca benzediğini düşünebilirsiniz.) Bu, virüsün sonsuz savaşıdır: Bulaştığı bireylerin sayısını artırıp iyileşen bireylerin sayısını azaltmak.

Virüsler akıllıdır; Büyük Sayılar Kanunu’nu bilirler. Önemli olan tek şeyin, uzun vadede, virüs konaklarının ortalama olarak artması ya da azalması olduğunu çok iyi bilirler. Virüs, sadece ve sadece bu sayı ortalamada arttığı zaman serpilmesini sürdürecektir.

Bir virüs bunu nasıl sağlayabilir? Basit. Ortalamada, virüs taşıyan her bireyin ölmeden ya da iyileşmeden önce birden fazla bireye virüsü bulaştırmış olmasını sağlaması gerekir. Bu bakımdan, bir virüsün hızla yayılması ya da yok olması temel olarak tek bir basit soruya dayanmaktadır: Virüsün üreme miktarı –ortalama olarak virüsü taşıyan bireyler tarafından virüsün bulaştırıldığı kişilerin sayısı– birden fazla mı, az mı?

Herkese Söyleyin

Kardeşiniz Louie’nin bu akşam oturduğunuz şehirde olacağını ve akşam yemeği için size uğrayacağını öğreniyorsunuz. Ne kadar güzel! Geniş ailenizin tüm bireylerini bir araya getirmeniz gerekiyor.

Kuzenleriniz, kayınlarınız, anneanneniz ve dedeniz, hepsi de Louie'yi görmek isteyecek.

Oğlunuza, "Hey, Billy," diye sesleniyorsunuz. "Louie amcan bu akşam yemeğe gelecek. Bütün aileyi davet etmek istiyorum. Herkese söyleyin!"

Billy tembel tembel dışarı çıkıp bu haberi kızınız Sue'ya aktarıyor. "Sue," diye başlıyor söze, "herkese bu akşam Louie amcamla beraber yemeğe gelmelerini söyle."

Billy haberi başkalarına da ulaştırmak için yola çıkıyor. Ama kısa bir süre sonra çalılıkların arasından büyük bir kertenkelenin fırladığını görüp yakalamak için onun peşine düşüyor. Kendisine verilen görevi çoktan unutmuş bile.

Bu arada, Sue'nun da kütüphaneye gitmesi gerektiğinden, akşam yemeği ya da zavallı Louie amcasının gelişi üzerine düşünmez bile. Bu haberi kimseye ulaştırmaz.

Akşam olur, yemek saati gelir. Sevgili kardeşinizi karşılaması için büyük bir kalabalığın gelmesini beklerken, iki çocuğunuzdan başka kimse- nin orada bulunmadığını fark edersiniz. Görünüşe göre, Louie'nin şehre gelişiyle ilgili haber fazla uzağa gidememiştir. Billy sadece bir kişiye söylemiş, Sue ise hiç kimseye söylememiştir. Bu da ortalama olarak, kişi başına yarım kişilik haber aktarımı anlamına gelir. Yarım, birden çok daha az bir miktar olduğu için de yayılmasını beklediğiniz haber çabucak unutulmuştur.

Konu, bulaşıcı hastalıkların yayılması gibi bir şeye geldiğinde, hepimiz birbirimize bağlıyızdır. Hastalanıp hastalanmamanız sadece virüsün neden olduğu, sizin kadar yakın çevrenizde bulunan bireylerin de hastalığa karşı ne kadar dayanıklı ya da dayanıksız olduğunuza bağlı bir şeydir. Örneğin, soğuk algınlığı ve nezle gibi salgınlardan kaçınmak için ellerinizi sık sık yıkamak, başkalarıyla ve kapı kolları, tırabzan gibi herkesle paylaşmak zorunda olduğunuz nesnelerle temasınızı azaltmak, gözlerinize ya da ağzınıza dokunmaktan kaçınmak, yeterince uyumak ve benzeri gibi önlemler

alabilirsiniz. Böylelikle göstereceğiniz kişisel çaba, soğuk algınlığına yakalanma olasılığınızı düşürme konusunda makul miktarda fayda sağlayacaktır. Diğer taraftan, yaşadığınız yerdeki herkes bu tür uygulamalara girerse, komşularınızdan çok azı hastalanacak, böylece siz de daha iyi korunacaksınız. Dünyadaki herkes benzer bir şekilde dikkatli davranırsa, hastalığın bulaşmış olduğu her birey, virüsü ortalamada birden az sayıda kişiye aktarmış olacaktır. Bu şekilde virüsün çok hızlı bir şekilde yok olması sağlanacak, çok sayıda insan da virüse yakalanmak yüzünden yaşayacağı rahatsızlıklardan ve olumsuzluklardan kurtulmuş olacaktır.

Çevrenizdeki insanların kendilerini koruması sayesinde sizin de hastalıktan korunmanız kavramı bazen “toplum düzeyinde bağışıklık” diye de dile getirilir ve hastalıkların yayılmasını önleme açısından çok önemli bir güçtür. Bununla beraber, toplum düzeyinde bağışıklık fikri, bazen de bireylerin hiç de bilgece olmayan, yersiz bir şekilde kendi gardlarını düşürmeleri anlamına gelir. Bunun en üzücü örneklerinden bir tanesini HIV/AIDS’in yayılmasında gördük. Birçok kişi, eşlerinin herhangi bir “tehlike taşımadığı”nı düşünerek güvenli cinsel ilişkiden kaçınma yoluna gitmişti. Toplum düzeyinde bağışıklık olgusuna karşı duyulan bu aşırı güven dünya çapında facia olarak nitelenebilecek sonuçlara yol açmıştı.

Benzer bir konu da aşılarla ilgili olarak gündemdedir. Eğer bir aşı etkiliyse ve herkes aşı yaptırırsa, hastalık hızlı bir şekilde yok olacaktır. Bununla beraber, eğer sizin dışınızda herkes aşı yaptırırsa, hastalık her durumda neredeyse kesin olarak yok olacaktır. Aşılar en iyi olasılıkla küçük bir rahatsızlığa neden olurken, en kötü olasılıkla acı verme ya da zararlı olma potansiyeline de sahiptir. Bu bakımdan birey kendisini bu sıkıntıya sokmaya yanaşmazken kendisi dışında herkesin aşı yaptırmasını beklediği bir düşünce yapısına girebilir.

Birleşik Krallık’ta hükümet, bütün çocuklara MMR aşısı (kızamık, kabakulak, kızamıkçık) yaptırılmasını istediğinde, aşılar konusunda çok büyük bir tartışma sürecine girilmişti. Dr. Andrew Wakefield tarafından yönetilen bir tıbbi araştırmacılar ekibi 1998

yılında *The Lancet*'te bir makale yayımlayarak bu aşının otizme yol açabileceğini iddia etmişti. Bu iddialarının merkezinde aşırı yaptırdıktan sonraki birkaç gün içinde otizm belirtileri göstermeye başlayan sekiz çocuk vardı. Sonuç olarak, bazı ebeveynler çocuklarının aşılansından kaçınmaya yönelirken, diğerleri onları büyük bir bencillik örneği göstererek toplum düzeyinde bağışıklık olgusuna çok fazla güvenmekle ve aşı programının bir bütün olarak etkisini azaltmakla suçlamıştı. Üç ayrı aşının (kızamık, kaba-kulak ve kızamıkçık) ayrı ayrı sağlanması ve ebeveynlere bunlardan hangisini isterlerse seçmeleri konusunda özgürlük tanınması için baskı kurulmaya başlandı. Hükümet bu fikri reddederek, toplum sağlığını gözetebilmek için bütün çocukların bu aşının üçlü içeriğiyle aşılması gerektiğini söyledi. Başbakan Tony Blair'in, kendi oğlunun MMR aşısını yaptıırıp yaptıımadığı konusundaki soruları yanıtıız bırakması da tartışmanın büyümesine neden olan bir başka etkendi.

Bu tartışmaların ardından yapılan araştırmalar MMR aşısıyla otizm arasında herhangi bir bağlantı kuramadı ve birçok araştırmacı MMR aşısının tamamıyla güvenli olduğuna inanmaya devam etti. Ancak, 1998'de yayınlanan bu makaleyi izleyen yıllarda, Birleşik Krallık'taki ebeveynlerin yaklaşık %20'si çocuklarını aşılatmadığı için toplumda hastalıkların çok geniş bir kitleye yayılabileceği konusunda korku yaşanmaya başladı. Gerçekten de, Birleşik Krallık'ta kızamık hastalığının son zamanlarda artış gösterdiği konusunda bazı veriler söz konusu. MMR aşısıyla ilgili olarak yaşanan kriz kişisel özgürlüğün toplum düzeyinde bağışıklık olgusuyla, tıp mesleğine duyulan güvenin ebeveynlerin çocuklarına duyduğu sevgiyle ve bireysel kaygıların kolektif faydayla çeliştiği bir dönem olarak kayıtlara geçti.

Hastalıkları denetim altına alma açısından kullanılan en aşırı yöntem, hastalanan bireyleri toplumun geri kalanından tümüyle uzak tutmaktır. Bu tür yöntemler cüzzamdan hiyarcıklı vebaya (Albert Camus'nün *Veba* isimli kitabında çok detaylı bir şekilde tanımlandığı gibi), 2003 yılında Çin, Toronto ve daha birçok yer-

de görülen SARS salgına kadar birçok durumda uygulandı. Böylesi karantinalar hastalık taşımayan kişilerin hastalığa yakalanmasını engellemek için uygulanır. Eğer başarılı olursa, hastalığın bulaştığı yeni bireylerin sayısı zamanla azalarak sıfıra düşecek, böylece hastalık da engellenmiş olacaktır.

Gerekli önlemleri almak ve aşılama, hastalık tehdidini çok büyük bir miktarda azaltabilir ancak aşırı düzeyde bulaşıcı, aynı zamanda aşırı düzeyde ölümcül olan yeni bir virüsün ortaya çıkması durumunda –Dustin Hoffman’ın *Tehdit (Outbreak)* isimli filminde betimlendiği gibi– kısa bir süre içinde insan nüfusunun büyük bir kısmını ortadan kaldıracak bir gerçeği de hâlâ ortadadır. Böylesi facialar, 14. yüzyılda hıyarcıklı veba salgınında yaşandı (beş yıllık bir dönem içinde 25 milyon kişi hayatını kaybetti); 1918–1919 yıllarında meydana gelen grip salgınında da benzer bir durum meydana geldi (sadece bir yıl içinde 25 milyon kişinin ölümüne neden oldu); bildiğimiz kadarıyla, aynı şey tekrar başımıza gelebilir.

Yenile, Yenile, Yenile

Sayılarını artırıp hayatta kalma seçeneklerini yenileme peşinde koşan bir tek virüsler değildir; insanlık da benzer bir zorunlulukla karşı karşıyadır. Her birey ölmeden önce belli bir sayıda çocuk yapar. Bunun sayısı sıfır, bir, iki ya da başka bir miktar olabilir. Uzun vadede, insan nüfusu artacak mı, azalacak mı? Bir çocuk yapmak için iki ebeveyne ihtiyaç olduğu için, buradaki asıl sorun insanların ortalamada iki çocuktan az ya da fazla yapıp yapmadığıdır. Eğer ikiden fazla yaparlarsa nüfus artar; eğer ikiden az yaparlarsa, nüfus azalır. Eğer her kadın ortalamada tam olarak iki çocuk doğuracak olursa, uzun vadede nüfusta bir değişiklik yaşanmayacaktır. (Birleşmiş Milletler yenilenme oranının kadın başına 2,1 çocuk olduğunu açıklamıştır; 2’ye eklenen 0,1’lik fazlalık yetişkinliğe ulaşmadan hayatını kaybeden kadınların sayılmamasından gelmektedir.)

Yukarıda sorduğumuz sorunun yanıtı, insan nüfusu artıyor şeklindedir. Gerçekten de, bu konudaki dünya ortalaması, kadınlara

rın yaşadıkları süre boyunca 2,65 çocuk doğurduğu şeklinde belirlenmiştir. Bu toplam doğurganlık oranı 2'den belirgin bir şekilde fazladır ve 1950'lerdeki 2,6 milyardan, günümüzdeki yaklaşık 6,3 milyara kadar yaşanan büyük artışı açıklar. (Birleşmiş Milletler şimdilerde toplam doğurganlık oranının zamanla yenilenme oranına kadar gerilemesini, böylece dünya nüfusunun yaklaşık 2300 yılına gelindiğinde 9 milyar civarında sabitlenmesini bekliyor; 300 yıl içinde haklı olup olmadıklarını göreceğiz.)

Diğer taraftan, birçok ülke (özellikle de sanayileşmiş olanlar) çok düşük bir toplam doğurganlık oranına sahiptir. *CIA Dünya Gerçekleri Kitabı*'na göre, Kanada'da ortalama bir kadın sadece 1,61 çocuk doğurur; Birleşik Krallık'ta 1,66; Avustralya'da 1,76; ve Fransa'da 1,85. Bütün bu ülkeler, uzun vadede nüfuslarının azalmasını önleyebilmek için göçmen girişine ihtiyaç duymaktadır. Amerika Birleşik Devletleri, kadın başına 2,07'lik çocuk oranıyla toplam nüfusunu sürdürme noktasına yakın bulunduğu için göçmenlere ihtiyaç duymaz (buna rağmen, bu ülke de sürekli olarak göçmen kabul etmektedir). Nüfusun artması, virüs kaynaklı bir hastalığın yayılmasında olduğu gibi her durumda aynı matematiksel ilkelere bağlıdır.

Virüslere ve insanlara ek olarak, bütün hayvan ve bitki türleri kendi içlerinde çoğalma eğilimindedir. Benzer şekilde, onlar da ortalama üreme oranlarına bağlı olarak nüfuslarında bir artış ya da azalma yaşayacaklardır. Ama benzerlik burada da son bulmuyor. Bilgisayar virüsleri de kendi kendilerine çoğalma özelliğine sahiptir (zaten en başında virüs olarak nitelenmelerinin nedeni de kendi kendilerine çoğalma özellikleriydi). Bilgisayar virüsleri de aynı biyolojik virüsler gibi, kendi devamlılıklarını sağlayabilmek için ortalama olarak birden fazla konağa geçiş yapmak zorundadırlar. Bilgisayar virüsleri bu dersi çok iyi öğrenmiştir: Aman vermez bir şekilde e-posta adres defterleri arayıp bulmak üzere programlanmışlardır. Böylece, kendilerini bulabildikleri her adrese göndermeye çalışırlar. Bu şekilde, bilgisayar kullanıcılarının sadece küçük bir miktarı virüslü programı işletecek kadar saf olsa bile (bu

kişiler, genellikle, bir e-postadaki eklentiye bilmeden, düşünmeden açanlardır), bu azınlık virüs kopyalarının çok sayıda diğer alıcıya gönderilmesine, böylece her seferinde, ortalamada birden fazla kullanıcının virüsten etkilenmesine neden olur.

Mektup zincirleri de kendi kendilerine çoğalır: Kendilerini başka bir konağa göndertip çoğalttırarak her şeye yeniden başlarlar. Virüsler gibi, mektup zincirleri de Büyük Sayılar Kanunu'na bağlı olarak hareket ederler. Bir mektup zinciri, mektubu alan her birey onu çoğaltarak ortalamada birden fazla alıcıya gönderirse devamlılığını korur; eğer alıcılar ortalamada birden az kişiye gönderim yaparlarsa, hızlı bir şekilde yok olur. Bu yüzden mektup zincirlerinin çoğunda beş, sekiz ya da on farklı kişiye göndermeniz istenir. Eğer çok sayıda çoğaltılarak gönderilmesi istenirse, bu iş herkese ağır gelmeye başlayacağından, kimsenin böyle bir talimatı yerine getirmeyeceği neredeyse kesindir. Diğer taraftan, istenen çoğaltma miktarı düşük olursa, verilen talimata ortalama düzeyde uyulması durumunda bile, mektubun devamlılığını sağlayacak kadar yayılması sağlanamayacaktır. Örneğin, bir mektup zincirinde sadece iki kişiye gönderilmesinin istendiğini ve üç alıcıdan bir tanesinin bu talimatı yerine getirdiğini düşünelim. Bu da alıcı başına sadece $2/3$ çoğaltmanın gerçekleşeceğini gösterir. $2/3$ birden az olduğuna göre de, mektup zinciri devamlılığını sürdüremeyecektir. Ya da, daha aşırı uçta bir örnek düşünürsek, diyelim ki bir mektup zincirinde bir tek kişiye gönderilmesi istenmiş olsun. Çok az sayıda alıcı bu isteği gerçekleştirmemiş olsa bile, ortalama birden az olacak, bu da mektubu devam ettirmeye yetmeyecektir. Hatta hayatınızda, sadece bir kere çoğaltılmasının istendiği bir zincir mektup almadığınız konusunda bahse girmeye de hazırım.

Amerika Birleşik Devletleri'nde 2004 yılında yapılan başkanlık seçiminden bir gece önce, Cumhuriyetçi Parti, George W. Bush adına toplu bir e-posta göndererek, başkanı destekleyenlerin ertesi gün mutlaka oy vermesini istedi. Alıcılardan ayrıca, söz konusu e-postayı beş kişiye daha yönlendirmeleri talep edildi. Cumhuriyetçiler bu mektup zincirinin başarılı olabilmesi için ortalama ola-

rak birden fazla çoğaltılması gerektiğini biliyorlardı. Eğer sadece bir ya da iki kişiye yönlendirilmesini istemiş olsalardı, alıcılardan birçoğu bunu yerine getirme konusunda başarısız olacak, mektup da kısa bir süre içinde devamlılığını yitirecekti. Cumhuriyetçi Parti e-postanın beş adrese daha yönlendirilmesini isteyerek, seçimden önceki saatlerde devamlılığını ve serpilmesini sağlamıştı.

Ağızdan ağza yayılan haberler bile Büyük Sayılar Kanunu tarafından yönetilen olgulardır. Eski bir televizyon reklamını hatırlıyorum. Reklamda seçtiği şampuandan çok memnun kalan bir kadının bunu iki arkadaşına anlatması, sonra da o iki arkadaşın ikişer arkadaşına anlatması işleniyor, böylece de yayılım “sürekli olarak devam ediyordu.” Reklamı yapılan şampuanın markasını hatırlamıyorum (başkalarına, kullandığım saç bakımı ürünleri hakkında sürekli bilgi verme ihtiyacını da hiç hissetmedim). Ama reklam mahalle dedikodularının bile kendi kendilerini çoğaltarak nasıl yayıldığını gösteriyordu. Eğer bir dedikodu yeterince ilginçse, onu dinleyen herkes ortalamada birden fazla tanıdığına yayacak, böylece dedikodu da hızlı bir şekilde yayılacaktır. Eğer ilginç değilse, unutulup gidecektir. İki, birden fazla olduğuna göre, şampuan çılgınlığının da bir arkadaştan diğerine sürekli olarak yayılacağına kesin gözüyle bakabiliriz.

Genetik ve virüslerden mektup zincirlerine kadar birçok şeyde tanık olduğumuz kendi kendine çoğalma özelliği, rastgeleliliğin ne kadar uzak noktalara kadar ulaşabildiğini göstermektedir. Türlerin ve bilginin yayılması, birkaç basit kural ve yüksek miktarda olasılık bilgisiyle çok verimli bir şekilde sağlanabilir.

Şu Kurnaz Monty Hall Yok mu?

İpuçlarından Olasılıkları Bulmak

Gündelik hayatımızda her zaman çeşitli olasılıkları değerlendirik: Karşıdan karşıya geçerken bir kazaya kurban gitme olasılığım nedir? Okuldaki sınavda başarılı olma olasılığım nedir? Hayalimdeki kadının hislerime karşılık verme olasılığı nedir?

Bazen daha önce değerlendirdiğimiz olasılıkları yeniden değerlendirmeye almamıza yol açan bazı ek bilgiler ediniriz: Gazetede şehirdeki belli bir caddede trafik kazalarının çok yüksek oranda gerçekleştiğini okuruz; öğretmenimizin not verirken cimri olduğunu öğreniriz; hayallerimizdeki kadın gülümsememize karşılık verir. Her yeni bilgi kısıntısı, önceden değerlendirdiğimiz olasılıkları anında yeni bir değerlendirmeden geçirmemize neden olur: Belki de bu yol sandığımdan daha tehlikelidir; bu sınavda başarılı olmaktan başka bir çarem yok; hayallerimdeki kadın belki de beni gerçekten seviyor.

Ne yazık ki, karşımızdaki olasılıkları her zaman doğru bir şekilde yeniden değerlendirmeyiz. Örneğin, sessiz, küçük bir kasabanın birden bire büyük bir suç dalgası yüzünden sarsıldığını düşünelim. Yıllardır derin bir sükûnet içinde yaşarken, aniden bir dizi cinayet işleniyor. Polis aklını kaçırmış beş katilin serbestçe dolaşmakta olduğunu belirliyor. Yapılan soruşturma başka gerçekleri de gün ışığına çıkarıyor: Henüz yakalanamamış olan bu beş katilin dördü sakallı erkeklermiş. Gazete başlıklarında hemen “Sakallı Erkeklerden Korkun” diye çılgınlık yükselmeye başlıyor. Siz de zaten her zaman sakallı erkeklere şüpheyle yaklaşan biri olmuştunuz: Sakallı erkekler kesinlikle tehlikelidir.

Sakin kalmaya çalışarak, gündelik hayatınızı sürdürmeye gayret ediyorsunuz. Ama o gece evinizin bulunduğu karanlık, terk edilmiş gibi görünen caddede yürürken arkanızdan bir ses geldiğini işitiyorsunuz. Arkanızda biri var. Kalbiniz daha hızlı atmaya başlıyor. Çaresizlik içinde düşünmeye çalışırken, Olasılık Perspektifi’ni hatırlıyorsunuz. Yaşadığınız şehirde 10.000 kişi bulunuyor. Bunlardan sadece beş tanesi katil. Yani, arkanızdaki rastgele kişinin bu katillerden biri olması 10.000’de beş olasılıkla mümkündür, bu da %0,05 demektir. Bunu düşününce biraz rahatlıyorsunuz. Ama sonra bir sokak lambasının altından geçerken onu daha iyi görüyorsunuz. Sakallı bir erkek olduğunu fark ettiğinizde yaşadığınız paniğin düzeyi iyice artıyor. Bu sefer gerçekten işiniz bitti. Sözü edilen beş katilden dördünün sakallı olduğu bilindiğine göre, arkanızdan gelmekte olan kişinin katillerden biri olma olasılığı %80’dir, değil mi?

Hayır, değil. Yaşadığınız kasabada, aralarında dört tanesi katil olan 400 tane sakallı erkek varsa, sakallı erkekler arasından rastgele seçilecek bir tanesinin katil olma olasılığı sadece 400’de dört, yani %1’dir. Bu da hâlihazırda çok küçük bir olasılıktır.

Bu örnek, birçok bireyden oluşan bir kümenin özelliklerini gözlemlediğimizde, zaman zaman vardığımız yanlış yargıları bize daha açık bir şekilde göstermektedir. Belirli bir ırksal, etnik, ulusal, dini ya da cinsiyet kümesine ait olan birkaç bireyin özelliklerini

(olumlu ya da olumsuz) ne kadar sık değerlendirmeye aldığımızı, bunun hemen arkasından da bu kümenin aynı özellikleri paylaştığı yargısına ne kadar hızlı bir şekilde vardığımızı düşünün.

Az önce verdiğim bu örnekte, tanımadığınız birinin sakallı olması gerçekten de onun bir katil olma olasılığıyla ilgili bakışımı-
zı değiştirdi. Ama o kadar da fazla değiştirdiği söylenemez. O za-
man burada sorulması gereken soru şöyle: Yeni bir delil elde et-
tiğimizde, bu durum olasılıklarla ilgili tahmininizi ne kadar değişt-
tirmeli? Olasılıkları yeniden değerlendirme bilimi koşullu olasılık
denen yeni delillere dayanır. Genellikle algılaması güçtür ama bir-
çok farklı içerikte karşımıza çıkan şeylerdir.

Lupus Yüzünden Yaşadığım Korku (Gerçek Bir Hikâye)

Bir keresinde aşırı derecede kişisel ve yoğun bir sıkıntı yaşadığımda
koşullu olasılık hesaplamasını benim de yapmam gerekti. 25 yaşında sağ-
lıklı bir erkek olarak, tepeden tırnağa sağlık kontrolü yaptırmak için has-
taneye gitmiştim. Bir hafta sonra, posta kutumda bir mektup olduğunu
fark ettim. Sadece üç satır uzunluğundaydı. Mektupta, “Yapılmış olan
lupus testi sonucunda, bu hastalığa sahip olabileceğiniz belirlenmiştir.
Bununla beraber, normal nüfusun %5’i bu hastalık testlerinde pozitif so-
nuç verir. Lütfen, konuyla ilgili yeni bir randevu almak için iletişim ku-
runuz.” Çok büyük bir şaşkınlık yaşamıştım; o ana kadar çok sağlıklı biri
olduğumu ve bana bir şey olmayacağını düşünüyordum.

Aldığım yeni randevu zamanının gelmesi için üç gün beklemem gerek-
ti. Bana daha kapsamlı, DNA tabanlı bir analiz yapılarak gerçekten lu-
pus hastası olup olmadığının belirlenmesi için doktorumun kan örnekle-
rimi alabileceği söylendi. Ancak aksilik bu ya, söz konusu testi daha bir-
kaç hafta boyunca yaptırmaları mümkün olmayacaktı.

Dehşete kapılmıştım. Yaşadığım büyük sıkıntıyla baş edebilmek için
bir yol bulmak zorunda olduğumu hissediyordum. Bilmem gereken suy-
du: Her şekilde sağlıklı oldukları halde test sonuçları pozitif çıkan %5’lik
kümenin içinde miydim, yoksa gerçekten lupus hastası olan %1’lik kü-
mede bulunanlardan biri miydim?

O sırada bunun koşullu olasılıkla ilgili bir soru olduğunu fark ettim. Sorulması gereken soru şöyleydi: Lupus testinde pozitif sonuç alındığını öğrenmiş olmam koşuluna bağlı olarak, gerçekten lupus hastası olmamın koşullu olasılığı ne kadardı?

Soruyu bu şekilde kurgulayınca cevabı da çok basitti. Nüfusun test sonuçları pozitif olanlardan oluşan toplam oranı, lupuslu %1'in toplamı kadardı ve aslında lupus hastası olmadığı halde testlerde pozitif sonuç veren %5'lik kümeyle birlikte %6 ediyordu. Yine de, toplumun sadece %1'lik bir kesimi gerçekten lupus hastasıydı. Yani yapılan testlerde pozitif sonuç alındığına göre, lupus hastası olmamın koşullu olasılığı %1 bölü %6 yani 1/6, diğer bir deyişle yaklaşık %17 olmalıydı.

Bu da o kadar büyük bir olasılık değildi. Doğal olarak lupus gibi ciddi bir hastalığa yakalanmış olan %17'lik küme içinde de bulunmak istemiyordum ama %17 her şekilde %100'den daha iyi bir olasılıktı. Bu değerlendirmeye, yaşadığım topyekûn paniği, büyük bir korku ve endişeye indirgemekte çok yararlı olmuştu. Bu da benim için büyük bir gelişmeydi.

Sonunda, doktorum bir gün bana telefon etti. Yapılan DNA temel testin sonucu negatifti. Lupus hastası değildim. Ama olasılık kuramı, o telefon gelene kadar yaşadığım süreçle baş edebilmem için bana çok yardımcı olmuştu.

Bazen koşullu olasılık konusundaki kafa karışıklığını görmek çok kolay olur. Örneğin, Myla Goldberg'in romanı *Umut Mevsimi*'nde (*Bee Season*) her birine 1'den 151'e kadar numara verilmiş olan, 151 yarışmacının katıldığı bir yarışma betimlenir. Yarışmacılardan bir tanesinin annesi çocuğuna iki basamaklı bir numara verilmesini umar çünkü yarışmayı çoğu zaman iki basamaklı sayıya sahip olan kişiler kazanmıştır. İki basamaklı 90 tane sayı olduğuna göre (10 ile 99 arasındaki bütün sayılar), iki basamaklı numaraya sahip bir yarışmacının kazanma olasılığı 90/151, ya da %59,6'dır. Bununla beraber, iki basamaklı bir numaraya sahip olsanız bile, hatta iki basamaklı sayıya sahip olan birinin kazanacağından emin olsanız bi-

le, yarışmayı kazanma olasılığınız hâlâ $1/90$, ya da %1,1'dir. Yani, toplam kazanma olasılığınız, iki basamaklı bir numaranın kazanma olasılığı olan $90/151$ 'in, eğer iki basamaklı bir numara kazanırsa sizin kazanma olasılığınız olan $1/90$ 'la çarpılmasıyla bulunur. Bu da sonuç olarak 151 'de bir olasılığa denk gelir. Yani diğer yarışmacıların kazanma olasılığıyla aynı miktardadır.

Bir başka örnek olarak da, uçak kazalarıyla otomobil kazalarının karşılaştırılmasını değerlendirebiliriz. Otomobil kazalarında, uçak kazalarına göre çok daha fazla sayıda insanın hayatını kaybettiğini görmüştük. Otomobil kullanan insanların sayısının uçağa binenlerden çok daha fazla olduğunu dikkate alarak bile, uçakla yolculuk etmenin otomobille yolculuk etmekten daha güvenli olduğunu söyleyebiliriz. Ancak, meydana gelen bütün ölümlü otomobil kazalarına ek olarak, ölümle sonuçlanmayan çok sayıda otomobil kazası da söz konusudur. Bununla beraber uçak kazalarının büyük bir çoğunluğu, yolcuların büyük bir kısmının ölümüyle sonuçlanmaktadır. Bunun anlamı tam olarak, ölümden bir bütün olarak kaçınabilmek için uçakla yolculuk etmenin otomobille yolculuk etmekten daha güvenli olduğudur. Yine de, eğer bir şekilde kaza geçireceğinizi kesin olarak biliyorsanız, bir otomobil kazasında bulunmak, uçak kazasında bulunmaktan daha güvenli bir seçenek olabilir. Başka bir deyişle, uçaklar otomobillerden daha güvenlidir (ölüm oranı çok daha azdır) ama uçak kazaları otomobil kazalarından çok daha tehlikelidir. İşte size koşullu olasılık.

Orantısallık İlkesi

Sık sık iki farklı olasılık hakkında düşündüğümüz sırada, ikisinin başlangıçta eşit olduğu bazı durumlarla yüzleşmek zorunda kalır ama daha sonra bunlardan bir tanesiyle ilgili yeni bilgiler elde etmiş oluruz. Örneğin, diyelim ki duşa girmek için sıra bekliyorsunuz ama kız kardeşiniz 15 dakikadır duşta. Artık iyice sinirlenmeye ve hatta kız kardeşinizden nefret etmeye bile başlıyorsunuz. Üstüne üstlük, duyduğunuz nefret öncesinde de az değildi. Ama burada küçük bir sorun var. Aslında iki kız kardeşiniz var, Alice ve

Brenda. O anda da hangisinin duşta olduğundan emin değilsiniz. Bu da hoş bir şey değil. Eğer kız kardeşinizden nefret edecekse-
niz, en azından hangisinden nefret edeceğinizi bilmek istiyorsunuz.

Diyeleim ki, iki kız kardeşinizin odalarının kapıları da kapalı, onlara seslenemiyorsunuz çünkü diğeri (hangisi olduğunu kim bi-
lir) uyuyor olabilir. Kısacası, elinizde hangi kız kardeşinizin o sı-
rada duşta olduğu konusunda hiçbir delil yok. O sırada sabahınızı
cehenneme çevirenin Alice ya da Brenda olma olasılığının eşit ol-
duğuna karar veriyorsunuz.

Tam o anda, duştan gelen su sesinin arasında bir ses işitiyorsu-
nuz. Hafiften melodik bir ses. Böylece o sırada duşta bulunan ki-
şinin kendi kendine bir şarkı mırıldanmakta olduğunu anlıyorsu-
nuz. Duş almakta olan kişinin yaşadığı mutluluk sizi iyice öfkelen-
diriyor. Ama bu size aynı zamanda bir fikir de veriyor. Belki de,
elde ettiğiniz bu yeni bilgiye dayanarak (şarkı söylemek) elinizde-
ki olasılıkları güncelleyip öfkenizi hangi kız kardeşinize kusacağı-
nız konusunda da kesin bir fikir elde etmiş olursunuz. Alice'in şar-
kı söylemeyi sevdiğini biliyorsunuz. Hele duş alırken neredeyse
her zaman şarkı söyler. Diğer taraftan Brenda, sadece orta düzey-
de bir şarkı söyleme isteğine sahiptir ve belki de aldığı toplam duş
sayısının ancak dörtte birinde şarkı söyler. Böylece, birinin şarkı
söylediğini işitir işitmez, o sırada duşta olan kişinin Alice olma ola-
sılığının, Brenda olma olasılığına göre daha yüksek olduğuna ka-
rar veriyorsunuz.

Ama ne kadar yüksek bir olasılık? Yeniden düşünmeye baş-
lıyorsunuz. Eğer Alice'in şarkı söyleme olasılığı Brenda'ya göre
dört kat yüksekse, o sırada duşta şarkı söyleyen kişinin Alice ol-
ma olasılığı da Brenda olma olasılığından dört kat yüksek olacaktı-
r. "İşte bu!" diye seviniyorsunuz. Artık Alice'in Brenda'ya karşı
olasılığı 4'e 1. Böylece, Alice'e sinirlenme olasılığınız 4/5, Bren-
da'ya sinirlenme olasılığınız da 1/5 olarak ortaya çıkıyor. Bundan
sonra Alice'in hayatını nasıl mahvedebileceğiniz konusunda yep-
yeni düşünceler dolduruyor zihninizi.

Bu örnek, çok önemli bir fikri anlaşılır bir hale getiriyor. Buna

orantısallık ilkesi diyorum (bu, Bayes kuralının özel bir durumu-
dur). Eğer farklı olasılıklar (yani Alice'in ya da Brenda'nın duş-
ta olması gibi) başlangıçta eşit görünüyorsa ve yeni deliller (şarkı
söylemek gibi) ortaya çıkarsa, üzerinde düşündüğünüz olasılıkla-
rı, ilgili olasılıklara göre orantılı bir şekilde güncellenmeniz gerekir
(vermiş olduğum örnekte, Alice'in ya da Brenda'nın şarkı söyleme
olasılıklarıyla orantılı olarak).

Bu ilkeyi iyice anladıktan sonra uygulaması çok kolaydır. Ör-
neğin, çığırkanlık yapan Eli Çabuk Charlie, "Hey, bayım. Haydi,
gelin buraya. Üç kartlı heyecana siz de katılın!" diyor. Siz temkin-
li bir şekilde ona yaklaşıırken tekrar konuşmaya başlıyor, "Önüm-
deki şu üç karta bir bakın. Bir tanesinin iki tarafı da kırmızı, bir
tanesinin iki tarafı da siyah ve son kartın da bir tarafı siyah, bir ta-
rafı kırmızı. Tamam mı?" Siz onay verince devam ediyor, "Şimdi
bu kartları yanımdaki büyük torbanın içinde karıştıracağız. Kart-
lardan bir tanesini rastgele seçin ve rastgele bir yüzü yukarı gele-
cek şekilde masanın üzerine koyun."

Duraksayarak da olsa, torbanın içindeki kartları karıştırıp bir
tanesini alıyor ve sessiz bir şekilde Charlie'nin önündeki masanın
üzerine koyuyorsunuz. Bu kartın gördüğünüz yüzü kırmızı. Char-
lie, "Tamam, kırmızı yüzünü görüyoruz, değil mi?" diyor. "Dolayı-
sıyla, iki yüzü de siyah olan kartı çekmediniz, ha? Çektiğiniz kart
ya kırmızı-kırmızı ya da kırmızı-siyah olan, yani diğer yüzün kır-
mızı ya da siyah olma olasılıkları %50'şer olur, öyle değil mi?"

Charlie bu sözleriyle bir bahis ortaya atmaya yaklaşıırken, hafif
hafif korku duymaya başlıyorsunuz. O sırada Olasılık Perspekti-
fi'ni hatırlıyorsunuz. Elde ettiğiniz yeni delile göre, rastgele çekil-
miş olan kartın yukarı bakan yüzü kırmızı. İşte bu ancak koşullu
olasılıkla çözülecek bir şey.

Orantısallık ilkesini kullanmaya karar veriyorsunuz. Düşünce-
nize göre eğer seçtiğiniz kart kırmızı-kırmızı olansa, rastgele se-
çilmiş olan yüz her durumda kırmızı olacaktı. Ama kırmızı-siyah
kartı seçtiyseniz, o zaman rastgele seçilmiş olan yüz sadece ya-
rı olasılıkla kırmızı olacaktır. Kırmızı-kırmızı kartın, kırmızı-si-

yah karta göre kırmızı yüzünün gelme olasılığı iki kat fazla olduğuna göre, ikiye bir olasılıkla çektiğiniz kart kırmızı-kırmızıydı. Bu bağlamda, kartın diğer yüzünün de kırmızı olma şansı $2/3$ 'tür.

"Üzgünüm, Charlie," diyorsunuz. "Olasılık kesinlikle %50'ser değil. Bu kartın diğer yüzü, üçte iki olasılıkla kırmızı çıkacak." Deddiğiniz şeyi daha iyi anlatmak için kartı çevirdiğinizde, diğer yüzünün de kırmızı olduğu ortaya çıkıyor. Charlie size cevap vermeye yeltense de, ona göre fazla akıllı biri olduğunuzu anlıyor ve kendine yeni bir kurban arayışına geçiyor.

Bu örnekte, birçok kişi diğer yüzün kırmızı olma olasılığının $2/3$ olduğuna inanmıyor. Eğer orantısallık ilkesi sizi ikna etmeye yetmediyse, aynı yanıt bulabileceğiniz iki farklı yol gösterebilirim (Matematikçiler aynı yanıt farklı yöntemlerle buldukları zaman çok mutlu olurlar. O zaman buldukları sonuç mutlaka doğru demektir.)

Yöntemlerden biri şöyle: Bu oyunun başlangıcında kırmızı-siyah kartı çekme şansınız üçte birdi. Kırmızı yüzün ortaya çıktığını görmek birçok şeyi değiştirdiği halde bu şans kesinlikle değiştirmedi. Hangi rengi gördüğünüzün önemi yok, kırmızı-siyah kartı çekmiş olma olasılığınız hâlâ üçte bir olacaktır. Yani, diğer tarafın siyah olma olasılığı $1/3$, kırmızı olma olasılığı ise $2/3$ 'tür.

Bana hâlâ inanmıyor musunuz? O zaman üç kartla oynanan bu oyun için aşağıdaki açıklamayı deneyin. Her biri iki yüzlü üç kart var, bu da toplamda altı yüz demektir. İlk başta yaptığınız şey, bu altı yüzden bir tanesini rastgele seçmektir. Kırmızı olduğuna göre, torbanın içinde bulunan üç kırmızı yüzden bir tanesi olma olasılığı eşittir. Ama bu üç kırmızı yüzün iki tanesinde (kırmızı-kırmızı kartların) diğer yüz de kırmızı olurken, bir tek kırmızı yüzün arkasındaki renk siyah olacaktır (kırmızı-siyah kartın kırmızı yüzü). Yani, diğer yüzün de kırmızı olma olasılığı aynı şekilde üçte ikidir.

İşte hepsi bu kadar. Orantısallılık ilkesiyle, ilk başta söz konusu olan şansları hatırlayarak ya da kartlar yerine yüzlerin miktarını sayarak Eli Çabuk Charlie'nin heyecan dolu üç kart oyununda, bir kartın kırmızı yüzünü gördüğümüz zaman, diğer yüzün $2/3$ olasılıkla kırmızı olacağını görürüz.

Kolay, değil mi? O zaman şimdi bütün koşullu olasılık problemlerinin en ünlüsü olan Monty Hall Problemi üzerinde düşünmeye hazırsınız demektir.

Monty Hall Problemi

Marilyn vos Savant, 9 Eylül 1990 tarihinde *Parade* dergisindeki “Marilyn’e Sor” isimli köşesinde olasılıkla ilgili bir problem sordu. Bu, “Let’s Make a Deal” isimli televizyon programını yapan ünlü sunucunun adıyla, “Monty Hall Problemi” olarak anılmaya başlanan problemdi.

Monty Hall problemi üç kapıdan bir tanesinin arkasında bir otomobil bulunduğunun söylenmesiyle başlar. Siz kapılardan birini seçersiniz (diyelim ki, 1. Kapı). Sunucu diğer iki kapıdan bir tanesini açar (diyelim ki, 3. Kapı) ve orada bir otomobil olmadığını gösterir (hatta bunun yerine orada bir keçi vardır). Bu noktada size bir seçme hakkı verilir: İsterseniz özgün kapı seçiminizde (1.) ısrar edebilirsiniz, isterseniz ilk seçiminizi diğer açılmamış kapıyla (2.) değiştirebilirsiniz. Eğer otomobil seçtiğiniz kapının arkasında çıkarsa kazanırsınız, çıkmazsa hiçbir şey kazanamazsınız.

Buradaki asıl sorun, ilk seçtiğiniz kapıyı mı açtırmalısınız, yoksa değiştirmeli misiniz? Otomobilin 1. kapının arkasında olma olasılığı mı daha yüksektir, yoksa 2. kapının arkasında olma olasılığı mı? Birçok kişi, seçiminizi değiştirseniz de, değiştirmeseniz de kazanma olasılığınızın eşit olduğunu düşünüyordu. Ama vos Savant seçiminizi değiştirerseniz kazanma olasılığınızın iki kat fazla olacağını iddia ediyordu.

Beklenmedik bir şekilde, vos Savant’ın köşesinde yer verdiği bu problem ülkede bir tartışma fırtınası yarattı ve konuyla ilgili olarak binlerce mektup aldı. George Mason Üniversitesi, Florida Üniversitesi, Michigan Üniversitesi ve Georgetown Üniversitesi gibi kurumlarda çalışan matematikçiler vos Savant’ın verdiği yanıtın yanlış olduğunu, bu soruyla ilgili olarak “her şeyi berbat ettiğini”, “mantığının hatalı” olduğunu ve “ölümcül derecede yanıldığını” yazmışlardı. Hatta sinirli akademisyenlerden bir tanesi de kapının

arkasından çıkan asıl keçinin vos Savant olduğunu bile yazmıştı.

Vos Savant, bunun karşılığında “ülkenin her yerindeki matematik öğrencilerini” bu konuda bir araştırma yapmaya çağırdı ve onlardan bir deney olarak bu oyunu oynamalarını istedi. Öğrencilerden 200 deneme boyunca kapıyı değiştirmemelerini, 200 deneme boyunca da kapıyı değiştirmelerini isteyerek, hangisinin daha fazla kazanacağını görmek istedi. Birçok öğretmen onun bu isteğini yerine getirmek için çalıştı. Yanıt olarak yazdıkları mektuplar ise çok hoş yorumlar içeriyordu. Öğretmenlerden bir tanesi, “Öğrencilerim, eşi görülmemiş bir zevkle, elde ettiğimiz bulguların iddianızı desteklediğini bildirmekten gurur duyar.” diye yazmıştı. Bir başkası, “Öğrencilerimin mutluluğunu görmek yaptığımız bütün fedakârlıklara değer.” demişti. Üçüncü bir öğretmen, “Elde ettiğimiz sonuçlar heyecan vericiydi.” diye yazıyordu. (Diğer taraftan, öğrencilerden bir tanesi bu deneyden sadece “iki gün boyunca kesirlerle uğraşmak zorunda kalmadığı için” zevk aldığını söylemişti.)

Bu Monty Hall problemi matematikçiler, öğretmenler ile öğrenciler arasında ve toplumun genelinde çok büyük bir ilgiyle karşılanmıştı. Peki, bu kurnazca küçük bulmacayı nasıl çözebiliriz?

Yapmamız gereken ilk şey, yanıtın sunucunun davranış düzenlerine bağlı olduğunu aklımızdan çıkarmamak. Örneğin, diyelim ki sunucu sizden hoşlanmadı, bu yüzden sadece ilk yaptığınız seçim doğruysa size değiştirmeniz için fırsat tanıyor. Bu durumda, sunucu size sadece seçimi değiştirmek kötü bir fikir olduğunda olanak sağlıyorsa, elbette ki asla değiştirmemelisiniz, Bunun tersine, diyelim ki sunucu sizden gerçekten hoşlandı. Bu yüzden size sadece ilk seçiminiz doğru olmadığında seçme hakkı sunuyor, doğal olarak bu durumda seçiminizi değiştirmek iyi bir fikir haline geliyor. Doğalıyla, elbette ki seçiminizi her zaman değiştirmelisiniz.

Bu belirsizlikleri ortadan kaldırmak için varsayımlarımızı çok açık bir şekilde dile getireceğiz. İlk seçiminizi yapmadan önce her kapının arkasında otomobil bulunma olasılığının birbirine eşit olduğunu düşüneceğiz. Ayrıca ilk seçiminiz doğru olsun ya da olmasın sunucunun her zaman seçtiğiniz kapıdan farklı bir kapıyı aç-

cağını ve bu kapının arkasında otomobil bulunmayacağını varsayacağız. Sunucu bu noktada size her zaman açılmamış olan diğer kapıyı seçmeniz için bir fırsat verecek. Dahası, ilk yaptığınız seçimin doğru olduğunu düşünürsek, sunucunun diğer iki kapıdan birini seçme olasılığının da aynı olduğu açıktır (bu yaklaşıma göre zaten bu iki kapının da arkasında otomobil yoktur).

Şimdi, varsayımlarımızı açıklığa kavuşturduğumuza göre, koşullu olasılığı kullanmamızın da zamanı gelmiş demektir. İlk aşamada, her üç kapının da sizi otomobile kavuşturma olasılığı aynıdır. Ama artık elimizde yeni bir delil var –yani, sunucunun açtığı ve arkasında otomobil olmayan 3 numaralı kapıdan söz ediyorum. O zaman şunu sorabiliriz: Otomobilin 2. kapının arkasında olma olasılığının güncellenmiş hali nedir?

Orantısallık ilkesi bize 2. kapının arkasında otomobil olma olasılığının, eğer otomobil gerçekten de 2. kapının arkasındaysa, yeni elde ettiğimiz kanıtla (yani, sunucunun 3. kapıyı açtığını görmek) orantılı olduğunu söylüyor. Şimdi, eğer otomobil gerçekten 2. kapının arkasındaysa, biz de 1. kapıyı seçtiysek, sunucunun arkasında otomobil olmadığı kesin olarak belli olan 3. kapıyı açmaktan başka bir çaresi kalmayacaktı. Yani, sunucu her zaman 3. kapıyı açacaktır. Bu durumda, sunucunun 3. kapıyı açma olasılığı $1/1$ 'dir (kesinlik).

Diğer taraftan, eğer otomobil aslında 1. kapının arkasındaysa (yani, ilk seçeneğimiz aslında doğruysa), o zaman sunucunun bir seçeneği var demektir. Yarı olasılıkla 2. kapıyı açarken, diğer yarısında da 3. kapıyı açacaktır. Yani bu durumda, sunucunun bize 3. kapıyı göstermesi diğer seçeneği kullandığı anlamına gelir. Demek ki, bu senaryoda sunucunun 3. kapıyı açma olasılığı $1/2$ olacaktır.

Vardığımız sonuca göre, yeni delilleri görme şansımız (sunucunun 3. kapıyı açması), otomobil 2. kapının arkasındaysa, 1. kapının arkasında olmasından iki kat daha fazladır. Yani, orantısallık ilkesi açısından bakıldığında, eğer 1. kapıyı seçersek ve sunucu 3. kapıyı açarsa, otomobilin 1. kapı yerine 2. kapının arkasında bulunma olasılığı iki kat daha fazladır. Başka bir deyişle, 1. kapı seçeneğini

bırakıp da 2. kapıyı seçersek, otomobili kazanma olasılığımızı $2/3$ 'e çıkarmış oluruz. Yani vos Savant kesinlikle haklıydı ve onu eleştiren matematikçiler tümüyle yanılıyordu.

Eğer 2. kapının arkasında otomobil olma olasılığının neden $2/3$ olduğunu anlıyorsanız, o zaman *Parade* dergisine bunun yanlış olduğu konusunda mektup yazan matematikçilerin birçoğundan ileridesiniz demektir. Ama anlamadıysanız, üzülmeyin. Bir kere daha, bize aynı sonucu verebilecek başka yollar var.

Oyuna ilk olarak başladığınızda otomobilin nerede olduğu konusunda hiçbir fikriniz yoktur. Dolayısıyla, ilk olarak yaptığınız 1. kapı seçimi tümüyle rastgeledir ve doğru olma olasılığı sadece $1/3$ 'tür. Bundan sonra, sunucunun arkasında otomobil olmayan kapılardan bir tanesini açacağını biliyorsunuz. Yani bunu yaptığı zaman sizi şaşırtacak herhangi bir durum söz konusu olmayacak. Daha açık deyişle, sunucunun hareketinin özgün seçiminizin doğru olma olasılığı üzerinde hiçbir şekilde etkisi yoktur. Yani 1. kapının doğru seçenek olma olasılığı, ilk baştaki olasılığı kadardır, bu da $1/3$ 'tür. Demek ki, otomobilin 1. kapının arkasında olma olasılığı $1/3$ olduğuna göre, (eleme yöntemini kullanarak) otomobilin 2. kapının arkasında olma olasılığı $2/3$ çıkacaktır. Bir kere daha, vos Savant'ın haklı olduğunu görüyoruz.

Bu sonuçtan hâlâ emin olmadıysanız, bir de şunu deneyin. Diyelim ki, sunucu hangi kapıyı açacağı kararını verme noktasına geldiğinde, buna yazı tura atarak karar veriyor. Ek olarak, başka bir seçeneği olmadığı zamanlarda bile, herhangi bir anlam taşımayacağı halde, yine de yazı tura atıyor olsun. Bu durumda, Tablo 14.1'de görüldüğü gibi bütün olasılıkları bir liste haline getirebiliriz. Bu tabloda yer alan altı satır da eşit olasılıklara sahip. Bunlardan üç tanesi (ikinci, üçüncü ve dördüncü satırlar), sunucunun 3. kapıyı açmasıyla bağlantılı. Bu satırların iki tanesinde ise otomobil, gerçekten de 2. kapının arkasında. Bunun anlamı da, eğer sunucu 3. kapıyı açarsa, o zaman otomobilin 2. kapının arkasında çıkma şansının üçte iki olduğudur. Yani kazanma olasılığı, seçimin değiştirilmesiyle aynı vos Savant'ın da söylediği gibi $2/3$ olacaktır.

Seçtiğiniz Kapı	Arabanın Yeri	Para Atışı	Sunucunun Açtığı Kapı
1	1	Tura	2
1	1	Yazı	3
1	2	Tura	3
1	2	Yazı	3
1	3	Tura	2
1	3	Yazı	2

Tablo 14.1 Muhtemel Monty Hall Sonuçları

(İlk Seçiminizin 1. Kapı Olduğu Durumlar)

Koşullu olasılık konusundaki hikâyemiz de böylece sona geri-
yor. Özetlersek, orantısallık ilkesi bize başlangıçta birbirine eşit
olan olasılıkların bulunduğu bir durumun üzerine yeni deliller or-
taya çıktığında, olasılık hesaplarımızı bu iki seçeneğin yeni delille
aralarındaki bağlantıya orantılı olarak hesaplamamız gerektiğini
söyler. Yani Alice'in şarkı söyleme olasılığı Brenda'nın şarkı söy-
leme olasılığından dört kat fazlaysa, o zaman duştaki kişinin Ali-
ce olma olasılığı da dört kat fazladır (bu yüzden de $4/5$ olasılığa sa-
hiptir). Ya da, kırmızı-kırmızı bir kartın kırmızı yüzünün yukarı
gelme olasılığı kırmızı-siyah bir karta göre iki kat fazlaysa, o za-
man bu kartın kırmızı-kırmızı kart olma olasılığı iki kat fazladır
(bu yüzden de $2/3$ olasılığa sahiptir). Ya da, sunucunun 3. kapıyı
açması durumunda aracın 1. kapının değil de 2. kapının arkasın-
da olma olasılığı iki kat fazlaysa, o zaman otomobilin 2. kapının ar-
kasında olma olasılığı da iki kat fazla olacaktır (bu yüzden de $2/3$
olasılığa sahiptir).

Eğer Monty Hall olasılığının $2/3$ olduğu konusunda hâlâ ikna
olmadıysanız, bu soruyu ilk kez duyduklarında çok sayıda mate-
matikçinin de aynı durumda kalmış olduğunu hatırlayarak kendi-
nizi avutabilirsiniz. Bu sorundan çok daha önemlisi, hatta orantı-
sallık ilkesinden bile önemli olan şey koşullu olasılığın temel gerçe-
ğidir: Yeni bir delil ortaya çıktığında, olasılıkları da bununla bağ-
lantılı olarak güncellemeniz gerekir –ne aşırıya kaçmalısınız (sa-
kalı erkekler senaryosunda olduğu gibi), ne de fazla azımsama-

lısınız (üç kartlı oyun ve Monty Hall probleminde olduğu gibi). Eğer hayatınızı sürdürürken bu düşünce biçimini zihninizde tutarsanız, işittiğiniz ve gördüğünüz şeylere bağlı olarak daha uygun çıkarımlar yapabilir, böylece sonunda daha bilge bir insan haline gelebilirsiniz.

Kavgacı İstatistikçiler

Koşullu olasılık kavramı istatistikçiler arasında gerçekleşen çok ciddi ve zaman zaman da ateşli tartışmaların kökeninde bulunmaktadır. Geleneksel istatistiksel çıkarımların içindeki birçok kavramın (p- değerleri, hata payları, “20’de 19” gibi çeşitli kavramların) anlamsız olduğunu düşünen bazı istatistikçiler var. Bunlar adını İngiliz Anglikan Protestan bir rahip olan Thomas Bayes’ten (1702–61) alan, “Bayesçi” diye bilinen kümedeler. (Bayes istatistiksel işlemler konusunda onun adına yapılan tartışmaların başlamasından çok uzun bir süre önce öldü ama Bayesçi istatistikçiler onu hâlâ bir kahraman olarak görüyor. Londra şehir merkezindeki Bunhill Mezarlığı’nda toprağa verilmiş olan Bayes’in mezar taşına, ölümünden 200 yıl sonra şu sözler eklendi: “Bu mezar, Thomas Bayes’in olasılık konusunda yaptığı önemli çalışmalarına verilen değer bir göstergesi olarak, 1960 yılında dünyanın çeşitli yerlerinde bulunan istatistikçilerin katkısıyla yenilenmiştir.”)

Bayesçi istatistikçiler, bütün belirsizliklerin koşullu olasılık kavramı çerçevesinde değerlendirilmesi gerektiğine inanırlar. Örneğin, eğer yeni bir ilaç üzerine testler yapılıyorsa, ilacın sağladığı yararların salt şansa bağlı olarak %5’ten az olması gibi bir çıkarımdan asla memnun olmazlar. Daha çok, ilaçla yapılan deneylerin sonuçlarına bağlı olarak, ilacın gerçekten yararlı olmasının koşullu olasılığının ne kadar olduğunu bilmek isterler. Ya da bir kamuoyu araştırmasına baktıkları zaman hata payının büyüklüğünün ne kadar olduğunu bilmeyi kesinlikle istemezler. Bunun yerine, kamuoyu araştırmasında elde edilen sonuçlara bağlı olarak, destekledikleri adayın seçimi gerçekten kazanmasının koşullu olasılığının ne olduğunu öğrenmek için çalışırlar.

Daha açık anlatabilmek için, kitabın önceki bölümlerinden birinde sözünü ettiğimiz uydurma Probalitus hastalığıyla ilgili örneği düşünelim. Bu hastalık normalde vakaların %50'sinde ölümcüldü ama yeni bir ilaç üretildikten sonra, diyelim ki, beş hastaya verildi ve bunlardan bir tanesinin kurtulmasını sağladı. Bu sonuçlar yeni ilacın yararlı olduğunu kanıtlamak için yeterli mi?

Gördüğümüz kadarıyla klasik (ya da “sıklıkçı”) istatistiğin p-değerini –arka arkaya beş hastanın sadece şans eseri iyileşme olasılığını– hesaplamamızı beklediğini gördük. Bu p-değeri, %50'nin kendisiyle beş kere çarpılmasına, yani 32'de 1 şansa ya da %3,1'e eşittir. Bu p-değeri %5'ten az olduğu için de, klasik istatistik bu beş hastanın iyileşmesinin tamamıyla şans eseri meydana gelmiş olamayacağı, yani ilacın işe yaramış olabileceği sonucuna varır.

Bayesçi bir istatistikçi ise bu konudaki analizini farklı bir yöntemle yapar. İşe, ilacın etkisi için ilk olasılıkları belirleyerek başlar. Bunlar ilaç deneyleri başlamadan önce neler düşündüğümüzü ya da herhangi bir kanıt görüp görmediğimizi temsil eden değerlerdir. Çünkü ilk aşamada hangisinin doğru olduğundan emin olmayız ve zihnimizi bütün seçeneklere açık tutmak isteriz. Başlangıç noktasında, ilacın mucize bir tedavi olma (ve bütün hastaları kurtarma) olasılığına %50 ve ilacın işe yaramaz olduğuna (hastalığın %50'lik hayatta kalma oranını hiçbir şekilde değiştirmedikçe) %50 olasılık veririz.

Bu önsel olasılıklar atandıktan sonra koşullu (ya da ardıl) olasılıkları hesaplamaya gireriz ve ilacın arka arkaya beş hastanın kurtulmasını sağladığı bilgisine dayanarak gerçekten faydalı olup olmadığını anlamaya çalışırız.

Bu durumdaki koşullu olasılık nedir? Eğer ilaç mucize bir tedaviyse, beş hastadan oluşan herhangi bir kümedeki bireyler hayatta kalacaktır. Bununla beraber, eğer ilaç işe yaramazsa, o zaman yaşananın sadece mutlu bir rastlantı olma olasılığı 1/32'dir. Ek olarak, atadığımız önsel olasılıklara bağlı olarak bu iki olasılığın (mucize ilaç olma ya da yararsız olma) birbirine eşit düzeyde olduğunu varsaymıştık. Dolayısıyla, orantısallık ilkesini kullanabiliriz.

Bu ilkeye göre, eğer arka arkaya beş hasta bu hastalıktan kurtulursa, ilacın mucize bir tedavi olma olasılığı da yararsız olma olasılığından 32 kat yüksektir. Bunun anlamı, ilacın mucize bir tedavi olmasının ardıl olasılığının $32/33$ (%96,97), işe yaramaz olmasının da $1/33$ (%3,03) olması gerektiridir.

Yani, bir klasik istatistikçi p-değerinin %3,1 olacağını söyleyip ilacın faydalı olduğu sonucuna varırken, bir Bayesçi istatistikçi bunun yerine, eldeki kanıtlara dayanarak ilacın faydalı olma olasılığının %96,97 olacağını ilan eder. Varılan bu iki sonuç da aslında dönüp dolaşıp aynı noktaya ulaşmaktadır: İki durumda da, ilacın işe yaradığı konusunda çok güçlü deliller elde edilmiştir. Ama bir klasik istatistikçi p-değerinin %5'ten az olması yüzünden ilacın yararlı olduğuna karar verirken, Bayesçi bir istatistikçi koşullu olasılığı kullanarak son noktada, ilacın yararlı olduğu konusunda %96,97'lik "ardıl" bir olasılığın söz konusu olduğunu belirler (%3,03 olasılıkla da ilacın yararsız olduğunu.)

Klasik ve Bayesçi istatistikçiler arasındaki bu ayrım kulağa küçük ve teknik bir farklılık olarak gelebilir, aslında birçok açıdan da öyledir. Ama bazı istatistikçilere göre aradaki bu fark, rastlantısallık felsefelerinin tanımlanabilmesi için çok önemlidir. Burada asıl ilginç olan taraf, bazı istatistikçilerin aradaki bu farklılığı ne kadar tutkuyula ve kişisel bir şekilde ele aldıklarıdır. Klasik ve Bayesçi istatistiği birer konu olarak ele almak yerine, istatistik konusunda araştırma yapan bireyleri sıklıkçı ya da Bayesçi olarak yaftalarlar, sonra da birbirlerinin yaklaşımını eleştirmeye başlarlar. Bayesçiler sıklıkçılara "mantıksal olarak tutarsız" fikirlerindeki "çarpıklık" yüzünden saldırıp, önemsememiz gereken şeyin p-değerleri ya da hata payları değil, gözlemlenen yeni verilerin değiştireceği koşullara bağlı olarak, ilacın yararlı olup olmadığının, adayın seçimi kazanıp kazanmayacağını asıl olasılığı olduğunu iddia ederler. Sıklıkçılar da Bayesçi istatistik yaklaşımının, deney henüz başlamadan sadece kişinin inancına göre belirlenen önsel olasılıklara gerek duyduğunu, bu önsel olasılıkların nasıl seçildiği konusunda hiçbir gerekçe gösterilmediğini söyleyerek onlara karşı çıkar, bu şekilde de

Bayesçi istatistiğin anlamsız olduğu sonucuna varırlar.

Benimse zor yoldan öğrendiğim kadarıyla, iki taraf da bu konuyla ilgili olarak ateşli tartışmalara girer, özellikle de eski nesil istatistikçiler arasında bu tür atışmalar çok görülür. İstatistik bölümlerini ziyaret ettiğimde ne zaman “karma” (Bayesçi ve sıklıkçı) bir topluluğun içinde kalırsam sözlerimi çok dikkatli bir şekilde seçer, herhangi bir tartışmaya girmekten kaçınırım. Ama kendinizi büyük bir istatistikçi kümesinin içinde bulur da, biraz sorun çıkararak eğlenmek isterseniz, onlara Bayesçi mi yoksa sıklıkçı mı olduklarını sorun. Eğer bu kümenin içinde iki taraftan da birkaç tane ateşli savunucu varsa, arkanıza yaslanıp havai fişekleri izleyin.

Önemsiz, Önemsiz, Olasılık ve Önemsiz Önemsiz E-postaları Engelleme

Koşullu olasılık ve Bayesçi istatistik, bilimin ve hayatın birçok alanında uygulama alanlarına sahiptir. Bu alanlar arasında giderek büyük bir önem kazanmaya başlayan konu ise istenmeyen ticari e-postaların yani “spam” mesajların engellenmesiyle ilgilidir.

İnternet jargonunda “spam” olarak kullanılan sözcük aslında “spiced ham” (Tütsülenmiş domuz budu) sözcüğünden gelir. Bu, özgün olarak 1937 yılında Hormel şirketi tarafından hazırlanan bir konserve et ürünüydü ve 1926 yılında çıkardıkları “Hormel Flavor-Sealed Ham” isimli ürünlerinin devamı niteliğindeydi. 2. Dünya Savaşı’ndaki taze et kıtlığı sırasında, “Spam” ürünü Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Büyük Britanya, Rusya ve diğer ülkelerde çok geniş bir kitleye dağıtıldı ve hem askerler, hem de siviller tarafından tüketildi. Bu dönem boyunca, dünya çapında 5 milyar Spam konserve tüketildiği tahmin ediliyor.

Daha sonra, 1970'li yıllarda Britanyalı komedi grubu Monty Python, spam'ın böylesine geniş bir kitleye yayılmasını alaya almıştı. Kahvaltıda bulunan öğeleri saymak üzerine kurguladıkları ünlü skeçlerinde kullandıkları, "Spam, sosis, Spam, Spam, sucuk, Spam, domates ve Spam" sözleri, spam sözcüğünün gereğinden fazla olan her şeyi betimlemek için kullanılan bir sözcük olarak algılanmasına neden oldu.

Bu bakımdan, belki de elektronik çağında spam'ın, hepimizin her gün aldığı ve silmekten yorulduğu; istenmeyen, ön tanımsız, ticari toplu e-posta mektuplarını tanımlamak için kullanılmaya başlanması kaçınılmaz bir şeydi. Bu mektuplar bizi ürünleri satın almaya, para göndermeye, ticari internet sitelerini ziyaret etmeye ya da gönderene bir şekilde kâr sağlayacak şeyleri yaptırmak için ikna etmeye çalışır.

İlk başlarda bu tür e-postaların sayısı azken ve muhtemelen bazı durumlarda eğlendiriciyken, şimdilerde çok yaygınlaştıkları için gündelik yaşamlarında e-posta kullanan herkesin verimliliğini fazlasıyla düşüren bir etken haline geldi. Gerçekten de, gönderilen bütün e-postaların %50'sinin önemsiz olduğu tahmin ediliyor. Birçok uzman bu oranın zaman içinde artmaya devam edeceğini düşünüyor. Gerçek ve gerekli e-postaları silmeden bütün bu önemsiz e-postaları gözden geçirip ayıklamak için dünya çapında gösterilen çaba milyonlarca dolara mal olmaktadır. Buna, yaşanan rahatsızlığın ve sinir bozukluğunun miktarını katmıyorum bile.

Günümüzde birçok kişi önemsiz e-postaların çok ciddi bir sorun olduğu ve mutlaka durdurulması gerektiğinde hemfikir. Peki, ama nasıl? Önemsiz e-postalara karşı verilen savaş (anti-spam) hukuktan teknolojiye ve bireysel alışkanlıklara kadar birçok cephede sürdürülüyor. Ama görünüşe göre, önemsiz e-postalarla savaşma konusunda en çok gelecek vadeden yöntem olasılık kuramını içeriyor.

Önemsiz e-postalara gömülmüş haldeyken, herkesin ilk tepkisi, "Haydi, şunları temizleyelim!" oluyor. Polis önemsiz e-postaları gönderen kişileri yakalayıp uzun yıllar boyunca hapsedse (internet bağlantısı olmadan), birçok kişi bundan mutluluk duyardı. Ama ne yazık ki, böyle bir şeyi söylemek, yapmaktan kolay.

“Önemsiz e-postaları gönderenleri yakalayın!” yaklaşımının sorunlarından bir tanesi, herkesin hangi e-postaların önemsiz olduğu ya da olmadığı konusundaki görüşlerinin farklı olmasıdır. Bazen bu e-postaların arasına çizgi çekmek kolaydır: Annenizden gelen bir sevgi e-postası önemsiz değildir ama önceden onay vermediğiniz ve beklenmedik bir şekilde zararlı içerikli web sitelerine davet edildiğiniz bir e-posta kesinlikle önemsizdir. Peki, diyelim ki bulunduğunuz yörede iş yapmakta olan ve iyi biri olduğunu bildiğiniz nalbur Bay Jones’un bu hafta çekiçlerde büyük bir indirim gideceğini haber verdiği e-postanın durumu nedir? Ya da geçen ay bir süveter aldığınız internetten alışveriş yapılan bir site, size bu ay daha iyi bir süveterin getirildiğini haber vermek için bir e-posta gönderdiyse ne olacak? (Ya da benim gibi öğretim üyeleri için, yakında yapılacak olan ve mutlaka katılmak isteyeceğim bir araştırma konferansını bildirmek için çok sayıda alıcıya gönderilen bir duyuru e-postası?) Bazen aradaki çizgiler epeyce silikleşebiliyor.

Bu konudaki daha temel sorunlardan bazıları da önemsiz e-postaları gönderen kişilerin çoğunun gizli kalması, bu e-postaları genellikle çeşitli isimsiz internet hesaplarından göndermeleri ve sıklıkla da internet hizmet sağlayıcıları arasında çok hızlı bir şekilde geçiş yapmaları. Bu konuda servis sağlayıcıya yapılan bir şikâyet, en iyi olasılıkla, söz konusu bilgisayar hesabının kapatılması olacaktır ama bu göndericiler için yeni bir hesap açmak hiç de zor değildir. (Hangi servis sağlayıcının kullanıldığını belirlemek de o kadar kolay bir şey değildir, çünkü bu göndericiler yolladıkları e-postalarda genellikle bu tür bilgileri de değiştirirler.) Dahası, internetin uluslararası doğası, böyle e-postaların herhangi bir ülkeden bağlantı yapmış kişiler tarafından gönderilmiş olabileceği anlamına gelir, dolayısıyla bu konuda yeteri kadar bilgi edinmek, karmaşık suçlu iadesi kanunlarını ve diğer uluslararası anlaşmaları uygulamak gerekir.

Kanun koyucular şimdiye kadar önemsiz e-postalar gönderilmesi konusunda kanunlar çıkardı. Amerika Birleşik Devletleri’nde New York Senatörü Chuck Schumer ve diğer kanun koyucular

“CAN-SPAM Kanunu”nu 1 Ocak 2004 tarihinde yürürlüğe koydu. Bu kanuna göre, çok sayıda bilgisayar hesabını sahte kimlikler altında kullanarak “çoklu ticari elektronik posta mesajları” gönderenlere, başka cezaların yanında beş yıla kadar hapis cezası da verilmesi öngörülüyordu. (Belli ki siyasetçilerin bağış toplamak için birçok alıcıya sürekli olarak gönderdikleri çoklu e-postaları içerik dışında bırakmak için bu yazımdaki sözcükler çok dikkatli bir şekilde seçilmişti.) Bu umut vaat eden bir gelişmeydi ama etkili olabilecek miydi ya da gönderilen istenmeyen e-postaların miktarında belirgin bir düşüş olmasını sağlayacak mıydı? Birçok kişi bundan şüphe duyuyordu.

Kısacası, istenmeyen e-postaları gönderen kişileri yakalamak çok zor olabilir. Bunlara karşı savaşmakta gerçekten hatırı sayılır bir yol almak için başka yöntemleri kullanmamız gerekir.

Öncelikle, bu tür e-postaları sürekli olarak göndermenin, bu kişilerin ne işine yaradığını sormakta fayda var. Bunlardan bazıları gariplik olsun diye yapılır. Diğerleri e-posta gönderme şirketleri tarafından çoklu mektuplar göndererek çok hızlı bir şekilde para kazanacakları vaadiyle kandırılır. Ancak bu tür e-postaları gönderenlerin çoğu bunları gerçekten de kâr elde etme amacıyla göndermektedir.

Böyle e-postaları gönderenler tipik olarak, gönderilen 1 milyon e-postanın içinden 15 tane yanıt alırlar. Bu da yanıtlama oranının %0,0015 olması demektir. Bu da her türlü standarda göre aşırı derecede düşük bir orandır. Peki, bu e-postaları gönderenler nasıl para kazanır?

Elbette ki, bunun cevabı e-posta gönderme maliyetinin de aşırı derecede düşük olmasında yatar. Gerçekten de, sizin adınıza çoklu e-posta gönderen bir şirketle anlaşma yaparsanız gönderilen 10.000 e-posta karşılığında sadece 1 dolar ödemeniz gerekir. Bu da postayla mektup göndermekten çok ama çok daha ucuza gelir. Göndericiler, yaklaşık 100 dolar harcayarak, 1 milyon e-posta gönderilmesini sağlayabilir ve karşılığında yaklaşık 15 yanıt alabilirler. Diyelim ki, her yanıttan sadece 10 dolar kazanıyor olsalar

bile, toplamda 150 dolar kazanacak ve 50 dolarlık net bir kâr elde edeceklerdir.

Tabii, bu tür e-postalara kimsenin yanıt vermemesi durumunda, yanıt alma oranı sıfıra düşecektir. Bu durumda da, istenmeyen e-posta göndermek asla kârlı olmayacağı için bu yola giden kişiler ya da şirketler bununla uğraşmayı bırakacaktır. Dolayısıyla, yapılabilecek en basit şey gereksiz e-postaları bir şekilde soyutlayarak, yapılan gönderilerin sonucunda hiçbir şekilde kâr elde etmemelelerini sağlamaktır. Yani, sadece hayır deyin!

Ne yazık ki, birçok kişi gereksiz e-postalara yanıt vermediği halde, her zaman bunu yapacak olan küçük bir oranda e-posta kullanıcısı bulunacaktır. Dolayısıyla, bu sorunu ortadan kaldırmak için sadece yanıt vermemenin de yeterli olmadığı bir noktaya gelmiş oluruz.

Bununla ilgili bir başka konu da, gereksiz e-postaları gönderenlerin e-posta adresinize nasıl ulaştıklarıyla ilgilidir. Eğer e-posta adresinizi bilmezlerse, sizi hiçbir şekilde rahatsız edemezler. Yani, bu tür e-postalardan kurtulmanın yöntemlerinden bir tanesi de e-posta adreslerinizi gizli tutmaktır. Bazı servis sağlayıcılar ve internetten satış yapan siteler, e-posta adreslerinizi çoklu mektup göndericilerine satmaktadır; doğal olarak, böyle şirketlerle bile rek herhangi bir şekilde iş yapmamalısınız (ya da e-posta adresinizi onlara vermemelisiniz).

Ayrıca, çoklu e-posta göndericileri çeşitli e-posta adreslerini çok basit bir şekilde “tahmin ederek” de iş görürler. Bunu, çok kullanılan e-posta alanlarına, e-postalarda genelde kullanılan isimleri içeren mesajlar göndererek yaparlar. Bu bakımdan, tahmin edilmesi güç olan e-posta adresleri kullanmakta da fayda vardır.

Ek olarak, birçok bilgisayar virüsü bir bilgisayara başarılı bir saldırı gerçekleştirdikten sonra, o bilgisayarın gönderi listesinde bulunan bütün isimleri kendiliğinden bulur (ve onlara da e-posta gönderir). Bu sorundan kaçınmanın tek yolu da, başkalarına ait herhangi bir e-posta adresini kayıt altına almamaktır (ya da en azından bir bilgisayar virüsünün kazaıyla bilgisayarlarını ele geçir-

mesine neden olmayacak kişiler hariç), bu da uygulaması neredeyse imkânsız olan bir çözümdür.

Gereksiz e-postaları gönderenlerin çoğu, ihtiyaç duydukları adresleri internet jargonunda “spam hasadı” denen bir yöntemle elde ederler. Bu yöntemi uygulamak için, bütün dünyadaki internet sitelerini ve ağ dizinlerini kendiliğinden arayan bilgisayar programları kullanırlar ve sürekli olarak yeni e-posta adresleri ararlar. Bu tür hasatçıları bertaraf etmenin tek yolu e-posta adresinizi bütün halka açık internet sitelerinden korumaktır (belki de sadece bilgisayarların okuyamadığı bir imge olarak saklayarak).

Ne yazık ki, e-posta adresinizi her internet sitesinden, dizinden ve her ticari listeden soyutlamak, bu arada da listenizde bilgisayar virüsleri tarafından saldırıya uğrama olasılığı yüksek olan alıcıları bulundurmamak neredeyse imkânsız bir şeydir. Dolayısıyla adres gizliliği, genel olarak çok iyi bir fikir olmasına rağmen, her gün sürekli olarak büyüyen istenmeyen e-posta sorunuyla baş etmek için mükemmel bir çözüm olmamaktadır.

İstenmeyen E-postayı Engelleme

Eğer, istenmeyen e-postaları gönderenleri yakalayamıyorsa, onların işlerine son veremiyorsa ve onlardan saklanamıyorsa, geriye nasıl bir çözüm kalıyor? Gösterilen son çabaların neredeyse tümü, bilgisayarların sahip olduğu güçleri bu göndericilere karşı çevirip, istenmeyen e-postaların gelen kutunuza ulaşmasını engelleyen bir teknolojinin kullanılmasını kapsıyor.

Can Sıkıcı Spammy Spam

Evinizde oturmuş rahatlıyorsunuz, sonunda kendiniz için huzur dolu bir an yakaladınız. Ama tam bu sırada kapı çalıyor. Kapıyı açtığınızda karşınızda kaypak bakışlı, yağlı bıyıklı bir adamın elinde tuttuğu çemberlerle durduğunu görüyorsunuz.

Söze, “Tanıştığımıza memnun oldum,” diyerek başlıyor. Spammy Spam benim adım, hulahop satmak benim işim. Ne diyorsunuz, bayım?

Kalını var, incesi var, yeşili var, mavisi var...”

“Üzgünüm, ilgilenmiyorum,” diyerek sözünü kesiyor, kapıyı kapattıktan sonra da kanepenize dönüyorsunuz.

Bir dakika sonra kapınız açılıyor ve Spammy Spam kafasını içeri uzatıyor. “Bana kalırsa hulahopların size sağlayabileceği yararları gerektiği gibi değerlendirmediniz bile.” diyerek söze başlıyor.

Öfkeyle yerinizden fırlayıp kapıyı kapattıktan sonra kilitliyorsunuz. En azından, artık geri dönemez.

Bir dakika sonra, kapı zili yeniden çalmaya başlıyor, arka arkaya, durmadan. Yılgın bir şekilde kalkıp zili susturmak için telini kesiyorsunuz. Neyse!

Sonra, bu sefer de kapıya vurmaya başlıyor. Önce yumuşak başlıyor ama giderek sertleşiyor. Hay aksi! Hemen bodruma koşarak birkaç eski şilte buluyorsunuz ve kapıya vurma sesini bastırmak için kapının arkasına yashyorsunuz. Derin bir nefes aldıktan sonra rahatlamaya çalışıyorsunuz.

Üst kattan gelen bu ses de ne? Spammy Spam’ın yatak odasının penceresinden içeri girmeye çalıştığını anlıyorsunuz. “Hulahoplar insanın stresini azaltmak için birebir,” diyor, sanki sözünü hiç kesmemişsiniz, kapıyı yüzüne kapatmamışsınız gibi. “İnsanı eğlendirir, kullanmak size iyi gelir.”

Artık öfkeden kudurmuş bir şekilde yukarı fırlayıp Spammy Spam’i balkondan dışarı itip evdeki pencerelerin hepsine kalın tahtalar çivilemeye başlıyorsunuz.

Bütün girişleri tıkanmış, içeri güneş ışıklarının girmediği evinize bakarken gücünüzü kaybetmiş bir halde yere oturuyorsunuz. Çatıdan bazı seslerin geldiğini işittiğinizde yaşadığınız sıkıntı daha da derinleşiyor. Spammy Spam’in tavan arasından eve girmeye çalıştığını anlıyorsunuz.

Bu arada, çok sevdiğiniz komşunuz size bahçesinden topladığı çiçekleri getirmiş. Kapınızda hüsrana içinde bekliyor ve boşu boşuna kapınızı çalıp zile basıyor.

Kuramsal olarak, bilgisayarların sahip olduğu gücü istenmeyen e-postaların engellenmesinde kullanabiliriz. Yani, ne zaman yeni

bir e-posta gelirse, bunun geçerli bir e-posta mı (geçerliyse gelen kutunuza göndermesi için) yoksa istenmeyen bir e-posta mı (o zaman bu mesajı silen, göndericiye iade eden ya da daha sonra incelenmek üzere başka bir “istenmeyen e-posta” dizininde saklayan) karar verilmesi için hemen bir bilgisayar programına gönderilmesi gerekiyor. Gerçekten de birçok servis sağlayıcı kullanıcılarını rahatlatmak için böyle programları kullanmaya çoktan başladı. Peki, bu programlar nasıl çalışıyor ve ne kadar başarılı oluyorlar?

İstenmeyen e-postaları engelleme problemini bir sınıflandırma problemi olarak düşünebiliriz. Yeni bir e-posta mesajının istenmeyen posta olup olmadığına karar veren bir programı nasıl yazabiliriz? Geçtiğimiz yıllarda birçok araştırmacı bu sorunu ciddi biçimde ele aldı ve iyi çözümler bulmak için canla başla çalıştı. Belki de kaçınılmaz olarak, istenmeyen posta olmayan e-posta mesajlarına “ham” (domuz budu) deniyor. O zaman karşımızdaki soru, hangi e-posta mesajlarının gereksiz e-posta hangilerinin gerekli olduğuna karar verecek kadar akıllı bir bilgisayar programını (buna “gereksiz posta süzücü” deniyor) yaratıp yaratamayacağımız.

Engellemenin ilk aşamasında atılan ilk adım, gelen her e-posta adresini belirli sözcükler ve kalıplar açısından tarayan ve bunları içermesi durumunda istenmeyen e-posta olduklarına karar veren bir bilgisayar programını kurmaktır. Örneğin, birçok istenmeyen e-posta Viagra isimli ilacı satma girişiminde bulunan çeşitli satıcılardan gelmektedir. (Viagra’nın üreticisi olan Pfizer bu tür mesajlardan hiçbir şekilde sorumlu değildir.) “İşte bu!” diye düşünebilirsiniz. Bu sorunla başa çıkmak için içinde Viagra sözcüğü geçen her e-postayı kendiliğinden engelleyen bir bilgisayar programı kurarsam çözüm bulabilirim. Zafer benim olacak.

Bununla beraber, böyle bir yaklaşımla ilgili çeşitli sorunlar ortaya çıkabilir. Bunlardan bir tanesi, bilgisayarınızın istenmeyen e-posta belirleme konusunda “yanlış pozitif” koşullar belirleme olasılığıdır. Bunun anlamı, aslında geçerli olan bazı e-postaların da istenmeyen e-posta olarak sınıflandırılabileceğidir. Örneğin, çalışma arkadaşlarınızdan bir tanesi, sonunda şöyle bir yorumun

bulunduğu ama aslında önemli bilgiler içeren ciddi bir mesaj göndermiş olabilir: “Sana bu bilgiyi göndermekte aksadığım için üzgünüm. İlk önce bana Viagra satmaya çalışanların gönderdiği yedi tane gereksiz e-postayı silmem gerekti,” ya da bir şaka olarak, “Bu e-posta sana fazla sıkıcı geldiyse özür dilerim. En azından bir başka Viagra reklamından daha iyidir,” ya da bir tavsiye olarak, “Olasılık üzerine yeni çıkan kitabı mutlaka oku; içinde Viagra sözcüğünün geçtiği e-postalarla ilgili olarak ufuk açıcı bir bölümü var.” Ne yazık ki, kullandığınız istenmeyen e-posta süzücü program –bir bilgisayar olduğu için pek akıllı sayılmaz– bu durumda e-postanın içinde Viagra sözcüğünü görecektir ve onu kendiliğinden istenmeyen e-posta olarak sınıflayacaktır. Bu da çalışma arkadaşınızın gönderdiği e-postayı tümüyle okumanızı engelleyecek bir şeydir.

İkinci sorun da bu tür e-postaları gönderenlerin kullanabileceğiniz engelleme programlarını yanıltmak için farklı yollar deneyecek olmasıdır. Örneğin, Viagra sözcüğünü anlaşılmayacak bir hale getirmeden farklı yazma yoluna gidebilirler. Gerçekten de, sadece geçtiğimiz ay içinde beni “Via.gra,” “viagara,” “Viagkra,” “V*ia-gra,” “V!@gra,” “Vl@gra,” “Vi@agra,” “V-I-A-G-R-A,” ve hatta “Vi-a<alt=3Dlkfrujv>gra,” isimli ürünleri satın almam için yüreklen-dirmeye çalışan e-postalar almışlığım var (sonuncusu HTML kalıbı yüzünden bu şekilde görüldüğü için açılı ayraçlar arasındaki kısmı göstermeyecektir). Bütün bu yazım biçimlerinin “Viagra” anlamına geldiği insanlar tarafından anlaşılabilecektir. Ama istenmeyen e-postaları engellemek için kullandığınız program büyük bir olasılıkla bunları atlayacaktır. Hatta, istenmeyen e-postaları göndermek için daha gelişmiş yöntemler kullanan kişiler Viagra sözcüğünü hiç kullanmayacaklardır bile; bunun yerine satmaya çalıştıkları ürüne farklı bir isim vererek, gönderdikleri e-postada ilacın yaşatacağı harika etkilerden başka bir biçimde söz etme yoluna gidecekler, böylece kullandığınız bilgisayar programını yanıltacaklardır.

Viagra reklamlarını bir şekilde soyutlamayı başarmış olsanız bile, hâlâ baş etmeniz gereken çok çeşitli istenmeyen e-posta gön-

derme yolu da vardır. Bütün bir günü farklı sözcükleri ve farklı yazım biçimlerini bilgisayar programınıza ekleyerek geçirebilirsiniz ama bir yandan da yanlış pozitiflerin geçerli e-postaların da size ulaşmasının engellemesinden endişe duymadan edemezsiniz.

İçinde bulunduğumuz durum çok umutsuz görünüyor. Ama olasılık kuramı bir kere daha günü kurtarıyor.

İstenmeyen E-posta Olasılıkları

İstenmeyen bir e-postada bulunabilecek bütün sözcükleri tahmin etmeye çalışmanın ve hiçbir geçerli e-postanın içinde bu sözcüklere yer verilmeyeceğini umut etmenin yerine, her yeni e-posta mesajının istenmeyen olup olmadığını belirlemek için bilgisayarın olasılığı tahmin etmesini sağlamak yoluna gidebiliriz.

Spammity Spam'in Yeni Ziyareti

Komşunuzun ziyaretini kaçırdığınız için duyduğunuz üzüntüye ek olarak, güneş ışığına duyduğunuz özlemle yeni bir yaklaşım denemeye karar veriyorsunuz. Çaktığınız bütün tahtaları çıkarıp kapıya dayadığınız şilteleri aşağı indiriyor, kapı zilinizi yeniden bağlıyorsunuz. Kanepenizin yanına iki düğme bağlıyorsunuz, bir tanesinde "Spam", diğesinde de "Geçerli" yazıyor.

Birkaç dakika sonra, kapı ziliniz çalıyor. Gelenin nazik komşunuz olduğunu umuyorsunuz, bu yüzden "Geçerli" yazan düğmeye uzanıyorsunuz. Böylece kapıyı açacak ve onu içeri alacaksınız.

Ama, "acele etme," diye düşünüyorsunuz. Kanepenizden kalkmadan düşünmeye başlıyorsunuz. Kapıdaki ziyaretçi kapı zilini iki kere çaldı. Spammity Spam de ilk geldiğinde aynı şeyi yapmıştı. Hmmm.

Zil çalmadan hemen önce, verandanızdaki merdivenleri çıkan kişinin ayakkabılarından gelen tıkırtıyı da işitmiştiniz. Aynı Spammity Spam'in ayakkabılarından daha önce çıkan ses gibiydi. Hmmm.

Pencerenin dışında, bir gölge olduğunu görüyorsunuz. Perde yüzünden bulanık görüldüğü ve tam olarak emin olmak zor olduğu halde dışarıda gördüğünüz şeyin yanında büyük bir dairenin gölgesinin bulun-

duğunu da fark ediyorsunuz. Aynı bir hulahopun bırakacağı türden bir gölge. Hmmmmm.

Bütün bu delilleri bir araya getirerek, %97 olasılıkla şu anda kapıda bulunan ziyaretçinin can sıkıcı Spammy Spam olduğuna karar veriyorsunuz. Bu çok yüksek bir olasılık. Böylece, yerinizden bile kalkmadan, “Spam” düğmesine basıyorsunuz. Siz düğmeye basar basmaz, veranda-nızın altına gizlediğiniz dev bir yay ortaya çıkarak, ziyaretçinizi caddenin diğer tarafına kadar fırlatıyor.

“Bunu da atlattık,” diye düşünürken, rahat bir şekilde kanepenize yaslanıyorsunuz.

Aynı zamanda biraz gerginlik de hissetmiyor değilsiniz. “Umarım az önce gelen komşum değildi!”

İstenmeyen e-postaları engellemek için kullanılan en yeni programların büyük bir çoğunluğu en azından kısmen, gelen e-postanın istenmeyenlerden biri olma olasılığını kendiliğinden tahmin ederek işleyen türdendir. Eğer bu olasılık yeterince büyükse (diyelim ki, %90’dan yüksekse), alınan e-posta istenmeyen olarak sınıflandırılıyor.

Bu programların kullanılmaya başlandığı ilk zamanlarda, insanların çok sayıdaki istenmeyen e-posta mesajlarını “istenmeyen” olarak, geriye kalan mesajlarını da “geçerli” olarak işaretlemesi gerekiyordu. Programlar ilk olarak kendilerini bu seçimler konusunda eğitmeye başladı. Bunu da her sözcüğün istenmeyen e-postalarda kaç kere, geçerli e-postalarda kaç kere kullanıldığını sayarak yapıyorlardı. Örneğin, Viagra sözcüğünün istenmeyen e-postalarda 52 kere geçerken, geçerli mesajlarda sadece bir kere geçtiğini düşünelim. Bilgisayar bu durumda Viagra sözcüğünün istenmeyen bir mesajda yer almasıyla ilgili olasılığı diyelim ki %98 olarak belirler. (Bu kurallar kullanılan programa göre değişebilir.)

Bilgisayar programı böylece, Viagra sözcüğü bir e-postanın içinde geçiyorsa, bu mesajın istenmeyen e-postalar sınıfında olma

olasılığının %98 olduğunu belirler. O zaman bu Viagra sözcüğünü içeren her mesaj istenmeyen sınıfında demek midir? Hayır. Program bununla beraber mesajda kullanılan diğer sözcükleri de dikkate almalıdır.

Diyeğim ki, bir e-postanın içeriğinde Viagra sözcüğüne ek olarak şirketinizdeki yazışmalara ve/veya sizin gündelik yaşamda kullandığınız e-postalara uygun birçok başka sözcük de bulunuyor (benim mesajlarım söz konusu olduğunda istatistik, araştırma ve ders gibi sözcükler; öğrencilerimden bazılarının mesajları söz konusu olduğunda da bira, dağınıklık ve parti gibi sözcükler). Bu sözcükler gerekli e-postalarla ilgili kümede her zaman görülürken, istenmeyen e-postalar kümesinde o kadar da sık görülmez. Bu yüzden de, yaklaşık %1 civarında olmak üzere çok düşük istenmezlik olasılığına sahiptir.

Peki, bilgisayar bu durumda ne yapar? İçinde istenmeyen e-posta olma olasılığı yüksek bazı sözcüklerle (Viagra gibi), bu olasılığı düşük olan sözcüklerin (araştırma gibi) aynı mesajın içinde bulunduğu durumlarla karşılaştığında, bilgisayar bütün bu olasılıkları birleştirip tek bir “büyük istenmezlik olasılığı” haline getirerek mesajın geçerli olmak yerine, istenmeyen sınıfında (bazen mesajın “spam’lığı” ya da “spam skoru” olarak da tanımlanır) olduğuna karar verir. Bütün bunları da koşullu olasılığın, Bayesçi istatistik yaklaşımını kullanarak gerçekleştirir. Bilgisayar ilk aşamada gelen her mesajın istenmeyen ya da geçerli olma olasılıklarını %50’şer olarak belirler. Bundan sonra gelen mesajın gerçek istenmezlik olasılığını (spam’lığı) belirlemek için mesajın içinde geçmekte olan sözcüklerle ilgili koşullara bağlı olarak, koşullu olasılığı kullanır. Başka bir deyişle, bir mesajın istenmezliği, en basit tanımıyla mesajın istenmeyenlerden olmasının Bayesçi ardıl olasılığıdır.

Son olarak, mesajın istenmezlik oranı hesaplandıktan sonra, bilgisayarın bu mesajı istenmeyen ya da geçerli olarak sınıflandırmak için bir karar vermesi gerekir. Bu adım en tipik haliyle basitliğin ta kendisidir. Eğer istenmezlik olasılığı, örneğin, %90’dan fazlaysa, gelen mesaj o zaman istenmeyen e-posta olarak sınıflandırılır,

fazla değilse de geçerli bir e-posta olarak yorumlanır. (Elbette ki, %90 eşiği başka bir değerle değiştirilebilir, belki %80 [daha riskli] ya da %95 [daha güvenli] olarak ayarlanabilir. Bununla beraber, eşik ne kadar düşükse yanlış pozitiflerin aradan sızma riski de büyür -ki bunlardan ne olursa olsun sakınmak gereklidir.)

Elbette, bu yaklaşımın birçok farklı şekli de söz konusudur. Örneğin, SpamAssasin gibi bazı süzücüler sözcük tabanlı olasılık hesaplamalarını, bir e-postadaki cümlelerin tamamıyla büyük harfle yazılması gibi (nasılsa yıllardır istenmeyen e-posta gönderenlerin kullanmaya sevdiği bir yöntemdir) başka unsurlarla da birleştirerek değerlendirme yaparlar.

İstenmeyen e-posta süzücüleri nasıl çalışır? Olasılık tabanlı istenmeyen e-posta süzücüleri için her şey programları eğitmek ve çeşitli sözcüklerin istenmeme olasılıklarını belirlemek için kullanılan, geçerli ve istenmeyen e-postalardan oluşan kümelerin varlığına bağlıdır. Eğer bu kümeler yeterince genişse, zekâ yönünden eksikliğini hızla kapatabilen bilgisayar programı insanların gözünden kaçabilecek olan kalıpları rahatlıkla ortaya çıkarabilir.

Örneğin, Paul Graham, sıklıkla atıfta bulunulan makalesi “İstenmeyen E-postalar için Bir Plan”da olasılık tabanlı e-posta süzücüsünün sadece istenmeyen e-postalarda geçme olasılığı yüksek olan terfi, garanti ve seksi gibi rahatça anlaşılabilen sözcükleri değil, cumhuriyet (Nijerya gibi çok uzaktaki ülkelerden birine para göndermeniz istendiği türden çoklu e-postalardan), hanımefendi (“Sayın Bayım ya da Hanımefendi” gibi hitap kullanımlarından), başına (“10’lu paket başına 6 dolar” gibi kullanımlardan) daha genel kullanım alanları bulunan sözcükleri de ayıklayabildiğini yazmıştı. Belki de bunların arasında en üstü kapalı olanı ff0000 değeriyle gösterilen ve parlak kırmızı renk için kullanılan HTML koduydu. Sonuçta bunun çok yüksek bir spam olasılığına sahip olduğu anlaşılmıştı çünkü istenmeyen e-postaları gönderenler mesajlarını vurgulamak için her zaman bu kodu kullanıyorlardı.

Böylece, otomatik olasılık tabanlı bir program, insanların hiçbir zaman tahmin edemeyebileceği kalıpları keşfeder. Hatta daha iyi-

si, bütün bunlar otomatik olarak yapılır, bu yüzden kimsenin önüne gelen her istenmeyen olarak işaretli e-postayı sabahdan akşama kadar ayıklaması gibi bir gereklilik söz konusu olmaz.

Bir başka yan fayda da e-postalar yoluyla yayılan bilgisayar virüsleriyle bağlantılıdır. Süzme olgusunun bakış açısından, virüsle e-posta gönderileri de aynı istenmeyen e-postalar gibidir; bu sayede istenmeyen e-postalar kümesine rahatlıkla eklenebilirler. Böylece kullandığınız süzgeçler bilgisayar virüslerinin kalıplarını da tanıyabilir ve istenmeyen e-postaların yanında virüsleri de engelleyebilir.

İstenmeyen e-posta süzgeciniz bir kere çalışmaya başladı mı sürekli olarak öğrenmeye devam eder. Örneğin, süzgeç ne zaman istenmeyen bir e-postayı gözden kaçırıp gelen kutusuna gönderirse, bu mesajı kendi elinizle istenmeyen olarak işaretleyebilir, böylece bilgisayar programına bu yeni istenmeyen e-posta türünü “öğretmiş” olursunuz.

Zamanla, bilgisayarın bunlara bağlı olarak, örneğin Vi@gra sözünün istenmeyen bir e-postada geçme olasılığının yüksek olduğuna (bilgisayar Vi@agra ile Viagra arasındaki ilişkiyi “anlamasa” bile) karar verebilmesi gerekir. Şans da yaver giderse, bilgisayar hangi mesajların istenmeyen, hangi mesajların da istenen sınıflara ait olduğunu belirlemekte giderek daha iyi bir noktaya gelir. Gerçekten de Graham kendine ait e-posta adresine gelen istenmeyen mesajların %99,5’ini süzen ve yanlış pozitif oranı %0,03 olan bir sistem geliştirdiğini iddia ediyordu. Gerçekten çok etkileyici. (Bana ait olan istenmeyen e-posta süzgeci o kadar başarılı değil ama bana gelen bu tür mesajların %80 süzülüyor. Bu da bana çok miktarda zaman kazandırıp aklımı kaçırmamı önüyor.)

Bilgisayarların ortaya çıkan yeni örneklerle göre ellerindeki olasılıkları sürekli olarak güncelledikleri bu tür uygulamalara, bazen “makine öğrenimi” ya da “yapay zekâ” da denir. Bunların “Bayesçi ağlarla,” ya da “sinir ağları”yla akrabalıkları vardır. Gerçekten de bu tür işlemler artık maddi sahtekârlıkları ortaya çıkarmaktan, askeri algılayıcılardan gelen füzelerin tanımlanmasına, internet orta-

mındaki arama algoritmalarının geliştirilmesine, kişisel bilgisayar kullanıcılarına içeriğe hassas yardım sunmaya kadar birçok alanda kullanılıyorlar. Bununla beraber, bilgisayarların aslında bir şey “öğrendiği” yoktur; en azından sizin ve benim öğrendiğimiz şekilde. Onların bütün yaptığı sözcükleri ve kalıpları sayarak, bunlarla bağlantılı olasılıkları hızlı bir şekilde hesaplamaktır.

Sizin İstenmeyen E-postalarınız mı, Benimkiler mi?

İstenmeyen e-posta süzgeçleriyle ilgili olarak ortaya çıkan ilginç sorulardan bir tanesi, istenmeyen ve geçerli e-posta kümelerinin herkes tarafından ortak bir şekilde geliştirilmesinin gerekip gerekmediği ya da her bireysel kullanıcının kendine ait kümeleri geliştirilmesi için serbest bırakılıp bırakılmayacağı konusundadır.

İlk bakışta, bu kümelerin ortaklaşa ele alınması gerektiği görünüyor. Birimiz hepimiz, hepimiz birimiz için. Ne de olsa, eğer ben içinde Viagra sözcüğü bulunan mesajların çoğundan sakınmak istiyorsam, muhtemelen siz de bunu istiyorsunuzdur.

Ama durun bir dakika. Diyelim ki, siz üreme fizyolojisi konusunda uzman olan bir biyomedikal araştırmacısınız. Sizin için Viagra'nın etkileri yaptığınız araştırmalar söz konusu olduğunda çok önemli deliller sağlayabilir. Bu bakımdan, sıradan e-posta mesajlarınızın birçoğunda Viagra sözcüğünün geçmesi olasıdır. Dolayısıyla, bunların istenmeyen e-postalar olarak işaretlenmeleri de gerekmez.

Benzer bir şekilde, benim haşır neşir olduğum e-postalarda olasılık sözü çok sık bir şekilde geçmektedir. Eğer bana bu sözü içeren bir e-posta gelirse büyük bir olasılıkla geçerli bir mesaj olur; belki istenmeyen bir e-posta olma olasılığı sadece %1 civarında bulunacaktır. Bununla beraber, aynı sözcük olasılık kuramıyla pek ilgisi olmayan birinin e-posta mesajlarında çok daha az bir sıklıkta görünecektir. Yine de bu onlara gönderilen ve olasılık sözcüğünü içeren e-posta mesajlarının istenmeyen sınıfında olacağı anlamına gelmez. Dolayısıyla, bu sözcüğün istenmeyen ve gerekli e-postalarla ilgili karşılaştırmalar yapılırken o kadar da geçerli ol-

duğunu söyleyemeyiz. Aynı bir insan için kötü olan şeyin bir başkası için iyi olabileceği ya da birine göre terörist olanın başka biri için özgürlük savaşçısı olabileceği gibi, görünüşe göre biri için istenmeyen e-posta sınıfındaki bir mesaj, bir başkası için gayet istenen bir mesaj sınıfında olacaktır.

Bazı modern istenmeyen e-posta süzgeçleri (örneğin, bogofilter gibi), her kullanıcının kendilerine ait bir istenmeyen ve istenen e-posta mesajları kümelerini oluşturmalarına izin verir ve hangi kullanıcının e-postayı alan konumunda olduğuna bağlı olarak, farklı istenmeyen e-posta olasılıkları değerlendirmesini kullanır. Diğerleri (örneğin, SpamAssassin gibi) aynı olasılıkları herkes için aynı düzeyde kullanır.

Her yaklaşımın olumlu yanları kadar olumsuz yanları da bulunmaktadır. Ama kendi adıma konuşursam, bana ait olan istenmeyen e-posta süzgecini kullanmak bana çok büyük bir psikolojik destek sağladı. Ne zaman yeni bir istenmeyen e-posta gelse ve kullandığım süzgeç tarafından algılanmasa, bu mesajı istenmeyen e-posta kümesine aktarıp bana ait olan istenmezlik olasılıklarını güncellediğim zaman, mesajı gördüğüm anda yaşadığım can sıkıntısı, onu “istenmeyen” olarak işaretlediğim zaman hissettiğim güç duygusunun gölgesinde kalıyor. Neredeyse, kendi kendime, sert bir polis memuru sesiyle, “Seni istenmeyen bir e-posta olarak tanımlıyorum. İçeriğindeki her şey, istenmeyen e-posta olasılıklarımı güncellemek ve senden ya da ortaklarından gönderilebilecek olan mesajları da engellemekte sana karşı kullanılabilir ve kullanılacaktır da.” diye söylediğimi işitebiliyorum.

Artık Savaş Başlasın

İstenmeyen e-posta göndericileri ve bu gönderileri süzmek için uğraş verenler, bu tür e-postaların geleceği üzerinde çok acımasızca bir savaşa tutuşmuş durumdalar. Eğer göndericiler kazanırsa, e-postalar giderek artan bir oranda istenmeyen sınıfında yer alacak ve belki de e-postalar artık neredeyse kullanılamaz hale gelecek ya da bize bir e-posta göndermek için özel bir şifreye sa-

hip olan, bize yakın kullanıcılardan başkası mesaj gönderemeyecek. Eğer süzücüler kazanırsa, o zaman bütün istenmeyen e-postalar engellenecek, e-postalar verimli bir şekilde işleyecek ve istenmeyen e-postaları gönderenler çaresizlik içinde bundan vazgeçecektir.

Bu olasılıkları bertaraf etmek için çaba gösteren spam göndericileri –farklı yazım biçimlerini daha fazla kullanmalarının dışında– gönderdikleri e-postanın içinde giderek artan oranlarda sıradan sözcükler kullanmaya da başladılar. Gerçekten de, daha geçtiğimiz hafta içinde dilekçe, ekvator, merhum ve inatçılık gibi sözcüklerin herhangi anlamlı bir dizi halinde kullanılmamış olduğu istenmeyen bir e-posta aldım. Bu sözcüklerin satılmak istenen ürünle hiçbir ilgisi yoktu. Yine de, istenmeyen e-posta süzgecimi yanıltmayı ve bu mesajı doğrudan gelen kutuma ulaştırmayı başarmışlardı.

İstenmeyen e-postaları gönderenler artık yasaklı listelerinde bulunan sözcükleri kullanmaktan da kaçınmaya başladı. Sizden reklamını yaptıkların ürünü satın almanızı istemek yerine, son zamanlarda ürünün ne kadar ucuz olduğunu ya da modellerinin ne kadar seksi olduğunu anlatıyorlar, bazen de “Merhaba, aşağıda adresini verdiğimiz harika internet sitesine bir bakın.” Gibisinden küçük ve yönlendirici cümleler kullanıp ürünlerinin bulunduğu internet adresini aşağıya yazıyorlar. Bu tür e-postaların yanıtlanma oranının çok daha düşük olduğu tahmin ediliyor ama istenmeyen e-posta süzgeçlerinden kaçınmak için her yolu denedikleri de bir gerçek.

Bu arada süzücüler de her adımda daha büyük bir istenmeyen e-posta kümesiyle eğitilerek onlara karşı saldırıda bulunuyorlar; gelen gönderileri daha dikkatli bir şekilde çözümlüyorlar (örneğin e-postaların başlığındaki sözcüklerle içeriğindeki sözcükleri ayırıştırıyorlar); gönderinin yapısal özelliklerini (boş satırlar, standartlara uymayan noktalama, gönderen kısmında bir isim bulunmaması gibi) giderek daha fazla dikkate alıyorlar. Zamanla, bütün sözcük çiftlerini de değerlendirmeye almaya başlayacaklarını düşü-

nüyorum. Örneğin, benzersiz fırsat sözü, benzersiz ve fırsat sözcüklerinin ayrı ayrı kullanıldığı durumlara göre, tam da istenmeyen e-postalarda kullanılan türden bir sözcük çiftidir. Bu durumda, bazı süzme programlarının (örneğin Spam-Probe gibi) şimdiden üstesinden gelmek için çalışmaya başladığı bu konuyla ilgili karmaşaya bir katman daha ekliyor.

Savaş hâlâ devam ediyor. Kim kazanacak? Bunu söylemek için henüz çok erken. Bununla beraber, bu savaşı kendi içinde anlamak, istenmeyen e-postaların neden bu bilindik halde göründüklerini anlamamıza yardımcı olabilecek bir yaklaşım. Kendimizi en çok kederde hissettiğimiz anlarda, sanki hiç sonu yokmuşçasına gelen istenmeyen e-postaları birer birer silerken, en azından bu savaşın eski dostumuz olasılık kuramının etrafında şekillendiğini düşünerek kendimizi biraz olsun avutabiliriz.

Bilgisizlik, Kaos ve Kuantum Mekanikliği

Rastlantısallığın Nedenleri

Rastlantısallık, hayatımızın birçok boyutunda merkeze oturmuş durumdadır. Kanseri ve terörizm gibi kötü şeylerden, kârlı yatırımlara, zar atmak ya da kâğıt dağıtmak gibi eğlenceli şeylere kadar her şeyde. Peki, ama rastlantısallık nereden gelir? Zar, borsalar, teröristler gibi ayrı ayrı bileşenler gerçekten de rastlantısal mıdır? Yoksa aslında ne olduklarını bilmediğimiz için onların sadece rastlantısal olduğunu mu düşünüyoruz?

Çoğunlukla, bizlerin tecrübe ettiği rastlantısallık yine kendi cehaletimize bağlı olan bir şeydir. Eğer yeterince veri toplayabilirsek, öngörü geliştirebilirsek, rastlantısallık da ortadan kalkacak ve geriye elimizde sadece belirlilik kalacaktır. Eğer zarların tam olarak nasıl atıldığını bilseydik, yuvarlanıp durduklarında hangi sonucun çıkacağını bilirdik. Eğer bir teröristin zihnini okuyabilirsek, sonraki hedefinin neresi olacağını rahatlıkla öğrenebi-

lirdik. Eğer bütön yatırımcıların planlama belgelerini görebilseydik, yarın borsada hangi hisse senetlerinin yükseleceğini bilirdik.

Huzursuz Lokantacı

Yeni açtığınız lokantada işlere çok zorlu bir başlangıç yapıyorsunuz. Açıldıktan sonraki ilk Cumartesi günü, iyimserlikle dolu olarak, dört garson ve iki aşçıyı işe alıyorsunuz ama neredeyse hiç müşteri gelmiyor ve çok fazla parayı boşa harcamış oluyorsunuz. Bir sonraki Cumartesi günü, artık daha kötümser olduğunuz için sadece bir garson ile bir aşçı çağırıyorsunuz. Ama lokantanız o kadar çok doluyor ki, bütün müşterilere doğru dürüst hizmet sunmakta başarısız oluyorsunuz. Yarın açılıştan sonraki üçüncü Cumartesi günü ve çeşitli kararları bir an önce vermeniz gerekiyor. Ne yapmalısınız? Her şey o kadar rastlantısal ki.

Cesaretiniz kırılmış bir şekilde yürüyüşe çıkmaya karar veriyorsunuz. Yolda gördüğünüz genç bir çift lokantanızı işaret ederek, "Burası güzel bir yere benziyor; yarın çocukları oraya getirelim." diyor. Biraz daha yürüdükten sonra, bir otobüs dolusu turistin büyük bir otele giriş yaptığını görüyorsunuz. Hepsi de yarın yakın çevreyi keşfe çıkma konusunda istekli görünüyor. Bir sokak lambasının direğinde bir kulübün yarınki toplantısını sizin lokantanızda yapacağına dair bir ilan görüyorsunuz. Arkasından bir gazetede, lokantanızın olumlu görüşler aldığını görünce mutluluğunuz bir kat daha artıyor.

Artık bulmacanın parçaları yerli yerine oturmaya başlıyor. Birkaç dakika önce, bilgisizliğiniz yüzünden lokantanızın sahip olduğu potansiyelin belirsiz ve pek rastlantısal olduğunu düşünüyordunuz. Ama yeni edindiğiniz bilgilerin ışığında, artık rastlantısallığın düzeyi de azalmış durumda. Yarın lokantanızın dolu olacağından neredeyse eminsiniz artık.

Bu gelişmelerden memnun ve kendinize güvenli bir şekilde bütün ekibi çağırıyorsunuz. Ertesi gün lokantanız müşterilerle dolup taşıyor, müşterileriniz memnun oldukça sizin cebiniz de parayla doluyor.

Kaostan Gelen Rastlantısallık

Eğer rastlantısallık bilgisizlikten doğuyorsa, o zaman bilgisizlik nereden doğuyor olabilir? Bunu bazen rahatlıkla görebiliriz. Şehirdeki bütün insanların nerede yemek yemeyi düşündüklerini, dünyadaki teröristlerin nasıl bir eylem planlamakta olduklarını ya da çocuğunuzun büyüyünce nasıl biri olacağını kim bilebilir ki? Olasılıkları tahmin etmekten fazlasını yapabilmemizi ve rastlantısallığa karşı dayanabilmemizi etkileyen çok fazla unsur, çok fazla bilinmez söz konusudur.

Bununla beraber, rastlantısallık bir yandan da aslında çok daha az gizemli olan durumların içinden de çıkabilir. Para atışı yapmayı düşünelim. Madeni paralar üç aşağı beş yukarı standart olur. Tam önünüzdedir, havaya kendiniz atarsınız ve yine kendiniz yakalarsınız. Bunda gizli kapaklı hiçbir şey yoktur, gizli bir amaç, bize karşı planlar yapan düşmanlar, köşe başında bekleyen hiçbir olumsuzluk yoktur. Ortada bilmeyecek ne var ki? Ama yine de, parayı havaya attığımız zaman, kesin olarak söyleyebileceğimiz tek şey %50 olasılıkla tura, %50 olasılıkla da yazı geleceğidir.

Bunun sebebi, yazı tura atmanın kaotik sistem kavramına örnek teşkil eden bir durum olmasıdır. Bu, yazı tura atarken meydana gelebilecek çok küçük bir değişikliğin –biraz daha sert fırlatmak ya da bir parça az dönecek şekilde fırlatmak gibi– ortaya çıkacak olan sonuç üzerinde çok büyük bir etkisi olabileceği ve yazıyla turanın yer değiştirebileceği anlamına geliyor. Paranın yazı ya da tura geleceğini kesin bir şekilde bilebilmek için, inanılmaz derecede kesin bir şekilde parayı nasıl fırlattığınızı ve ne kadar hızlı dönmesine neden olduğunuzu bilmeniz gerekir. Eğer lazer tabanlı gelişmiş bir ölçüm sisteminiz olsaydı, belki ama sadece belki, paranın ne geleceğini doğru bir şekilde tahmin edebildiniz. Ama insanın gözleriyle bu kadar kesin bir gözlem yapması mümkün değildir. Sadece paranın ne kadar hızlı itildiği, ne kadar hızlı hareket ettiği gibi şeyleri yaklaşık olarak görebiliriz ama görme yeteneğimiz doğru tahminler yapmamızı sağlayacak kadar keskin değildir. Attığımız para hakkındaki bilgisizliğimiz, ne kadar küçük olursa olsun, yine de alınacak sonucun tama-

mıyla rastlantısal olmasına yol açmaya yetecek kadardır.

Diğer taraftan, bir topu yerden duvara doğru yuvarladığınızı varsayalım. Bu durumda, topu ilk başta hangi açıda ittiğinize bağlı olarak, sonunda duvarın neresine çarpacağını rahatlıkla söyleyebilirsiniz. Eğer topun yönünü birazcık olsun değiştirirseniz, çarpışma noktası da o oranda yer değiştirecektir. Dolayısıyla, bir topu yerden duvara doğru yuvarlamanın kaotik bir sistem olduğunu söyleyemeyiz. Tahmin etmesi kolaydır ve küçük bir miktar bilgisizlik, büyük bir miktar rastlantısallığa neden olmaz.

Fiziksel sistemler genel anlamda iki ana kümeye ayrılabilir. Bir tarafta düzenli ve sürprizler içermeyen, aşırı miktarda duyarlı ya da kaotik olmayan, bu bakımdan da az miktarda rastlantısallık gösteren sistemler vardır. Bunlara bir topu yerde yuvarlamaktan, uçurumun üzerinden bir taşı bırakmaya, gezegenlerin Güneş etrafındaki hareketlerine kadar her şey dâhildir. Diğer tarafta da çok duyarlı, bu yüzden de kaotik olan sistemler vardır. Buna bağlı olarak tahmin edilemez ve rastlantısallardır. Bunlara yazı tura atmak, zar atmak, kartları karıştırmak, bilardo toplarının masanın üzerinde birbirlerine sürekli olarak çarpmasını ve zıplamasını sağlamak gibi şeyler dâhildir. Yani bir dahaki sefere poker oynadığınızda, elinizdeki kâğıtların ne olduğunu rakibinizin bilmemesini sağladığı için kaos kuramına teşekkür edebilirsiniz.

Kaotik Erkek Arkadaş

Aradan geçen sekiz aydan sonra, en sonunda erkek arkadaşınızın nasıl biri olduğunu anlıyorsunuz. İşleri iyi gittiği zaman, biftek yediği zaman ve Red Sox takımı kazandığı zaman mutlu olan biri. İş yerinde sorunları olduğu zaman, balık yemek ya da süt içmek zorunda kaldığında ve Red Sox maçı kaybettiğinde ise asık suratlı biri olup çıkıyor. Her şey gerçekten çok basit.

Erkek arkadaşınız bir gün iş yerinde çok büyük bir anlaşmayı kapatmayı başarıyor. O akşam, bir kasa Alman birası alıp, bir sürü hamburger pişiriyorsunuz ve maçı beraberce seyretmek için erkek arkadaşınızı evi-

nize davet ediyorsunuz. Red Sox maçını 8 – 1 kazanıyor. Artık birlikte çok güzel ve keyifli bir akşam geçireceğinizi umuyorsunuz.

Ancak, erkek arkadaşınızın suratı hâlâ asık. Görünüşe göre, bu akşam Yankee'ler de kazandığı için Red Sox'ın bir üst tura çıkması için hâlâ çaba göstermesi gerek.

Bu küçük gerçek bile erkek arkadaşınızın havasını rahatlık ve mutluktan, kızgınlık ve huysuzluğa dönüştürebiliyor.

Erkek arkadaşınız kesinlikle kaotik bir sistem.

Kaos teorisi aynı zamanda, bilgisayarlarda rastlantısallığı taklit etmek için kullanılan yalancı rastgele sayı dizileri için de çok önemli bir yerdedir. Hatta bu diziler aslında hiç de rastlantısal değildir. Çünkü soğuk, sert ve tahmin edilebilir eşitliklere dayandırılmışlardır. Bununla beraber, bu eşitlikler o kadar kaotiktir ki – küçük değişikliklere karşı çok duyarlıdır– yalancı rastlantısal sayılar, herhangi bir belli kalıba uymadan sağa sola atlar, bu şekilde de rastlantısal görünür. Kaos teorisi olmasaydı, Monte Carlo bilgisayar benzetimleri ya da bilgisayar oyunlarında rastlantısal görünen kötü adamlar diye bir şey olmazdı.

Bütün hayatımız kaos tarafından yönetilmektedir. Çünkü şu anda meydana gelen küçük değişiklikler, gelecek üzerinde çok büyük bir etki sahibi olabilir. Bu özellik, başrolünde Gwyneth Paltrow'un oynadığı, 1998 Britanya yapımı olan *Rastlantının Böylesi (Sliding Doors)* isimli filmde çok güzel bir şekilde gözler önüne serilmiştir. Paltrow'un oynadığı karakter, Helen, metroyu yakalamak için koştururken, bir çocuk kısa bir an için yolunu keser. Filmde iki muhtemel gerçeklik ortaya koyulur. İlkinde, çocuk hızlı bir şekilde kenara çekilir. Sonuçta Helen treni yakalar, başka bir yolcuyla karşılaşır, eve döner ve erkek arkadaşını onu aldatırken yakalar. İkinci gerçeklikte, Helen birkaç saniye boyunca duraklamak zorunda kalır, treni kaçırmış, metro hizmetleri kısa bir süre sonra iptal edilince orada mahsur kalır, saldırıya uğrar ve kendini hastanede bu-

lur. Birbirinden tamamen farklı olan iki gerçeklik söz konusuysen, hangisinin yaşanacağı sadece ve sadece çocuğun metro istasyonundaki merdivenlerde onun önünden ne kadar hızlı çekildiği gibi çok önemsiz görünen bir olay tarafından belirlenir. Alın size kaos kuramı iş başında. (Filmin romantizm unsurlarından söz edecek olursak, Helen iki gerçekliğin sonunda da, trende karşılaştığı diğer yolcuya âşık olur. Neyse, hiçbir film mükemmel değildir.)

Kaos kuramı, bilimkurgunun en sevdiği konulardan biri olan zamanda geriye doğru yolculuk yapma olgusuna karşı da çok güçlü bir sav oluşturur. Örneğin, *Uzay Yolu* dizisinin özgün öykülerinden bir tanesinde, Dr. McCoy zamanda geriye doğru yolculuk ederek 1930'lara gider ve bir kadını trafik kazası geçirmekten kurtarır, böylece bundan sonra gelişen olayların ardından, en sonunda Nazilerin İkinci Dünya Savaşı'nı kazanmasına, tarihin değişmesine ve bizim gerçek olarak bildiğimiz her şeyin dünya üzerinden silinmesine yol açar. Buna karşılık, Kaptan Kirk, McCoy'un peşine takılır ve her şeyi düzeltir. Böylece kadın tam zamanında kaza geçirerek ölür, böylece her şey tekrar eski haline döndürülmüş olur. Buradaki sorun, Kirk ve McCoy'un bu serüvenleri sırasında birçok kişiyle etkileşime geçmiş olmaları, bir ev kiralamaları, para kazanmak için çalışmaları, arkadaş edinmeleri, uzayda yer kaplamaları, başkalarının planlarını değiştirmelerine ve benzeri şeylere neden olmalarıydı. (Hatta, McCoy istemeden de olsa evsiz bir adamın ölümüne de yol açmıştı.) *Rastlantının Böylesi* filmindeki örnek gibi, bu küçük etkileşimlerden herhangi biri, arkadan gelecek olgular üzerinde hayal edilmesi güç etkiler bırakmış olabilirdi. Bu kadar çok küçük değişikliğin meydana gelmesi sonucunda, 1930'lardan sonraki onlarca yılda gerçekleşen değişikliklerin de varlığını unutmazsak, bırakın dünyanın tam olarak aynı olmasını, uzaktan yakından benzer bir noktada olmasını bile beklemek akıl almaz bir şeydir.

Geleceğe Dönüş (*Back to The Future*) filminde, Michael J. Fox zamanda geriye doğru giderek babasına annesinin sevgisini yeniden kazanması için yardımcı olur. Bunu yaparken babasının kendine güveni de iyice artar. Sonra, günümüze döndüğünde,

ailenin de daha önceki haline göre kendine daha çok güvenen ve daha başarılı bir konumda olduğu görülür. *Şahane Hayat (It's a Wonderful Life)* filminde ise James Stewart hiç dünyaya gelmemiş olmayı dilemektedir. Koruyucu meleği ona, eğer doğmamış olsaydı ailesinin ve tanıdıklarının hayatlarının ne kadar farklı (öykü bu ya, eskisine göre daha kötü) olacağını gösterir. Bir de Ray Bradbury'nin klasikler arasına girmiş olan "A Sound of Thunder" (Fırtınanın Sesi) başlıklı öyküsünde, bir dinazor avcısı 60 milyon yıl geriye gider ve yanlışlıkla bir kelebeği üzerine basarak öldürür. Kelebeğin neslinden doğacak tüm kelekler –milyarlarcası– dünya üzerinden silinir ve bu durum diğer hayvanların yiyecek kıtlığı çekmesine neden olur. Bütün bunlardan sonra, çağdaş toplumda gerçekleşen değişim nedir? Farklı biri Amerika Birleşik Devletleri'nin başkanı seçilir! Yani, bu öykülere bakıldığında geçmişteki değişikliklerin günümüz üzerinde gerçekten de (küçük de olsa) bir etkisi vardır. Ancak, böyle bir şey gerçekten mümkün olsaydı bile, söz konusu bu etkiler kaos kuramının bize anlattığı kadar önemli bir noktada bulunmaya yaklaşamıyorlar bile. (Şahsen zamanda geriye doğru yolculuk etmek konusundaki öykülerden keyif alırım. Ama bu konudaki inançsızlığımı bir kenara bırakmakta da zorluk çekerim. Hep kaos kuramı yüzünden.)

Hava Duru(r)mu

Kaotik sistemlerin en etkileyici örneklerinden bir tanesi de hava durumudur. Hava durumu tahminleri olasılıkçılara her an utanç yaşatabilecek düzeyde şeyler olabilir. Neredeyse herkes hava durumu programlarını izlerken, çok çeşitli olasılıklardan, yüzdelerden, uydu görüntülerinden söz edildiğine tanık olmuştur. Ama yine neredeyse herkes bu hava durumu tahminlerinin bazen çok yanlış çıktığını da görmüştür. Eğer meteorologlar olasılığın büyükelçileri olsaydı, olasılıkçıların bazen var olmasalar da olur dedikleri türden bir konuma sahip olurlardı.

Aradaki ilişkinin bu derece üzücü bir kopukluğa sahip olmasının birçok nedeni vardır. Bunlardan ilki gözlemsel yanlışlık: İn-

sanlar yanlış hava durumu tahminlerine, doğru olanlara göre daha fazla dikkat ediyor ve bunları daha çok hatırlıyor. Gerçekten de, hava durumu tahmini yapanların doğru tahmin oranları yanlış tahmin oranlarından belirgin bir düzeyde yüksektir ama bunun karşılığında onlara minnettarlık duyulmaz bile. Yine de elde kalan gerçek şu ki çağdaş bilgisayar modelleri, uydu izleme sistemleri ve dünya çapındaki ağların varlığı durumunda bile insanlar yarın havanın nasıl olacağını tahmin etme konusunda kusurludur. Hatta bir haftanın ötesinde havanın nasıl olacağını tahmin etmeleri diye bir şey söz konusu bile değildir.

Bunun nedeni, para atışlarında ve kartların karıştırılmasında olduğu gibi, havanın kaotik bir sistem olmasıdır; bugün meydana gelen çok küçük değişiklikler, yarınki havada çok belirgin değişikliklere neden olabilir. Hepimiz, ilk olarak Amerikalı meteorolog Edward Lorenz tarafından gündeme getirilen “kelebek etkisi”nin öyküsünü işitmişizdir (daha sonra aynı isimle 2004 yapımı bir Hollywood filmine de konu oldu). Burada sözü edilen şey, Brezilya’da kanat çırpıp bir kelebeğin, birkaç gün sonra Teksas’ta bir kasırgaya neden olabileceğiyle ilgiliydi. Bazı kişiler bu öykünün abartılı olduğunu iddia ettiği halde, hava durumunun çok miktardaki tepkimenin sonucuna göre meydana geldiğini ve hayal edilemeyecek miktarda hava molekülünün, su damlasının ve diğer unsurların birbirleriyle çarpışmasıyla gerçekleştiği gerçeğini gözler önüne seriyor. Bütün bu unsurları çağdaş bilgisayarları bütün güçleriyle kullanarak bile tek tek izlemek tam anlamıyla imkânsızdır. Bu çarpışmalar basit kalıplar halinde işlemezler; daha çok birbiri ardına eklenen ve hiçbir şekilde tahmin edilemeyecek düzeyde olan bir çarpışmalar dizisine neden olurlar. Şu anki hava koşullarında meydana gelen küçük değişiklikler, izleyen günlerde çok büyük bir hava durumu değişikliğine neden olacak güce sahiptir. Yani, gözlem yapmakta kullandığımız araç gereç ne kadar hassas olursa olsun, minik hatalar ya da yanlış yapılan değerlendirmeler daha sonra tamamıyla yanlış bir hava durumu tahmini yapılmasına neden olacaklardır. Bu kaosun sonucunda isabetli hava durumu tahminleri yapmanın,

en basit deyiimiyle günümüzdeki bilim ve teknolojinin baş edemeyeceği kadar zor bir problem olduğunu söyleyebiliriz.

Hava durumu tahminlerini yargılamak bile epey karmaşık bir konudur. Eğer bir tahminci yarın %30 yağmur olasılığı olduğunu söylediğinde, gerçekten yağmur yağarsa, bu onun yanıldığı anlamına mı gelir? Yoksa %30 haklı olduğu anlamına mı? Ya da ne? Bunu değerlendirmenin en adil yöntemi Brier skoru diye anılan yöntemdir: Eğer yarın yağmur yağmazsa, tahmini yapan kişiyi %30 çarpı %30 ya da %9 oranında cezalandırmak; eğer yağmur yağarsa %70 çarpı %70, yani %49 oranında cezalandırmaktır. Ortalama bir hava durumu tahmincisinin Brier cezası yaklaşık olarak %15 ile %20 aralığındadır. Bu o kadar da kötü değil ama o kadar iyi de değil. Bir karşılaştırma yaparsak, her gün %50 olasılıkla yağmur yağacağını tahmin eden biri (havanın gerçek durumunu dikkate almadan) %25 oranında Brier cezası alacaktır, bunun da sadece bir nebze kötü olduğu söylenebilir. Asında, hava durumu tahmini yapan birçok kurum tahmin geçmişleriyle ilgili bilgileri pek paylaşmayarak, halkın onların isabet oranını (ya da isabetsizlik oranını) kolay bir şekilde takip etmesini engellerler. Ne kadar yargılsak yargılayalım sadece ve sadece bildiğimiz bir şeyi yeniden kanıtlamış olacağız: Hava durumu tahmini sık sık doğru çıkan ama aynı zamanda sık sık da yanlış çıkan, çok zor bir bilimdir.

Yani, bir dahaki sefere arabanızda oturmuş dışarıda bardaktan boşanırcasına yağın yağmuru izlerken radyoda o gün yağmur yağma olasılığının sıfır olduğu konusunda sözler duyarsanız (evet, bu aynen benim başıma geldi), sinirlenmemeye çalışın. Onlara küfür de etmeyin. Her şeyin ötesinde, olasılıkçıları suçlamayın. Bizim hatamız değil, bütün suç kaosun!

Gerçek Rastlantısallık mı?

Geleneksel bilimin özünde bulunan bir inanişaya göre rastlantısallık en saf biçimiyle bilgisizlikten kaynaklanır. Isaac Newton'ın yaşadığı 17. yüzyıldan bu yana fizik, ilke olarak, neler olacağını kesin bir biçimde bize söyleyen basit matematiksel kanunlarca yö-

netilmiştir. Bir beysbol topunun o anki konumuna ve hızına bağlı olarak, bu kanunlar sayesinde topun ne kadar uzağa gideceği ve nerede yere düşeceği tam olarak tahmin edilebilir. Aynı kanunların kullanılmasıyla Mars'ın ya da Venüs'ün günler, aylar, hatta yıllar sonraki hareketleri bile rahatlıkla tahmin edilebilir.

Klasik fizik bize, sistemin yüksek hassaslık oranına bağlı olarak tahmin yapmanın aşırı derecede zor olduğu hava durumu gibi kaotik sistemler için bile, her su ve hava molekülünün tam olarak nerede olduğunu ölçebilseydik, tam olarak ne kadar hızla hareket ettiklerini bilseydik ve istediğimiz kadar uzun süre çalıştırabileceğimiz sınırsız sayıda bilgisayarımız olsaydı, ilke olarak hava durumunun nasıl olacağını da çok kesin bir şekilde tahmin etmeyi başatabileceğimizi söyler. Böyle tahminler şu anda elimizdeki teknolojiden pek uzakta görünmeyebilir ama kuramsal olarak, uçan beysbol toplarının ve yörüngedeki gezegenlerin sadece daha karmaşık halleridir, hepsi bu. Klasik bir fizikçi söylemini şu şekilde özetleyebiliriz: “Eğer her şeyi bilseydik, o zaman ilke olarak gelecekte ne olacağını kesin olarak tahmin edebilirdik.”

Bununla beraber, kuantum mekaniği bütün bu fikirleri değiştirdi. Kuantum mekaniğine göre evren, en temel düzeyde, sabit bilimsel kesinliklere değil, olasılıklara ve belirsizliklere bağlı olarak çalışır. Kuantum mekaniği 20. yüzyılın ilk yarısı içinde Max Born, Werner Heisenberg, Niels Bohr ve Erwin Schrödinger gibi önemli fizikçiler tarafından geliştirildi. Bu kuramın inanılmaz bir şekilde söylediğine göre, fizik artık ileride ne olacağını kesin olarak tahmin edemeyeceği bir noktadadır; bütün fizik bunun yerine çeşitli sonuçların gerçekleşebilme olasılıklarını belirlemek için kullanılabilir. Örneğin, bir atom çekirdeğinin yörüngesinde bulunan bir elektron birkaç farklı enerji durumundan bir tanesinde, her birinin olasılıkları ayrı olacak şekilde bulunabilir.

Kuantum mekaniğinin olasılıkları belirli bir formül tarafından belirlenir –Schrödinger dalga fonksiyonunun mutlak karesi– ve bu formülün bilimsel ve kesin olarak çözülmesiyle elle tutulur bir sonuca ulaştırılabilir. Ama ne kadar dikkatli bir şekilde hesaplar-

sanız hesaplayın, bu iş için kaç tane bilgisayara sahip olursanız olun, bir elektronun o andaki durumunu ne kadar kesin bir şekilde ölçerseniz ölçün (hatta evrenin geri kalanını bile diyebiliriz), daha sonra ne olacağını hâlâ kesin bir şekilde tahmin etmeniz mümkün değildir. Sadece çeşitli olasılıkları ortaya çıkarabilirsiniz, hepsi bu.

Kuantum mekaniği buradan itibaren bir adım ileri gider. Heisenberg belirsizlik ilkesi'ne bağlı olarak karşımızda her zaman ne kadar belirsizlik bulunacağını anlayabilmemiz için matematiksel bir formül üretir. Bu kurama göre, bir sistemi ne kadar kusursuz bir şekilde ölçtüğünüzü düşünürseniz düşünün, sahip olduğunuz teknoloji ne kadar ileri boyutlara ulaşırsa ulaşınsın, her zaman için gözlemleyeceğiniz ya da tahmin etmek zorunda kalacağınız, önceden tanımlanmış en düşük düzeyde bir belirsizlik ve rastlantısallık durumu olacaktır. İnsanı çileden çıkarırcasına, bu konuda suçlanması gerekenin bilgisizlik olmadığını da söyler. Hatta bir deneyi tam olarak aynı malzemeleri kullanarak, tam olarak aynı koşullar altında hiçbir değişiklik olmadan yineleyebilirsiniz bile, doğanın özünde bulunan rastlantısallık farklı bir sonuç elde etmenize neden olabilir.

Bu fikirler bilim dünyasını temelinden sarsmıştı. Bilim, yüzyıllardır evreni giderek daha kesin bir şekilde anlama konusunda yavaş ama tutarlı bir gelişme göstermiştir. Bir dönem, sesin ne kadar hızlı hareket ettiğini ya da sonraki tutulmanın gökyüzünü ne zaman karanlığa gömeceği gibi konularda sadece tahmin yürütebildiğimiz bir noktadan, artık bütün bunları çok ayrıntılı bir şekilde hesaplayabildiğimiz bir noktaya gelmiş bulunuyoruz. Kuantum mekaniği bir açıdan frene basmak gibi olmuştu. Bilim dünyasına, kesinliğe ulaşma çabasının beklenmedik derecede erken ve tatmin edici olmayan bir sonu olduğunu söylüyordu.

Doğanın özünde, en temel düzeyde, rastlantısal bir yapı olduğu fikri, insanın sağduyusuna tamamıyla aykırı bir şeydir. Bizler o noktaya kadar, –yerde yuvarlanan toplar gibi– belirli kalıpların dışına çıkmayan, yuvarlandıkları ve duvardan sektikleri yönde harekete devam eden ve hiçbir sürprize kalkışmayan, büyük ve ba-

sit nesnelere alıştık. Onların hareketlerinde rastgele olan hiçbir şey yoktu.

Kuantum mekaniği bize bütün bunların Büyük Sayılar Kanunu'na bağlı olarak gerçekleştiğini söylüyor. Bize, bir topun her biri rastlantısal davranışlar gösteren milyarlarca milyar miktarındaki moleküllerinin bir arada değerlendirilmesi durumunda tamamıyla tahmin edilebilir bir düzeyde olduğunu söylüyor. Yani, doğanın rastgeleliği, görebildiğimiz ve tecrübe edebildiğimiz büyüklükler söz konusu olduğunda o kadar belirgin değilken, hayal edemeyeceğimiz kadar küçük bir boyutta olan atomlar ve moleküller düzeyinde en temel yapıyı oluşturmaktadır. (Kuantum mekaniğinin aynı zamanda kara deliklerin meydana gelmesi gibi çok büyük boyuttaki belli başlı uzaysal olgular açısından da önemli bir yerde bulunduğu anlaşıldı.)

Doğanın rastlantısallığı, en temel noktada, belli bir sınır içinde tutulduğunda inanılmaz derecede küçüktür. Ama yine de şu soru gündemdeki yerini koruyor: Bu rastlantısallık nasıl meydana getirilir? Örneğin, diyelim ki bir elektronun, kuantum mekaniğine göre, düşük enerji durumunda olma olasılığı $2/3$ iken, yüksek enerji durumunda olma olasılığı $1/3$ 'tür. Bu da elektronun çizdiği yörüngeyi ölçmek için aşırı derecede güçlü bir teknoloji kullandığınız durumda, onu $2/3$ olasılıkla ilk halinde, $1/3$ olasılıkla da ikinci halinde bulacağınız anlamına gelir. Ama elektronun hangi durumda olacağına kim karar verir? Her şeye gücü yeten bir varlık her elektronu tek tek takip eder, yazı tura ve zar atışlarının sonucunda doğru olasılığa bağlı olarak seçimler mi yapar? Yoksa bu seçimler sihirbazlık gibi bir şeyle mi yapılır?

Buna verilebilecek olan en dürüst yanıt, kuantum mekaniği konusuyla uğraşarak geçirilen neredeyse yüz yıl içinde, bunun nasıl olduğunu öğrenemediğimizdir. Gerçekten de, kuantum mekaniğinin sonuçları artık çağdaş teknolojide, mikrodalga fırınlardan, gelecekte "kuantum hesaplama" (bilgisayarların hesaplamaları daha hızlı yapabilmek için kuantum mekaniğinin kanunlarını kullanarak işlemesi) alanında kullanılabilecek türdeki bilgisayar ileteçlerine kadar her

yerde karşımıza çıkıyor. Bununla beraber, kuantum mekaniğinin aslında nasıl işlediğine dair düzenekler hâlâ gizemini koruyor.

İlk olarak Princeton'dan mezun olan Hugh Everett tarafından öne sürülmüş olan çoğul dünyalar kuramı, kuantum mekaniğinin rastlantısallık içeren bir karar verdiği her seferde –örneğin, bir elektronun düşük ya da yüksek enerji durumunda olup olmadığı–nın belirlenmesinde– aslında iki seçimi de aynı anda yaptığı, her biri farklı olan iki olası sonuca ait olan iki farklı evren yarattığı fikrine dayanır. Bu kurama bağlı olarak, elektronun düşük enerji durumunda bulunma olasılığının $2/3$ olduğunu söylemek yerine, sonunda kendinizi $2/3$ olasılıkla elektronun düşük enerji durumunda bulunduğu evrende bulacağınızı söylemek daha doğru olacaktır. Doğa, aslında durup da bu iki olasılıktan bir tanesini seçmez; ikisini de iki farklı evrenin içinde seçer. Diğer evrenler bilim tarafından algılanamadığı için, bu kuram kanıtlanamaz ya da çürütülemez bir noktadadır. Bununla beraber, hangi sonucun gerçekleşeceğine kimin karar verdiği sorununun da çözmemektedir (ya da başka bir açıdan bakarak, sonunda kendimizi hangi evrende bulacağımıza kimin karar verdiği sorununun).

Kuantum mekaniğinin özünde bulunan rastlantısallık klasik bilimin ana kurallarına o kadar aykırı bir şeydir ki tanıdığımız çok büyük bilim adamları bile bunu kabul etmekte zorlanmışlardır. Albert Einstein bile, zaman, uzay ve kütleçekimi gibi konulardaki anlayışımızda devrim yaratan görelilik kuramını öne sürmesi bağlamında bu tür yeniliklere yabancı olmadığı halde, doğanın gerçekten rastlantısal olup olmadığı konusunda sürtüşmeler yaşıyordu. 1926 yılında Born'a yazdığı bir mektupta, herkesin bildiği ünlü sözleri yazmıştı, "Jedenfalls bin ich überzeugt, dass der nicht würfelt" (O'nun [Tanrı'nın] zar atmadığına ikna olmuş durumdayım). Einstein (aslında dindar biri değildi) doğa kanunlarının kesin, belirleyici bir matematikle tanımlanması gerektiğini, bunun da seçimlere, belirsizliğe ve rastgeleliğe hiçbir şekilde alan bırakmadığını işaret ediyordu. Bu kanunlar çok karmaşık gelebilir ve onları hiçbir zaman tam olarak anlamayabiliriz. Ama her durumda,

bu teorilerin, olasılıkların varlığından ya da bilinmeyen unsurlardan kaçınmaları gerekir. Einstein kuantum kuramının vardığı birçok sonuçla aynı fikirde olduğu halde (hatta aslında, 1905 yılında fotoelektrik etki konusunda yaptığı açıklamalar, bir açıdan kuantum mekaniğinin başlangıcını da yapmıştı), özünde bulunan bu rastlantısallığı, bir bakıma her şeyin zar atışıyla belirlendiğini, asla kabul etmedi.

Can Sıkıcı Notlar

Öğretmenin, Shakespeare konusunda yazdığınız ödevde C notunu vermiş olması yüzünden hayal kırıklığı yaşıyorsunuz. Bu arada, en yakın arkadaşınız Amy, aynı öğretmenin dersi için yazdığı benzer bir ödevden B+ almış. Böyle bir şey nasıl olabilir? Bayan Lane, Amy'ye neden sizden daha iyi bir not vermiş?

Çaresizlik içindeyken, konu hakkında daha fazla bilgi edinmesi için dedektif Shady Shane'i kiraliyorsunuz. Shady, Bayan Lane'i evine kadar sessiz bir şekilde takip ediyor, hava karardıktan sonra evinin pencerelerinden içeri bakıyor ve onun bir sonraki ödevlere nasıl not verdiğini mümkün olduğu kadar yakından izliyor. Sonra raporunu hazırlayarak size dönüyor.

"Gördüklerim şöyle," diye açıklamaya başlıyor. "Bayan Lane, her ödev üstünkörü baktıktan sonra altı yüzlü bir zarı alıp yanındaki sehpanın üzerine atıyor. Zarda kaç geldiğine bağlı olarak, büyük kırmızı kalemini alıyor ve ödevin üzerine bir not yazarak kâğıdı okunmuş ödevlerin arasına koyuyor. Bu uygulamasını bütün ödevler için yapıyor ve bu sayede not verme işlemini çok hızlı bir şekilde bitiriyor."

Sessizce ağlamaya başlıyorsunuz. İştiklerinize çok şaşırdınız. Kendinizi incinmiş ve ihanete uğramış gibi hissediyorsunuz. Bu mümkün değil, diye ısrar ediyorsunuz. Shady Shane mutlaka yanılıyor olmalı, diye hıçkırarak ağlamaya başlıyorsunuz. Bayan Lane nasıl not vereceğine zar atarak karar vermiyordur!

Einstein'ın Tanrı'nın zar atarak karar vermediği hakkındaki iddiası, kuantum mekaniğinin felsefî temellerine karşı çıkan kişilerin savış çığılığı haline geldi. Bu kişiler mutlaka bazı "gizli değişkenler" –fiziksel parçacıkların bünyesinde bulunan ve doğaya hangi seçimi yapması gerektiğini anlatan minicik talimatlar– bulunması gerektiği konusunda ısrarcıydı. Bu minik talimatların belki de henüz bulunamadığını kabul ederken, bir gün bulunacaklarına ve o zaman doğanın yaptığı seçimlerin anlaşılır bir şekilde açıklanacağına karşı duydukları inancı koruyorlar. Kuantum mekaniğinin olasılıkları, aynı diğer belirsizlik durumlarında olduğu gibi, bizim bilgisizliğimizden, bu seferki durumda, bu mini minnacık talimatların varlığını göremeyişimizden kaynaklanmaktadır.

Bohr, bir sonraki yıl yapılan bir konferansta Einstein'ın Tanrı'ya ne yapması gerektiğini anlatmaya çalışmaktan vazgeçmesini söyledi. Bu tartışmalar iki tarafın da çok büyük bir tutkuyla kucakladığı fikirler üzerinden devam edip gitti. Ortak bir nokta olarak niteleyebileceğimiz bir çözüm 1960'lı yılların ortalarında İrlandalı fizikçi John Bell tarafından ortaya atıldı. Bell, temel parçacıkların deneysel olarak gözlemlenmiş özelliklerini ortaya koyan matematiksel önermenin, yerel gizli değişkenlerle –minik talimatların doğaya hangi seçimleri yapacağını söylemesiyle– tutarlı olmadığını kanıtladı. Bell'in önermesi yerel olmayan gizli değişkenlerin –doğanın seçimlerini rastlantısallığa bağlı olarak değil, evrenin başka bir yerinde bulunan uzaktaki nesnelerin üzerinde açık bir şekilde tanımlanmış kurallara bağlı olarak yaptığı– var olma olasılığına karşı çıkmıyordu. Ama böyle bir açıklama gerçek rastlantısallığa göre daha da mantığa aykırı görünüyor.

Bell'in çalışmaları çeşitli fiziksel deneylerle birleştirilerek, birçok fizikçiye kuantum mekaniğinin rastlantısallığının gerçek olduğu ve herhangi bir gizli talimatın bulunmadığı konusunda ikna etti. Bu konudaki tartışmalar hâlâ devam ederken, bazı bilim adamları doğanın davranışlarının rastlantısal olmayan bir şekilde açıklanmasını umut etmeyi sürdürüyor. Ama bilim dünyası, doğanın temel seçimleri yaparken, şu ya da bu şekilde, gerçekten de rastlantısallığı kullandığı konusunda çoğunlukla aynı fikirde.

Gerçekten Rastlantısal Bir Evrende Yaşam

Bir bilim adamı olarak, kuantum mekaniğinin rastlantısallığı konusunda kendimi herkes kadar rahatsız hissediyorum. Ama bir olasılıkçı olarak baktığımda, bence sakıncası olmadığını görüyorum. Her şeyin ötesinde, kuantum mekaniği olasılık kuramının sadece bilgisizlik düzeyimizin ölçümü olmadığını, doğanın da en temel kanunu olduğunu söylüyor. Bu da olasılığı ve belirsizliği anlamayı her zamankinden daha önemli bir hale getiriyor.

Kuantum mekaniğinin rastlantısallığı aynı zamanda bazı kullanışlı faydalar da sağlıyor. Bilgisayar programcıları bilgisayar oyunlarından Monte Carlo deneylerine kadar her şeyde rastgele sayılara ihtiyaç duyuyorlar; ancak, genellikle, rastlantısallığın sahte bir hali olan, yalancı rastgele sayılara razı olmak zorunda kalıyorlar. Ama kuantum mekaniği bizim gerçek anlamda rastlantısal olan sayıları, doğrudan doğanın kendi rastlantısal seçimlerinden alınmış bir şekilde kullanmamızı sağlıyor. Gerçekten de, HotBits gibi çeşitli internet siteleri, Geiger sayaçlarının kuantum mekaniği radyasyon olgusunun ölçümlerine bağlı olarak, gerçekten rastlantısal sayı dizilerini bedava veriyorlar.

Böyle gerçek anlamda rastlantısal sayı dizilerinin bilgisayar benzeştirmelerinde kullanılması henüz genele yayılmış bir durumda değil. Rastlantısallığı üretme oranı henüz çok yavaş ve sonuçta elde edilen sayıların olasılıkları her zaman açık bir şekilde anlaşılamıyor. Bununla beraber, bu sayı dizileri yalancı rastgele sayılara karşı daha heyecan verici bir seçenek sunuyor. Aynı zamanda, görünüşe göre doğanın iç işleyişinin en temel parçası olan gerçek, benzersiz ve tartışmasız rastgeleliliği kullanabileceğimiz bir konumda tutuyor.

Son Sınav

Olasılık Perspektifine Sahip misiniz?

Olasılık Perspektifi'nde bir uzman haline geldiğinize göre, son sınavınıza girmeye de hazırsınız demektir.

* * * * *

1. Arkadaşınız Dave ile tenis oynuyorsunuz. Onun sizin kadar iyi bir tenisçi olmadığını biliyorsunuz. Ama bugün her şey ters gidiyor: Su birikintisine basıp kayıyorsunuz, en iyi vuruşlarınızdan birkaç tanesi santimetrelerce farkla dışarı düşüyor, onun iki vuruşu ise ağın üzerine takılıp sizin sahanıza düşüyor, gözleriniz güneş geliyor ve başınız ağrımaya başlıyor. Sonuç olarak, yaptığınız maçı kaybediyorsunuz. Bu durumda ne yaparsınız?

a) Havlu atar, bir daha da tenis oynamazsınız.

b) Birinin sizi lanetlediğine inanarak, hayatınızın sonuna kadar çok kötü bir şansa sahip olacağınıza inanırsınız.

c) Dave'in bir "kaza" geçirmesinin onu yenmenizin tek yolu olduğunu düşünerek bunu gerçekleştirmeye çalışırsınız.

d) Dave'e 10 farklı günde, 10 kere daha maç yapmanızı önerirsiniz. Çünkü uzun vadede "şans unsurları" birbirlerini geçer siz kılacaktır.

2. Kocanızla beraber yemeğe çıkıyorsunuz. Kocanız Coca Cola ile Pepsi'yi birbirinden ayırabileceğini iddia ederek böbürleniyor ve o sırada önünde bulunanın Pepsi olduğunu doğru bir şekilde ayırt ediyor. Bu durumda ne yaparsınız?

- a) Kocanızın iki içeceği birbirinden ayırabildiğini kabul edersiniz.
- b) Kocanızı gelişmiş damak tadı yüzünden takdir edersiniz.
- c) Kocanıza profesyonel bir şarap tadicısı olmasını tavsiye edersiniz.
- d) Coca Cola'dan ve Pepsi'den beş bardak koyarak bunları rastgele sıralarsınız ve kocanızın hepsini gerçekten de ayırt edip edemediğine bakarsınız. Böylece p-değeri %5'ten az olursa (şans eseri bilme olasılığı), bu noktada onun özel bir yeteneğe sahip olduğuna inanmaya başlayabilirsiniz.

3. İnanılmaz Sigortacılık şirketinden bir satıcı ukulelenizi sizin için sigorta yapmayı teklif ediyor. Şirketinin sigorta poliçelerinin çok cömert koşulları olduğunu ve müşterilerin bu poliçeleri almalarının yararlarına olacağını söylüyor. Bu durumda ne yaparsınız?

- a) Satıcı fikrini değiştirmeden önce hemen satın alırsınız.
- b) Bu kadar cömert biri olduğu için ona sarılırsınız.
- c) Dikkatli bir şekilde değerlendirdikten sonra sigorta yaptırmının sağduyulu bir seçim olması yüzünden satın almaya karar verirsiniz.
- d) Şirketin devasa bir kâr payına sahip olmasının, verdiğinden daha fazlasını satın almasına bağlı olduğu sonucuna varırsınız ve ancak ukuleleyi kaybetmenin size ciddi bir maddi zorluk getireceğine inandığınız sürece sigorta yaptırmayı kabul edersiniz.

4. Yaptığınız karanlık işler sonunda sizi zor bir durumda bırakmaya başladı. Mafyanın lideri nasıl bir ceza vereceğini ilan etti. "Bugünden itibaren tam bir yıl sonra, önümdeki bu 10 zarı ataca-

ğım. Eğer her biri 5 gelirse seni dünyanın öbür ucuna kadar kovalayacak ve hayatını kaydıracağız. Hepsi 5 gelmezse sana dokunmayacağız.” Bu durumda ne yaparsınız?

a) Önünüzdeki bir yılı ağlayarak ve korku içinde, gelecek için bir umudunuz olmadan geçirirsiniz.

b) Kaçınılmaz sonu ertelemek yerine kendinizi şimdi öldürsünüz.

c) Uzay programına yazılıp Mars’a giderek mafyadan saklanmayı umarsınız.

d) 10 zarın da 5 gelme olasılığının 6’nın kendisiyle 10 kere çarpımında 1 olasılığa eşit olduğunu, bunun da 60 milyonda 1’den daha az bir olasılık olduğunu, dolayısıyla aslında endişelenecek hiçbir şeyin olmadığını fark edersiniz.

5. Kalabalık bir partide bir elinizde yemek tabağı, diğer elinizde de şarap kadehiyle bir kenarda oturuyorsunuz. Dost canlısı bir iş adamı size merhaba deyip el sıkışmak için elini uzatıyor. Tek umudunuz, şarap kadehini pencerenin kenarına koymak, bardağın oradan düşme olasılığının sadece %5 olduğuna karar veriyorsunuz. Bu durumda ne yaparsınız?

a) Bardağı çekinmeden pencerenin kenarına koyup %95 olasılıkla her şeyin yolunda gideceğini düşünürsünüz.

b) Bardağı sonraki bir saat boyunca pencerenin kenarında bırakarak kadere meydan okursunuz.

c) Ek bir önlem olarak “Oradan düşmesi mümkün değil!” diyerek bir iddiada bulunursunuz.

d) Halinin beyaz olması yüzünden, eğer şarap dökülürse aşırı derecede düşük bir fayda değerine kapı açmak üzere olduğunuzu, bu halde %5’lik olasılığın iş adamının elini sıkma zevkine hiçbir koşul altında değmeyeceğine karar verip bardağınızı elinizde tutarak sadece gülümsersiniz.

6. Politikacı Sly Slade bir tek kendisinin son zamanlarda sürekli tıkanan mutfak lavabolarıyla savaşabilecek beceride olduğunu id-

dia ederek ona oy vermeniz gerektiğini söylüyor.

- a) Erkenden ve sıkça Bay Slade'e oy verirsiniz.
- b) Bay Slade'in seçim kampanyasına binlerce dolar bağışlarsınız.
- c) Hayatınızın sonuna kadar tıkanmış lavaboların kötülüğüne karşı savaşımaya karar verirsiniz.

d) Yaşadığınız toplumun yıllık resmi lavabo tıkanması oranlarını görmek ve tıkanmaların gerçekten artıp artmadığına bu şekilde karar vermek istersiniz.

7. Satın aldığınız renkli, yeni ceketini ilk defa giyeceksiniz. Gün içinde çok sayıda meslektaşınızı ve arkadaşınızı görüyorsunuz. Aralarından üç tanesi yeni ceketinizin ne kadar çok yakıştığını söylüyor. Bu durumda ne yaparsınız?

a) Böylesine başarılı bir alışveriş yaptığınız için kendinizi tebrik edersiniz.

b) Benzer ceketlerden birkaç tane daha alırsınız.

c) Moda danışmanlığı işi yapmaya başlarsınız.

d) İnsanların olumsuz fikirlerini genellikle kendilerine sakladığını düşünerek, üç kişiden gelen beğenin yanlı örnek oluşturduğunu, belki de o gün sizi gören diğer insanların daha olumsuz fikirlere sahip olabileceğini değerlendirmeye alırsınız.

8. Eşiniz saat 6'da akşam yemeği için eve dönmüş olacağını söylemişti ama saat 6.30. Eşinizin nerede olduğunu merak ediyorsunuz. Bu durumda ne yaparsınız?

a) Polisi arayıp kayıp kişi ilanı vermeye çalışırsınız.

b) Bazı arkadaşlarınızı bir araya toplayarak eşinizin hayatı ve olumlu özellikleri konusunda bir anma toplantısı düzenlersiniz.

c) Kocanızın öldürülmüş olduğunu varsayarak, mümkün olan her yolu kullanıp onun intikamını almak için yandaş toplarsınız.

d) Aklınıza gelen en makul açıklama kocanızın trafiğe takılmış olduğudur, bu yüzden yemeğin sıcak kalmasını sağlarken biraz televizyon seyretmeye karar verirsiniz.

9. Poker oynuyorsunuz ve kazanmak için tek yolunuzun sonraki kâğıdın Maça Ası gelmesi olduğuna karar veriyorsunuz. Bu durumda ne yaparsınız?

a) Gözlerinizi kapatıp topuklarınızı birbirine vururken, üç kere “Ne olur Maça Ası gelsin!” diye düşünürsünüz.

b) Hırlayarak etrafa kötü kötü bakarken kovboy şapkanızı düzeltir, puronuzdan bir nefes çekip Maça Ası’nı size gelmeye zorlarsınız.

c) Kahramanın en çok ihtiyaç duyduğu anda Maça Ası aldığı bütün Hollywood filmlerinin bir listesini yapmaya başlarsınız.

d) Görülmeyen bütün kartların gelme olasılığının birbirine eşit olduğunu fark edince (yani istediğiniz kartın gelme olasılığı çok düşüktür), her şeyinizi kaybetmemek için oyundan çıkarsınız.

10. Saat 7’de başlamasını planladığınız bir akşam yemeği partisi veriyorsunuz ve konuklara hemen sunulabilmesi için tam 7 dakika boyunca pişmesi gereken özel bir kremalı sos hazırlıyorsunuz. Bu durumda ne yaparsınız?

a) Sosu tam olarak 6.53’te pişirmeye başlarsınız.

b) Yemeği ne olursa olsun saat 7’de servis etmeye başlamak için namusunuz ve şerefınız üzerine yemin edersiniz.

c) Konuklarınızdan herhangi birinin sosu mükemmel bir şekilde pişmezse harakiri yapacağınızı duyurursunuz.

d) Konukların yemek partilerine gelme zamanlarının büyük bir hata payına sahip olduğunu hatırlayarak, geç gelenleri beklerken diğerlerine iştah açıcı şeyler sunarsınız ve sosu herkes masaya oturana kadar pişirmeye başlamazsınız.

11. Elinize bir salkım üzüm alarak yemeye başlıyorsunuz. Üzüm tanelerinin çoğunun çok lezzetli olduğunu ama birkaç tanelenin ekşi ve kötü bir tada sahip olduğunu biliyorsunuz. Diğer taraftan, ekşi üzüm tanelerini iyi tanelerle birlikte yemek o kadar da kötü olmuyor. Bu durumda ne yaparsınız?

a) Salkımın içinde hiçbir ekşi üzüm olmadığını umut edersiniz.

b) Ekşi bir üzüm yemenin düşüncesine bile dayanamadığınız için salkımı çöpe atarsınız.

c) Taneleri tekertekeryemeye başlayıp eğer ekşi bir taneye denk gelirsiniz “şikâyet etmeden, adam gibi” yemeye yemin edersiniz.

d) Üzüm tanelerini her seferinde üçlü kümeler halinde yersiniz, çünkü ekşi bir tanenin tatlı iki taneyle yenmesiyle bağlantılı küçük bir negatif faydanın, hiçbir ekşi taneyi tek başına yemenin pozitif faydasıyla karşılaştırıldığında önemsiz kaldığına karar verirsiniz.

12. Bir yıl içinde, otomobillerin fiyatı %8 artarken çikolatalı pastaların fiyatı da %8 artıyor. Bu durumda ne yaparsınız?

a) Bu fiyatların birbiriyle bu kadar ilişkili olması yüzünden duyduğunuz şaşkınlığı ifade edersiniz.

b) Otomobil endüstrisiyle pasta endüstrisi arasındaki yeraltı bağlantılarını ortaya çıkarmak için soruşturma başlatırsınız.

c) Otomobillerin aslında pastadan yapıldığı söylentisini yayarsınız.

d) İlişkinin nedenselliği göstermediğini hatırlayarak, aslında bu iki fiyatın birbirlerinin artışına neden olmadığını, hatta bu artışların enflasyon yüzünden meydana geldiğini düşünürsünüz.

13. Bir yatırım ortaklığı şirketi, borsa yatırımlarının üç yıl önce çok yüksek bir kâr getirdiğini iddia ederek reklam yapıyor. Bu durumda ne yaparsınız?

a) Fon yöneticisini finansal bir deha olduğu için selamlarsınız.

b) Bütün birikimlerinizi hemen bu şirkete yatırarsınız.

c) Yastık altında sakladığınız paraları da alıp yatırım için kaynak yaratmaya çalışırsınız.

d) Herhangi bir yıl içinde elde edilen kârın sadece şans eseri olabileceğini hatırlayarak, fonun son yıllardaki performansı hakkında daha detaylı bilgi edinmeyi talep edersiniz ve gerçek potansiyelini bu şekilde belirlemeye çalışırsınız.

14. Kendini medyum ilan eden birinin gösterisini izliyorsunuz. Doğaüstü bir ilişki hissettiğini söylüyor ve ilk balkonda oturanlar arasında yakın zamanda adı J ile başlayan bir tanıdığıyla kavga eden birinin olup olmadığını soruyor. Orta yaşlı bir kadın elini kandırıyor. Daha geçen hafta oğlu Jerome ile ciddi bir kavga etmiş olduğu için medyumun sözlerine çok şaşırmış görünüyor. Bu durumda ne yaparsınız?

- a) Medyumun inanılmaz güçlerine hayranlık duyarsınız.
- b) Hemen dışarı çıkıp medyumun bütün kitaplarını satın alırsınız.
- c) Medyumla bir anlaşma yaparak sefil hayatınızla ilgili bütün karmaşaları ve anlaşmazlıkları çözmesi için yardım istersiniz.

d) İlk balkonda oturan yüzlerce izleyicinin arasında, J harfinin isimlerde ne kadar fazla kullanıldığını düşünerek hemen her birinin böyle bir kişiyi tanıyor olabileceğini, insanların birbirleriyle kavga etmeye ne kadar yatkın olduklarını düşünerek medyumun söylediği şeyin sadece şans eseri doğru çıkmasında şaşırarak bir şey olmadığını ve bunun bir şeyi kanıtlamadığına karar verirsiniz.

15. Hayatınızın en önemli gününden dört ay önce 300 tane düğün davetiyesini uzak yakın bütün akrabalarınıza ve arkadaşlarınıza göndermeye başlıyorsunuz. 150 ilâ 200 kişinin daveti kabul edeceğini tahmin ediyorsunuz. İlk hafta içinde 27 kişiden olumlu yanıt alıyorsunuz. Bu durumda ne yaparsınız?

- a) Evrensel çekiciliğiniz yüzünden kendinizi kutlarsınız.
- b) 300 davetlinin de kabul edeceğini varsayarak daha büyük bir düğün salonu kiralarsınız.

c) Nikâh töreninden çıkarken sizi bir an olsun görmek için dışarıya dizilmiş hayranlarınızın bulunacağını tahmin edersiniz.

d) Şu ana kadar verilen yanıtların genellikle yakınlarda yaşayan kişilerden geldiğini, bunların da katılma olasılığının yüksek olduğunu anlarsınız. Yani, bu ilk yanıtlar yanlış örnek oluşturduğu için yanıtlayan kişilerin bulunduğu yere uzaklığı arttıkça gelmeyi kabul edenlerin oranı da azalacaktır.



Muhtemelen şu ana kadar anladığınız gibi her sorunun doğru yanıtı (d) şıkkıdır. (Uyarı: Üniversitede yaptığım sınavlar bu kadar kolay değildir.) Sadece (d) şıkları olasılık kuramının ilkelerinin ve yaklaşımlarının kesin olarak anlaşıldığını göstermektedir.

Eğer bütün sorulara (d) yanıtını verdiyseniz, o zaman sevgili dostum, bilgiye sahipsiniz demektir. Güç sizde artık. Olasılık Perspektifi'ne sahipsiniz. Onu iyi kullanın. Dünyayı daha derinden anlayabilmek için kullanın. Korkudan kaçınmak için kullanın. Eğlenmek için kullanın. Daha iyi kararlar vermek için kullanın.

Olasılık Perspektifi, asla sahip olduğunuz diğer kritik düşünme becerilerinin ve karar verme yöntemlerinizin yerine geçmeyecektir –önsezi, tutku, kararlılık, onur ve yalın sağduyu gibi şeylerden söz ediyorum. Ama dünyanın rastgeleliğini ve sizin bunun içinde işgal ettiğiniz yeri daha iyi anlayabilmek için ek bir araca sahip olmanızı sağlayacaktır.

Teşekkür

Bu kitabın ortaya çıkmasına yardım eden çok sayıdaki insana teşekkür etmek benim için büyük bir zevk. Henüz çocukken, olasılığa ve matematiğe karşı duyduğum ilgi ebeveynlerim Helen ve Peter de dâhil olmak üzere bütün ailemden destek gördüm; ayrıca erkek kardeşlerim Alan ve Michael'dan; büyük ebeveynlerim, amcalarım, dayılarım, halalarım, teyzelerim ve kuzenlerimden; daha sonra sahip olduğum bilgileri çok ileri taşıyan Toronto Üniversitesi'nin Woburn Koleji'ndeki ve doktora danışmanım Persi Diaconis de dâhil olmak üzere Harvard Üniversitesi'ndeki öğretmenlerimden; çok sayıdaki araştırmacı dostlarımdan, özellikle Gareth Roberts'tan; bölümümün yönetiminde bulunan Gene Fabes, Mike Evans, Nancy Reid ve Keith Knight da dâhil olmak üzere ortak çalışmalarda bulunduğum meslektaşlarımdan ve yıllar içinde mezun olan ya da hâlâ okumakta olan çok sayıdaki öğrencimden...

Halkla iletişim içinde bulunmaya duyduğum ilgi çeşitli basın mensupları tarafından her zaman desteklendi (bunlara Globe and Mail'den Murray Campbell, Global Television'dan Leslie Roberts ve TVOntario'dan Mary Ito da dahildir); Toronto Üniversitesi'nin iki öğrenci birliğinde yaptığım konuşmalarda aldığım olumlu tepkiler de beni yüreklendirdi. Bunlara ek olarak, yazarlardan, gazetecilerden, editörlerden ve televizyon programcılarından oluşan bir aileye katılmak, benim için çok talihli bir durumdu. Onların bakış açıları ve öngörülleri bana çok yardımcı oldu; özellikle üvey kayınvalidem, gazeteci Geraldine Sherman'ın cömert yardımları ve bitmez tükenmez yüreklendirmesi için ayrıca minnettarım, kendisi olmasaydı bu kitap asla yazılamazdı. Editörüm Jim Gifford'a; beni temsil eden Beverley Slopen'a; ve Kevin Hanson, Akka Janssen, Iris Tupholme, David Kent, Ian Coutts, Noelle Zitzer, Anne Holloway ve Roy Nicol'a bu kitabı yazma tasarısına ortada henüz bir şey yokken inanmaya başladıkları ve her durumda değerli yardımlarını ve tavsiyelerini, ilk fikirden son ürüne kadar yaptığım yolculuk boyunca benden esirgemedikleri için teşekkür ederim.

Teknik kısımlar bağlamında, açık kaynak bilgisayar toplumuna GNU/Linux işletim sistemi, C programlama dili, R istatistiksel analiz paketi ve TeX matematiksel formatlama sistemi gibi gerçekten çok güçlü ve güvenilir programlara özgürce ulaşmamı sağladıkları için minnettarım. Aynı zamanda çeşitli istatistiksel verileri bulmama yardım eden birçok kütüphaneci, araştırma görevlisi ve kuruma da minnettarım.

En önemlisi de, devasa boyutlara ulaşan duygusal, pratik, teknik, entelektüel ve editörlük desteğini aldığım harika eşim Margaret Fulford'a sağladığı yararlar için teşekkür ederken, bu kitabı ona adıyorum. O olmasaydı çok daha az şey başarır, çok daha az mutlu olurum.

Dizin

11 Eylül saldırıları, 91-2, 139
21 (oyun), 61-7
"A Sound of Thunder" (hikâye), 283
ABD Adalet Bakanlığı, 75, 79
ABD cinayet oranları 75-80, 82, 83, 91
ABD Nüfus İdaresi, 138, 139
ABD seçimleri (1948), 170
ABD seçimleri (2000), 181-2, 199-201
ABD seçimleri (2004), 166, 175, 182-7, 196, 197, 200
ACNielsen, 166
açık anahtarlı şifreleme, 215
açıklamada yanlışlık, 118
Advocate, The (Stamford, Connecticut, gazete), 137
Ağır Akut Solunum Yolu Yetersizliği Sendromu (SARS), 90, 93
AIDS 132, 231, 234
Airdisaster.com, 91
Akıl Oyunları (film), 210
Amsterdam cinayet oranları, 74
anketler, 165-87, 195-8
Apotex, 122
ardıl olasılık, 256, 270
asal sayılar, 215
askere alına, 222
aşılar, 235-6
Atlanta Olimpiyatları, 222
atom bombası, 217-8
Avustralya cinayet oranları, (2004), 74, 81-3
Avustralya Kriminoloji Enstitüsü, 81, 83
Avustralya seçimleri (2004), 165-6, 196-7, 198
ayrılığın altı derecesi, 14-7
Backlash(kitap), 138
Bacon sayıları, 17
Bacon, Kevin, 17
Bailey, Donovan, 222
barbut (oyun), 42-5
basketbol, 50, 111
baskın genler, 228
Bayes kuralı, 247
Bayes, Thomas, 254
Bayesçi ağlar, 272
Bayesçi istatistik, 254-57, 270
bekâr kadınlar, 120-122
beklenen değer, 28
Belahlar(The Sting) (film), 205
belirsizlik ilkesi, 287
Bell, John, 291

Beysbol Onur Listesi, 140
 beysbol, 17, 94, 140-2, 211-2, 286
 bilgisayar virüsleri, 237, 263-4, 272
 Bird, Larry, 50
 bireysel uslamlama, 96
 Birleşmiş Milletler, 236-7
 bisiklet kaskı, 95
 blackjack, (oyun), 61-7
 Blair, Tony, 167, 235
 Bogart, Humphrey, 2
 Bogofilter, 274
 boğulma, 91
 Bohr, Niels, 286, 291
 bomba, atomik, 217-8
 Boots Company, The, 123
 Borel, Émile, 207
 Born, Max, 286, 289
 borsa, 67, 116, 298
 Bowling, 50
 bozuk para, 19, 47, 112, 153
 Bradbury, Ray, 283
 Brett, George, 141
 briç (oyun), 49-53
 Brier skoru, 285
 Britanya cinayet oranları, 81-2
 Britanya seçimleri (1992), 170
 Britanya seçimleri (2005), 167
 Broderick, Matthew, 89
 Brooks, Mel, 14
 Buffon'un iğnesi deneyi, 219-20
 bulaşıcı hastalıklar, 231-6
 Bunhill Mezarlığı, 254
 Bush, George W., 166, 175-6,, 182-7, 197, 200, 238
 Büyük Britanya cinayet oranları, 81-2
 Büyük Britanya seçimleri, (1992), 170
 Büyük Britanya Seçimleri, (2005), 167
 Büyük Sayılar Kanunu, 29-31, 33, 34, 39, 41, 42, 43, 46-8, 49, 51-2, 57, 68-9, 102, 151, 193, 232
 Camus, Albert, 235
 CAN-SPAM Kanunu, 262
Casablanca (film), 2
 Catan Yerleşimcileri (oyun), 40
 CBC (Kanada Yayıncılık Şirketi), 181
 cep telefonları, 173
 Charles, Ray, 17
 Chicago Daily Tribune, 170
 Chrétien, Jean, 173
 Christie, Linford, 222
 CIA (Merkezi İstihbarat Teşkilatı), 208
 CIA Dünya Gerçekleri Kitabı, 237
 cinayet oranları, 20, 22, 73-86, 91
 Clemens, Roger, 17
 Cleveland oy sayımı (2004), 185, 211
 CN Kulesi, 93-4
 CNN, 185

Crowe, Russell, 210
Cuyahoga İlçesi (Ohio) o y sayımı (2004), 185
çan eğrisi, 193-4
çekinik genler, 228
çıkış anketleri, 175, 184-7
çift kör, 132
çiftler, 17-8, 22
Çocuk Hastanesi (Toronto), 122
çoğul dünyalar kuramı, 289
dallandırma süreçleri, 232
Davis, Gray, 221
de Fermat, Pierre, 41
de Moivre, Abraham, 193
dedikodular, 239
deferipron (ilaç), 122
Dewey, Thomas, 170
Dinkins, David, 172
Disney World, 11
DNA profili, 146-8
doğrusal regresyon, 78-86
doğum günü problemi, 17-8
doğurganlık oranı, 237
Don't Pass Line, 44
Dong, Betty, 123
Dragnet (Televizyon programı), 86
düğün, 99-100, 299
Dünya Çapında Ağ, 17
Dünya Poker Turnuvası, 57, 58
Dünya Şampiyonluğu (beysbol), 212
düşüşler, ölümcül, 91
Ebert, Roger, 121
Echelon (casusluk kurumu), 215
Einstein, Albert, 99, 217, 28991
EKOS Araştırma Şirketi, 166, 171
El Kaide, 171
emniyet kemerleri, 95
empas (brıç), 51-3
en iyi uyum çizgisi, 77
epidemioloji, 231
Erdös sayıları, 16
Erdös, Paul, 16
esrar, 174-5
Euskatdi Ta Askatasuna (ETA), 171
Everett, Hugh, 289
evlenmemiş kadınlar, 137-9
evlilik, 137-9
Ezop, 34
Faludi, Susan, 138
Fay, Robert, 138
fayda fonksiyonları, 87-107
fazla sayma, 19, 40, 61
FBI (Federal Soruşturma Bürosu), 83
Fermat, Pierre de, 41
Feynman, Richard, 12
Film eleştirileri, 120-1

Fisher, R.A., 115
Florida oy sayımı (2000), 181-2, 200-1
Florida oy sayımı (2004), 184-7
Ford, Harrison, 3
fotoelektrik etki, 290
Fox, Michael J., 282
Fox, O.C., 220
Fransa cinayet oranları, 73-4
Friday, Joe, 86
Fries, James, 124
Fuhrman, Mark, 148
Gantt, Harvey, 172
Gauss dağılımı, 194
Gauss, Johann Carl Friedrich, 194
geçerli (e-posta), 266, 268
Geleceğe Dönüş (film), 282
Gelişmiş Araştırmalar Enstitüsü (Princeton), 99
Genler, 227-31
geri dönüşüm, 96-7
Gibson, Mel, 136
Giuliani, Rudy, 172
Gizemli Nehir (film), 17
Goldberg, Myla, 244
Gombaud, Antoine, 41
Google (arama motoru), 208
Gore, Al, 182, 200
Graham, Paul, 271
Greenfield, Jeff, 185
Gregoire, Christine, 201
grip, 91, 236
güven düzeyi, 196
güvenli bağlantılar, 213-5
Hall, Joseph, 85
Hall, Monty, 241
Happy Days (Televizyon programı), 104
Harvard Üniversitesi, 137
hata payları, 166, 183, 189-203
hatalı çıkışlar, 222-4
hava tahmini, 283-5
Hazreti Süleyman, 224
Heisenberg belirsizlik ilkesi, 287
Heisenberg, Werner, 286
Helms, Jesse, 172
Henreid, Paul, 2
HIV, 132, 234
hiyarcıklı veba, 235-6
Hoffman, Dustin, 236
Hold'em (oyun), 58
Hormel şirketi, 259
Howard, John, 166
İkinci Dünya Savaşı, 217, 259, 282
ilaç şirketleri, 110, 122-5
ilaç şirketleri, 110, 122-5
ilişki, 127-30
İskoçya Yerel İdaresi, 81

İspanya seçimleri (2004), 165, 171, 196, 198
istatistiksel açıdan kayda değer, 113, 114
istatistiksel çıkarım, 190
istenmezlik, 270, 274
işsizlik yardımı, 179-80
Jackson, Michael, 17
Janson, Svante, 16
John F. Kennedy Havaalanı, 1
Johnson, Ben, 222
Journal of the American Medical Association, 123, 124
Jül Sezar (tiyatro oyunu), 3
jüri görevi, 119
kâğıt oyunları, 49-69
Kaliforniya seçimleri (2003), 221
kalp-damar hastalıkları, 91
kamuoyu araştırmaları, 165-87, 195-8
Kanada cinayet oranları, 74, 80, 81, 82-3
Kanada İstatistik Kurumu, 80, 82, 91
Kanada seçimleri (2004), 165-8, 171, 174-5
Kanada Tabipler Birliği Bülteni, 125
kanser, 91-2, 126-7, 130-1, 134, 277
kaos, 279-85
Kaplumbağa ve Tavşan (fabl), 34
kara delikler, 288
Kelebek Etkisi, (film), 284
kelebek etkisi, 284
keno (oyun), 22, 27, 30, 35-6, 45
Kerry, John, 166, 182-7, 197
Keynes, John Maynard, 48
kızamık, 234, 235
Kinnock, Neil, 170
klasik istatistik, 255-6
kola, 294
kontrol grubu, 130
koşullu olasılık, 243-57, 266-7
kredi kartı sahtekârlığı, 142-3
kritik kütle, 217
kuantum hesaplama, 288
kuantum mekaniği, 286-92
kumar makineleri, 36-7, 45
kumarbazın çöküşü problemi, 31-2
kumarhaneler, 27-37, 42-6, 61-7
kümelenme, Poisson, 22-5
Lancet, The (bülten), 123, 125, 235
Laplace, Pierre-Simon, 194
Laporte, Joan-Ramon, 124
Leclerc, Georges Louis, 219
Let's Make a Deal (Televizyon programı), 249
Litvanya cinayet oranları, 73-4
Londra cinayet oranları, 74-5
Lorenz, Edward, 284
Lotolar, 88-9
Lupus, 243-4
Macy, William H., 3
Major, John, 170

makine öğrenimi, 272
 Manhattan Projesi, 217
 Markov zinciri, Monte Carlo deneyleri, 220
 Marquez, Jorge, 136
 Matematiksel İstatistik Enstitüsü, 2004 toplantısı, 90
Maverick (film), 53
 maymunlar, 207
 McClelland, Tom, 141
 Merck, 123
 Méré Şövalyesi, 41
 merkezi limit teoremi, 194
 Michelini, Jan, 136
 Milgram, Stanley, 15
 Miller, David, 84
 MMR aşısı, 234-5
 Moivre, Abraham de, 193
 moleküller, 13
 Monopoly (oyun), 39
 Monroe, Marilyn, 17
 Monte Carlo örnekleme, 217-21, 281, 292
 Montreal referandum oylarını (1995), 184
 Monty Hall problemi, 249-54
 Monty Python, 260
 Moorman, Jeanne, 138
 Nader, Ralph, 124
 Nash dengesi, 210
 Nash, John, 210
 nationmaster.com, 91, 135
 nedensellik, 127-9
New England Journal of Medicine, 122, 125
Newsweek (dergi), 137, 138, 1398, 184
 Newton, Isaac, 285
 Ohio oylarını (2004), 184-7
 Olasılık Perspektifi, 6, 7, 9, 34-5, 68, 72, 83, 87, 90, 92, 110, 120, 123, 125, 128, 134, 140-2, 148, 175-6, 190
 Olimpiyat Oyunları, Atlanta, 222
 Olivieri, Nancy, 122
 orantısallık ilkesi, 247-54, 255
 ortaklaşa usullama, 96
 ortalama değer, 28, 35, 39
 ortalamaya regresyon, 115-6
 Osbourne, Ozzy, 17
 otizm, 235
 otobüsler, 23-4, 30, 97-8
 otomobil kazaları, 245
 otomobil kazaları, 93, 245
 oylama, 96
 oyun teorisi, 99, 210
Ölüm Yolunda (film), 17
 ölümler, intihar (kendine kasıtlı zarar verme), 91
 ölümler, zehirlenerek, 91
 ölümlerin sebepleri, 91-4
 önsel olasılık, 255, 256
 örneklemede yanlışlık, 180
 Paltrow, Gwyneth, 281

Parade (dergi), 249, 252
 Pascal, Blaise, 41
 p-değerleri, 255, 256
 Pemantle, Robin, 16
 Penn, Sean, 17
 Pepsi, 294
 Pfizer, 266
 plasebo, 132
 Poisson kümelenmesi, 22
 Poisson, Siméon-Denis, 22
 poker (oyun), 53-61, 297
 pot olasılıkları, 54-61
 Probabilites (uydurma hastalık), 110-5, 117-8, 130, 255
 Public Enemy (rap grubu), 80
 Punnett karesi (tablo), 228
 Quebec bağımsızlık referandumu (1980), 173
 Quebec bağımsızlık referandumu (1995), 167-8, 172-3, 180-1, 199
 Rasmussen Reports, 183
 Rasmussen, Scott, 184
 rastgele sayı üreticileri, 215, 216, 291
 rastgeleli yanıt, 175
Rastlantının Böylesi (film), 281
 rastlantısal deneyler, 130-2
 Redford, Robert, 205
 referandum (Quebec bağımsızlık, 1980), 173
 referandum (Quebec bağımsızlık, 1995), 167-8, 172-3, 180-1, 199
 regresyon, 77-86
 Reuters (anket hizmetleri), 166
 Roosevelt, Franklin D., 89
 Rossi, Dino, 201
 Rulet, 27-8, 30-4, 45-6
 Ruth, Babe, 17
 SARS (Ağır Akut Solunum Yolu Yetersizliği Sendromu), 90, 93
 Sartre, Jean-Paul, 97
 Saunders, Doug, 85
Savaş Oyunları (film), 89
 sayısal tümlev, 194
 Schrödinger, Erwin, 286
 Schumer, Chuck, 261
 Schwarzenegger, Arnold, 221
 Seçim Kurulu, 221
 seçimler, 165-176, 180-87, 195-201, 221, 238-9
 Seçmen Haber Servisi (ABI), 186
 servis sağlayıcılar, 261, 263, 266
 Shakespeare, William, 3, 71
 sıklıkçı istatistik, 255-7
 sınıf başkanları, 128
 sınıflandırma, 266
 sigorta, 102-4, 294
 Simpson, O.J., 146
Simpsonlar (Televizyon programı), 93
 sinir ağları, 272
 Slash, 17
 solunum yolu hastalığı, 91
Sonsuz Ölim (film), 53

Sosa, Sammy, 140-2
Spaceballs (film), 14
spam (e-posta), 259-76
spam (et), 259
spam hasatçıları, 263
spam süzücüler, 264-76
SpamAssasin, 271, 274
standart sapma, 195
Stewart, James, 283
su molekülleri, 13
Sun, the, (Birleşik Krallık boyalı basın), 171
Synthroid (ilaç) 123
Şahane Hayat (film), 283
şans oyunları, 49
şifreleme, 215
talasemi (hastalık), 122
Taş Kâğıt Makas (TKM), 208-10
tedavi kümesi, 130
Tehdit (Outbreak) (film), 236
temel strateji (21 oyunu), 66
terörizm, 90-3, 176, 222
tesadüfler, 2, 5, 9, 11, 13, 17, 22-5
Texas Hold'em (oyun), 58
tıbbi araştırmalar, 110-125
tıp öğrencileri, 128
Time (dergi), 184
TKM (Taş Kâğıt Makas), 208-10
toplam doğurganlık oranı, 237
toplum düzeyinde bağışıklık, 234
Toplumsal Araştırmalar Merkezi, 165
Toronto cinayet oranları, 20, 22, 84
Toronto Hastanesi, 122
Toronto Uluslararası Film Festivali, 222
Toronto Üniversitesi, 128
Truman, Harry, 170
Tutku – İsa Mesih'in Çilesi (film), 136
uçak kazaları, 1-2, 91-2, 245
Ulam, Stanislaw, 218
Ulusal Gerekli İstatistik Raporları (ABD), 91
Ulusal Seçim Anketi (ABD), 185
Ulusal Yıldırım Güvenliği Enstitüsü (ABD), 134
Uluslararası Atletizm Federasyonları Birliği, 223
Uluslararası Tıp Bülteni Editörleri Komitesi, 125
Umut Mevsimi (roman), 244
uranyum, 217
Uzay Yolu (televizyon dizisi), 282
üreme sayısı, 232
üreme, 237-8
üssel dağılım, 224
Veba (roman), 235
veba, hiyarcıklı, 235
Vegas'ta Son Şans (film), 3
Viagra, 266
Vietnam Savaşı, 222
Vioxx (ilaç), 123, 124

virüsler, bilgisayar, 237, 263, 272
virüsler, organik, 231-6
von Neumann, John, 99
vos Savant, Marilyn, 249-50, 252
Wakefield, Andrew, 234
Wall Street Journal, (gazete) 123
Washington eyalet seçimleri (2004), 201
Weir, Bruce, 147
yalancı rastgele sayılar, 216, 281, 292
Yale Üniversitesi, 137
yangında ölümler, 91
yanlılık, 116-25, 177-182, 187, 284
yanlış pozitifler, 266
yapay zekâ, 272
yatırım fonları, 298
yayın yanlılığı, 121-32
yenilenme oranı, 236-7
yıldırım, 91, 133-6
Yıldız Savaşları (film), 3, 14
zar, 37-42, 206, 207-8
zincir mektuplar, 238
Zogby Uluslararası (kamuoyu araştırmaları), 166

Yazar Hakkında

Yazarın Özgeçmişı

Kitap Hakkında

“Eğer Yazarsanız, Gelirler”
yazan Jeffrey S. Rosenthal

Ek Okuma

“Olasılıklar Akmaya Devam Ediyor”
yazan Jeffrey S. Rosenthal

Fikirler,
söyleşiler
ve içerik



Yazarın Özgeçmişı

Jeffrey S. Rosenthal, Toronto Üniversitesi'nin İstatistik Bölümü'nde profesördür. Kanada'daki Ontario şehrine bağlı Scarborough'da 1967 yılında dünyaya gelmiş ve matematiğe çok yatkın bir ailenin içinde yetişmiştir. İki ebeveyni, büyükbabalarından bir tanesi ve amcalarından bir tanesi matematik öğretmeniyken, diğer büyükbabası muhasebeciydi.

Olasılık kuramına duyduğu ilgi çok erken yaşlarda başladı. Henüz çocukluk yıllarında yazı tura atmaktan, zar atmaktan ve olasılıkları hesaplamaktan zevk alıyordu. Rosenthal daha 20 yaşındayken Toronto Üniversitesi'nin Matematik, Fizik ve Bilgisayar Bilimleri bölümlerinden mezun oldu; Harvard Üniversitesi'nde Matematik üzerine yaptığı doktora-yı 24 yaşında bitirdi; henüz 29 yaşındayken Toronto Üniversitesi'nde kadrolu olarak ders vermeye başladı.

Kanada Doğa Bilimleri ve Mühendislik Araştırma Konseyi'nden birkaç kere maddi destek, Başbakanlık Araştırmada Mükemmellik Ödülü, Bilgi Teknolojisi Matematiği ve Kompleks Sistemler girişiminden araştırmaları için fon desteği aldı ve Matematiksel İstatistik Enstitüsü'nün üyesi oldu. Sevilen bir öğretmen olarak iki kere öğretmenlik ödülü aldı: 1991 yılında Harvard Üniversitesi Öğretmen Ödülü ve 1998 yılında Toronto Üniversitesi'nin Fen Edebiyat Fakültesi Üstün Başarılı Öğretmen Ödülü. 2006 yılında ise İstatistik dalında CRM-SSC Ödülü'nü aldı.

Rosenthal, *Başıma Yıldırım Düştü* kitabı basılmadan önce olasılık kuramı hakkın-

da, bir tanesi yüksek lisans düzeyinde (*Titiz Olasılık Kuramına İlk Bakış*, World Scientific, 2000), diğeri de lisans düzeyinde (*Olasılık ve İstatistik: Belirsizliğin Bilimi*, M.J. Evans, W.H Freeman'la birlikte, 2003) olmak üzere iki tane ders kitabı yazdı. Çoğu Markov zinciri, Monte Carlo rastgeleli bilgisayar algoritmaları alanında olmak üzere 50'yi aşkın araştırması yayımladı.

Bunların dışında, bilgisayar oyunu programcısı, müzisyen ve doğaçlama komedi sanatçısı olarak çalıştı. Akıcı bir şekilde Fransızca konuşabiliyor. www.probability.ca internet sitesini yönetiyor. Ayın 13'üne denk gelen bir Cuma günü doğduğu halde, Rosenthal çok talihli bir insandır.

“Eğer Yazarsanız, Gelirler”

Jeffrey S. Rosenthal

Başıma Yıldırım Düştü ilk basıldığında, ne bekleyeceğim konusunda hiçbir fikrim yoktu. Bundan önce matematikçilere ve istatistikçilere yönelik olarak ders kitapları ve çeşitli araştırmalar yayımladığım halde, halka yönelik olarak yazdığım ilk kitap buydu. Bu kitabı okumak isterler miydi, keyif alırlar mıydı? Olasılık Perspektifi geliştirmelerine yardımcı olabilir miydi? Yoksa kitabım baskıdan çıktıktan sonra saman alevi gibi sönüp gider miydi? Halka yönelik bir kitap yazmak akademik kariyerimi nasıl etkilerdi?

Kitabımın büyük ölçüde başarı kazanmasından, çok sayıda baskı yapmasından, en çok satanlar listelerine girmesinden, dokuz farklı ülkede basılırken altı dile çevrilmesinden ve aldığı içten övgülerden çok memnun kaldım. Kitabın iletmediği, olasılığın ve belirsizliğin hayatımızın önemli ve kaçınılmaz parçaları olduğu, bunların nasıl işlediği konusunda temel bir anlayışa sahip olmanın çok işe yarayacağı konusundaki mesajı gerçekten de halka ulaşmış görünüyordu.

Başıma Yıldırım Düştü basından da büyük bir ilgi gördü: piyasaya çıkmasından sonraki dört ay içinde 39 radyo söyleşisine, 13 televizyon programına, 4 gazete ve dergi söyleşisine ve çok sayıda kitap okuma toplantısına ve etkinliğe katıldım. Olasılığı ve belirsizliği günün her saatinde, kısa anlatımlardan derinlikli söyleşilere, telefonla katıldığım programlardan etkileşimli bilimsel etkinliklere, televizyonlardaki sabah programlarından gece

yarısı programlarına, ilgili ve destekleyici se-yircilerden saldırgan ve sorgulayıcı dinleyici-lere kadar her yerde ve ortamda çok çeşitli insanlarla ele aldım.

Toplumun gözü önünde bu kadar fazla bulunmak benim için büyük bir değişiklikti. Bunlardan önceki on yıl içinde profesör olarak yaşamım, sessiz sedasız araştırmalardan ve görevine bağlı bir şekilde öğretmenlik yapmaktan oluşuyordu. Profesyonel düzeydeki etkileşimlerim genellikle Markov zinciri ve Monte Carlo algoritmaları üzerine konuştuğum bir avuç uzmanla ve sadece aldıkları notlara itiraz etmek istediklerinde varlığımın farkına varan dağınık kafalı üniversite öğrencileriyle sınırlıydı (yine de, yaptıklarımı takdir eden birkaç tane öğrencim olduğu için şanslıyım).

*Başıma Yıldırım Düştü'*nün basılmasından itibaren dünyanın birçok yerindeki okuyucu-larımdan övgüler, sorular, itirazlar, izlenim-ler ve kısa öyküler içeren e-postalar gelme-ye devam etti. Birçok yere konuşma yapmak için davet edildim ve yıllardır görmediğim ar-kadaşlarım beni bir dergide ya da televizyon-da gördüklerinden söz ettiler. Benim için çok ilginç ve heyecan dolu bir serüven oldu.

"Dış dünya"nın dikkatini çekmiş olmak, çalıştığım üniversitenin bakış açısından da çok yeni bir biçimde algılanmama neden ol-du. Adı duyulmamış bir istatistikçi olmak-tan çıkıp üniversitenin sözcüsü haline geldim ve üniversiteye bağlı birçok etkinlikte yer al-mam istendi. Hatta Toronto Üniversitesi'nin dekanının başkanlığını yaptığı bir konseyde►

“
Bireyler
farklı
olabilir ama
olasılıklar
sabit kalır.
Böyle
buyurdu ”
istatistikçi.

—Sör Arthur Conan

Doyle

(1859–1930),

Sherlock Holmes

kitaplarının yazarı

bir konuşma yapmak için bile davet edildim (kürsüye çıktığımda konuşmamın iyi gitmemesi durumunda kovulabileceğim üzerine bir espri de yapmışım).

Elbette ki, 15 dakikalık bu şöhet, yakın zamanda geçmişte kalacak, uzmanlardan ve huysuz öğrencilerden oluşan eski ortamıma döneceğim. Ama döneceğim ortam tam anlamıyla nasıl olacak? Bilimsel malzemelerin popülerleştirilmesi için yapılan girişimleri her zaman şüphecilikle karşılayan akademisyenler, bu kitabın konuyu çok sıradanlaştırdığını ve araştırmalarımın ilgili etkinliklerimden çok fazla uzaklaşmama neden olduğunu mu düşünecekler? Bu yüzden profesyonel anlamda ciddiye alınırılığım azalacak mı? Neyse ki, böyle düşünen kişiler varsa da bu görüşlerini kendilerine sakladılar. Hatta hiç de azımsanmayacak sayıda istatistikçi daha geniş bir kitleye ulaşma konusunda gösterdiğim çabayı ne kadar takdir ettiklerini dile getirdiler.

Kısa bir süre önce, Matematiksel Araştırmalar Merkezi ve Kanada İstatistik Topluluğu tarafından “doktora alınmasından sonraki 15 yıl içinde, istatistik üzerine çalışan bir bilim adamının araştırmasında elde ettiği profesyonel gelişmelerin” tanındığı, İstatistik Alanında 2006 CRM-SSC ödölüne layık görüldüm. Ödülü almaya davet edildiğimde kullanılan açıklama, “istatistiği ve olasılığı geniş halk kitlelerine eğlendirici bir şekilde sunan bir kitap” şeklindeydi ve kitabıma çok olumlu bir biçimde yansıdı. *Başıma Yıldırım Düştü* herhalde akademik kariyerime herhangi bir zarar vermedi.

“Olasılıklar Akmaya Devam Ediyor”

Jeffrey S. Rosenthal

Bu kitap yayımlandığından beri, olasılıklar dünyası büyük bir hızla ilerlemeye devam etti. Burada bazı güncel bilgiler bulabilirsiniz.

Lotolar ve Uçaklar

26 Ekim 2005 tarihinde, Kanada’nın ulusal piyangolarından bir tanesi olan Loto 6/49’da büyük ikramiyenin 40 milyon dolara ulaştığı açıklanınca lotoya karşı duyulan ilgi de çok fazla arttı. Kupon yatırma sıraları yüzlerce metreye ulaştı. 24 saatlik bir süreç içinde lotoyla ilgili olarak sekiz televizyon ve radyo programına katıldım.

Beni en çok şaşırtan şey, birçok kişinin büyük ikramiyeyi kazanma konusunda şanslarının yüksek olduğunu düşünmesiydi. Bazıları kazanma olasılığının yaklaşık 14 milyonda bir olduğunu (daha doğrusu 13.983.816’da bir) işitmişti ama esasında kazanma olasılıklarının gerçekten ne kadar düşük olduğunu hiç kimse anlayabilmiş değildi.

Uçuş korkusu da benzer bir noktada. Birçok insan uçakla yolculuk etmenin güvenli olduğu konusunda bir şeyler işitmiştir. Ama bunların çoğu, havadayken bir türbülans olduğunda ve korkudan aklını kaçırarak gibi olduğunda istatistiğin gerçekten yardımcı olabileceği konusunda şüphe duyar. Ama ticari uçuşların sadece 2,5 milyonda bir tanesinin ölümcül kazayla sonuçlandığı gerçeği bile onların bu korkusunu gidermeyi başaramaz. Bu da akla bir soru getiriyor: İnsanlar uçak kazalarının, aynı piyangoda büyük ikramiye-▶

Ek Okuma

“Bir tutam olasılık, yarım kilo ‘belki’den iyidir. ”

—James Thurber
(1894–1961),
Amerikalı
mizah yazarı

yi kazanmak gibi, dikkate alınmayacak kadar düşük olasılıklı olmasını neden ikna edici buluyorlar?

Bu noktada kıyas yapmak faydalıdır. Örneğin, sonraki uçuşunuzda ölümlü bir kaza meydana gelme olasılığı, yaklaşık olarak, Kanada'da rastgele seçilmiş bir kadının önumüzdeki sekiz dakika içinde doğum yapma olasılığı ile neredeyse aynıdır. Eğer haftada bir kere uçağa biniyorsanız, yaklaşık 50 bin yılda bir kere, ölümlü bir uçak kazasında bulunma olasılığınız vardır.

Benzer bir şekilde, Loto 6/49'da tek bir kolonun büyük ikramiye kazanma olasılığı ile karşılaştırıldığında, önumüzdeki bir yıl içinde bir yıldırım düşmesi sonucu ölme olasılığınız yaklaşık üç kat; rastgele seçilmiş bir Kanadalının bir gün başbakan olma olasılığı yaklaşık dört kat; loto kuponunu yatırmaya giderken bir trafik kazasında ölme olasılığınız yaklaşık iki kat; ve rastgele seçilmiş bir kadının önumüzdeki bir iki dakika içinde doğum yapma olasılığı daha fazladır.

Bu küçük karşılaştırmalar, uçak kazalarının ve büyük ikramiye kazanmanın aslında ne kadar düşük olasılıklı olduğu konusunda yeterince ikna edici midir? Bana sorarsanız, evet: Ölümlü kazalarla ilgili istatistikler beni uçak yolculuğuyla ilgili bütün kaygılarımdan uzaklaştırıp rahat bir şekilde yolculuk etmemi sağladı. (Elbette, uçağın rötör yapma olasılığıyla ilgili kaygılarım hâlâ sürüyor ama bu başka bir konu.) Ayrıca, lotoda büyük ikramiye kazanmayacağımdan o kadar eminim ki gidip de bir kupon yatırmakla uğraşmadım bile.

Bununla beraber, istatistiğin korkularınızı ortadan kaldırması ve tutumunuzu değiştirebilmesi için, sayıları beyninizle bilmeniz yeterli değildir. Onları yüreğinizde de hissedebilmelisiniz.

Ve Grip Salgını Yayılıyor da Yayılıyor

2005 yılının Ekim ve Kasım aylarında, kuş gribi salgınına karşı duyulan korku bir panik düzeyine kadar çıkmıştı. Sanki her gazete başlığında bütün dünyanın bir felakete doğru sürüklendiğinden söz ediliyordu; genel kanı bu salgına mutlaka yakalanacağımız ve kalan zamanımızı mümkün olan en iyi şekilde geçirmemiz gerektiği yönündeydi. Tıp doktorlarından bir tanesi bana karamsarca, şehirde yaşayan Kanadalıların dörtte birinin önmüzdeki beş yıl içinde kuş gribinden öleceğini söylemişti.

2006'nın Ocak ayına gelindiğinde, salgın hakkındaki haber yoğunluğu iyice azalmış durumdaydı. Bunun nedeni tehdidin azalması değildi. Hatta gribin Asya'dan Avrupa'ya göç etmesi yüzünden bir artış bile söz konusu olmuştu. Haberlerin azalmasının nedeni, en basit tanımıyla basının bu konuyu işlemekten sıkılıp başka konulara geçmesiydi. Her zamanki gibi, gazete başlıklarında görülen yoğunluk söz konusu sorunla ilgili gerçek olasılıkları gösteren bir şey değildi.

Peki, insanlığın önmüzdeki beş yıl içinde ölümcül bir virüs yüzünden telef olmaya başlamasının olasılığı nedir? Bu konuda kesin bir değer vermek çok zor. Ama bu soruya olasılık açısından en az iki farklı yaklaşım söz konusu olabilir.

“İstatistik belirsizlikle karşılaşıldığında akıllıca karar vermek için kullanılan bir yöntemler bütünüdür.”

—W. Allen Wallis
(1912–1998),
ABD Eski İçişleri
Bakan Yardımcısı



İlk yaklaşım tarihsel. Geçmişte, 1918–19 yıllarındaki katil grip salgını ve 14. yüzyıldaki veba salgını gibi, gerçekten de büyük çaplı olan bazı salgınların yaşandığı biliniyor. Ama gazetelerin küresel düzeyde çok sayıda ölümüne neden olacağını iddia ettiği birçok birinci sayfa haberi de gördük: SARS, Batı Nil, Ebola, vs. Bunların çoğu hiç de büyük çapta ölümlere neden olan olaylar olmadı. Sadece bu şekilde akıl yürüterek bile kuş gribinin bir sonraki büyük katil olmayacağı sonucuna varmak mümkündür.

İkinci yaklaşım, bu kitapta da açıklamış olduğumuz gibi, hastalıkların tipik olarak üreme miktarları birden fazla olan kendi kendine çoğalan sistemler olduğunu hatırlamaktır. Bu tür hastalıklar, az sayıdaki insanda başladık-tan sonra giderek artan sayıda insana bulaşır ve sonunda neredeyse herkese ulaşmış olur.

Ama bu yazıyı yazdığım sıralarda, ölümcül kuş gribi dizisi H5N1, öncelikle kuşlardan insanlara geçiş yaparken, insanlardan insanlara geçiş yaptığı durumlar görülmüyordu. Bu da onun temelde kendi kendine çoğalan bir sistem olmadığını ya da üreme miktarı büyük olmayan bir sistem olduğunu gösteriyordu. Eğer, durum buysa, kendimizi kuşlardan mutlaka korumamız gerekirdi ki elbette böyle bir şeyi yapmak çok zor olurdu. Ama birbirimizden ya da kendi kendine çoğalan küresel bir salgından korkmamızı gerektirecek bir şey söz konusu olmazdı.

Salgın hastalıklar uzmanları, bu yüzden zamanlarını H5N1'in aynı derecede ölümcül olan başka bir grip dizisi haline dönüşüp in-

sandan insana geçen bir yapıya bürünmesinden kaygılanarak geçirdiler. Böylesi bir hastalık gerçekten de kendi kendine çoğalan bir sistem olurdu. Üreme miktarı da belki biri geçebilirdi. Bu durumda da gerçek bir salgın ortaya çıkardı. Böyle bir senaryonun gerçekleşmesi gerçekten de mümkün; aynı, AIDS'in bir gün başkalaşım geçirip havadan gelen bir virüse dönüşerek, sıradan bir soğuk algınlığı kadar rahat bir şekilde yayılabilecek bir hale gelebileceği gibi. Ama henüz böyle bir şey olmadığı gibi, elimizde yüksek olasılıkla bunun gerçekleşebileceği konusunda da güçlü bir kanıt bulunmuyor. H5N1, soydeğişim geçirerek insandan insana bulaşan bir hastalık haline gelse bile, uygun acil müdahale ve karantina kurallarının uygulanması üreme miktarını her şekilde birin altında tutacaktır (sonuç olarak SARS olayında meydana gelen de buydu).

Bu yüzden, kuş gribi konusunda da çok fazla endişe taşımıyorum. Bana kalırsa, kısa vadede soydeğişim geçirerek insanlar arasında kolayca geçiş yapabilecek bir dizi haline gelme ve milyonlarca kişinin ölümüne neden olma olasılığı epey düşük. Elbette, yanılıyor olabilirim de. Neyse ki, eğer yanılıyorsam, herkes korkunç bir salgına karşı savaşırken bir olasılığının tahminlerini hatırlamayacak kadar yoğun olacak.

Monty mi, Monty Değil mi?

29 Aralık 2005'te, sevilen bir yarışma programı haline gelen "Deal or No Deal" isimli program Amerikan televizyonlarında gösterime girdi. Bu yarışmada her birinin içinde bir peniden bir milyon dolara kadar çeşit-

“Gevrek hamur annemin elmalı turtası için neyse, beysbol için de istatistik odur.”

—Harry Reasoner

(1923–1991),

“60 Dakika”nın

Amerikalı

Gazetecisi

li miktarlarda para yazılı 26 tane çanta kullanılıyordu. Yarışmacı, çantalardan bir tanesini seçer ama açmazdı. Bunun arkasından diğer çantalardan bazıları açılarak, içlerindeki para miktarı açığa çıkarılırdı. Yarışmacıya belirli zamanlarda ödeme teklif edilir, eğer kabul ederse bu parayı alarak programdan ayrılırdı. Eğer yarışmacı bütün çantalar açılana kadar yapılan teklifleri reddedecek olursa, seçtiği çantanın içindeki miktarı alırdı.

Bu yarışma, *Başıma Yıldırım Düştü* kitabımda söz ettiğim Monty Hall problemiyle birçok ortak noktaya sahip. İki senaryoda da, yarışmacı bir bilinmezi seçiyor (bir çanta ya da bir kapı), diğer bilinmezlerden bazıları açığa çıkarılıyor ve yarışmacıya ya ilk seçeneğine sadık kalması ya da seçimini değiştirmesi için karar verme fırsatı tanınıyordu. Peki, yüzeyde görülen bu benzerlik, oyunların içeriğindeki olasılıklara kadar uzanıyor mu?

Diyelim ki, 24 çanta o ana kadar açılmış olsun ve geriye sadece 1 dolarlık ödülle, bir milyon dolarlık ödül kalmış olsun. Yarışmacının elinde bir milyon doların olduğu çantanın bulunma olasılığı nedir?

Eğer Monty Hall problemini hatırlıyorsanız, bu olasılığın sadece $1/26$, açılmamış diğer çantada olma olasılığının da $25/26$ olduğunu düşünebilirsiniz. Bu, aynı Monty Hall probleminde olduğu gibi, sunucunun bir milyon dolarlık ödülün yerini bildiği ve erkenden açmamak için dikkatli davrandığı bir durumda doğru olabilir.

Ama Deal or No Deal yarışmasına katılan yarışmacılar için iyi olan şey, sunucunun bü-

yük ödölün hangi çantada olduğunu bilmemesiydi. Hatta sunucu hangi çantada ne kadar para olduğunu da bilmiyordu. Üstüne üstlük bir sonraki adımda hangi çantanın açılacağına da yarışmacı karar veriyordu. Yani, Deal or No Deal yarışması çok çeşitli unsurlar içeriyor olabilirdi ama kesinlikle bir Monty Hall değildi. (Aradaki ayırım konusunda daha matematiksel bir görüşe sahip olmak isterseniz www.probability.ca adresindeki “Monty Hall, Monty Fall, Monty Crawl” başlıklı makalemi okuyabilirsiniz.)

Bunun anlamı şudur: Deal or No Deal yarışmasında, bazı çantalar açıldıktan sonra bile, açılmamış olan her çantanın, ortaya çıkarılmamış olan her miktarı barındırma olasılığı aynıdır. Bütün kararların da bu temele dayanarak verilmesi gerekir.

Demek ki, geriye bir doların ve bir milyon doların bulunduğu çantalar kaldıysa, o zaman yarışmacının seçmiş olduğu çantada bir milyon doların bulunma olasılığı %50’dir. Çantalarda ortalama olarak 500.000,50 dolar bulunmaktadır. Dolayısıyla, sunucu tarafından teklif edilen miktar 500.000 doların çok altındaysa, yarışmacı seçtiği çantanın sapına sıkıca tutunmalı ve anlaşma teklifine “yokum” demelidir.

Cinayet: Her Zaman En Kötüsü

Cinayet de dâhil olmak üzere, şiddet suçlarının oranı yaklaşık olarak son 15 yıldır belirgin bir şekilde azalmaktadır (birçok kişi bunun tersini iddia ettiği halde). Bununla beraber, 2005 yılı bu kuralın istisnası olarak göze çarpıyordu: Toronto şehrindeki cinayet oranı önceki yıllara göre artış göstermişti. ►

“Yaşam
bir olasılık
okuludur.”

—Walter Bagehot

(1826–1877),

İngiliz yazar

Ortada böyle bir şey yokken bile “artan” suç oranları efsanesini işlemekten geri kalmayan basın kuruluşları, artık daha karamsar haberler vermeye başlamışlardı. Toronto, cinayetlerdeki bu “devasa” artış yüzünden “masumiyetini kaybetmişti” ve “silahlar Toronto’yu kana bulamak için kullanılıyordu.” Peki, sayıların ortaya koyduğu manzara neydi?

Toronto’da 2005 yılında, 1991 yılına nazaran çok daha az sayıda cinayet işlendiği konusundaki verilerden belli bir bakış açısı kazanmıştık. Her yıl trafik kazalarında cinayetlere göre çok daha fazla insan hayatını kaybediyordu. Dahası, Toronto’daki cinayet oranı, Amerika Birleşik Devletleri’ndeki birçok şehirden, hatta Winnipeg, Edmonton ve Regina gibi Kanada’daki birçok şehirden bile az bir düzeyde seyrediyordu.

Son zamanlarda Toronto’da ortaya çıkan eğilime bağlı olarak, silah kullanılmasıyla işlenen cinayetlerin sayısının 2004’ten 2005’e kadar, 27’den 52’ye (%93’lük bir artış, belli ki çeteler arası savaşlar yüzündendi) sıçradığı gerçekten de doğrudu.

Bu noktada, biri paniğe kapılarak silah kullanımındaki artışın korkunç bir yeni dönemin habercisi olduğunu iddia edebilirken, bir başkası beklenmedik düzeyde iyimser davranarak, silahla işlenmeyen cinayetlerde belirgin bir azalma (37’den 26’ya düştü) olduğunu söyleyebilir. Ama en adil yaklaşım cinayetlerin toplam sayısına ve bu sayıda gerçekleşen %22’lik artışa odaklanmak olurdu.

Bu miktar, böylesine korkunç suçlardaki artış yüzünden kaygılanmayı gerektirir mi? Kesinlikle.

Silahlara ve suça karşı ek önlemler alınmasını, katı bir adalet sistemini, daha iyi toplumsal hizmetleri ve diğer makul tepkileri gerektirmeye yeter mi? Kesinlikle.

Peki, ama bazı gazete başlıklarının bizleri inandırmaya çalıştığı gibi şehrin karakterinde ani, temelden gelen ve tersine çevrilemez bir değişikliği mi temsil eder? Kesinlikle hayır!

Bu yazıyı yazdığım sıralarda, Toronto (eğer şu anki eğilimler devam ederse) 2006 yılında 2005 yılına göre, hatta 1999 yılından bu yana her yıl gerçekleşenden daha az cinayet olayına sahne olacak. Peki, bu yıl Toronto'nun azalan cinayet oranı hakkında kaç tane gazete başlığı gördünüz? Sıfır.

Her zamanki gibi, gerçek sayılar, gerçek öyküyü dillendiriyor.

Seçim İncelemesi

23 Ocak 2006 tarihinde yapılan Kanada federal seçimi siyasetçiler, parti görevlileri, uzmanlar, kamuoyu araştırmacıları ve en az bir tane istatistikçi olmak üzere birçok kişiyi bir araya getirdi. Önde gelen üç kamuoyu araştırma şirketi (Strategic Counsel, EKOS Research Associates ve SES Research) neredeyse her gün kamuoyu araştırmaları sonuçları duyururken, birkaç farklı şirket (Decima Research, Ipsos-Reid, Léger Marketing gibi) arada bir kendi araştırma sonuçlarını bildirerek katkıda bulunuyorlardı. Sekiz hafta süren kampanyalar sırasında, toplam olarak yüzü epey aşkın miktarda seçim araştırması yayımlandı. ►

“olasılık
bizim için
hayatın
en doğru
rehberidir.”

—Joseph Butler
(1692–1752),
Durham'ın
İngiliz Psikoposu

Bu araştırmalar, çoğunlukla birbirleriyle aynı fikirdeydi ve aynı öyküyü anlatıyorlardı. Kampanya sürecinin ilk yarısında, seçmenlerin fikirleri bir önceki (2004) seçime göre neredeyse hiçbir değişiklik göstermiyordu. Liberallerin, Muhafazakârların %30'luk oyuna karşılık %37 oyla seçimi yeniden kazanacağı tahminleri ortaya çıkmaya başlamıştı. Daha sonra, yeni yılın ilk günlerine gelindiğinde seçmen tercihleri belirgin bir şekilde değişiklik gösterdi ve Muhafazakârlar orta düzeyde bir oy artışını tutturduktan sonra bu miktardan hiç gerilemediler. Öykünün sonu.

Bununla beraber, belirgin bir yanlışlık vardı. Seçimden yedi gün önce Strategic Counsel, Liberallerin %24'lük oy oranına karşılık, Muhafazakârların 18 puanlık bir farkla, %42 oranında oy alacağı sonucuna vardıkları bir araştırmayı duyurdular. "Bu miktar bir çoğunluk hükümeti kurmalarını sağlar," diye ilan ettiler.

Bu arada, aynı gün ya da bir önceki gün duyurulan araştırma sonuçlarının tümünde, Muhafazakârların liderliği çok daha küçük bir oranda gerçekleşiyordu: EKOS Muhafazakârların 36-30 önde olacağını söyledi, SES 37-30 diye iddia etti, Decima'nın sonucu 37-27'ydi ve Ipsos-Reid sonucun 38-26 olacağını söyledi. Böyle bir şey nasıl olabilirdi? Bir şirketin yaptığı araştırmadan on sekiz puanlık fark çıkarken, diğerinin (EKOS) bulduğu fark, özellikle de hepsi hata payının yaklaşık %3 oranında olduğunu iddia ederken, nasıl %12'lik bir sapma anlamına gelen altı puan olurdu?

Kamuoyu araştırmalarının karşılaştığı bil-
dik sınırlamalar –bazı seçmenlerin telefo-
na cevap vermemesi, sorulara cevap verme-
yi reddetmeleri, doğru syilememeleri, daha
sonra fikir değiştirmeleri ya da oy kullanma-
maları gibi– bu araştırmaların sonuçlarına da
aynı düzeyde yansır. Bu durum belki de bir
araştırma sonucunun, neden seçimin gerçek
sonuçlarından farklı olabileceğini açıklar ama
iki araştırma arasında neden böyle bir fark
olduğunu aıklaamaz.

Eğer bu sınırlamalar, meydana gelen uyuş-
mazlığı aıklaamıyorsa, ne açıklar?

Gazeteciler buna bir cevap arıyordu. Ben
de onlara dört cevap rettim:

1. Yapılan bir kamuoyu araştırmasının ha-
ta payı, bir partinin diğerine karşı önde oluşu-
nu değil, bir partiye verilen desteğin düzeyini
gösterir. Dolayısıyla, on sekiz puanlık liderli-
đi altı puanlık liderlikle karşılaştırmak yerine,
bir kamuoyu araştırmasında Muhafazakrla-
rın %42’lik destek alacağının söylenmesiyle,
diğerindeki %36’lık oranın (ya da Liberallerin
alacağı iddia edilen %24’lk destekle, %30’luk
desteğin) karşılaştırılması gerekir. Bu da uyuş-
mazlık farkını %12’den %6’ya indirir.

2. Kamuoyu araştırmaları arasındaki
uyuşmazlıklar onların bireysel hatalarının
toplamını temsil edebilir. Örneğin, Eğer
Muhafazakâr Parti’nin gerçek desteği %39
ise, Strategic Counsel’in %42 tahmini ile
EKOS’un %36 tahmini %6’lık değil, sadece
%3’lk bir hataya sahip demektir, bu da
kabaca bu araştırmalar için iddia edilen
%3’lk hata payına eşittir. ►

“şurası
kesin bir
gerçektir ki
neyin doğru
olduğuna
karar verme
gücü
elimizde
olmadığı
zaman,
en muhtemel
olanın izinde
kalmalıyız.”

–Ren Descartes

(1596–1650),

Fransız filozof ve
matematikçi

“İstatistik, bütün dünyadaki en önemli bilim dalıdır: çünkü diğer bilim ve sanat dallarının pratik uygulamaları ona bağlıdır.”

–Florence
Nightingale
(1820–1910),
Britanyalı öncü
hemşire

3. Her durumda, hata payları sadece “20’de 19 kere” olarak uygulanır. Bu da, kamuoyu araştırmasının hedefi yaklaşık 20’de 1 kere hata payından fazla ıskalayacağı anlamına gelir. Bu kadar fazla kamuoyu araştırmasının yapıldığı bir durumda bu “20’de 1 kere”lik hatanın herhangi bir anda gerçekleşmesi, sadece kötü şansa bağlı olarak, kaçınılmaz olacaktır. Bunda da şaşılacak bir şey yoktur.

4. Yukarıda saydığım maddelere rağmen, farklı şirketlerin kamuoyu araştırmalarını yapma yöntemleri arasında sistematik bir yanlışlık olma olasılığı hâlâ kuramsal olarak mümkündür. Belki de günün farklı saatlerinde telefon ettiler ve farklı bir Kanadalı seçmen kitlesine ulaştılar; belki telefon edecekleri kişilerin listesini farklı kaynaklardan elde ettiler; belki kararsız seçmenleri dâhil etme konusunda farklı yöntemler uyguladılar ya da belki araştırmacıları arasında partilerden birini destekleyenler vardı ve bunlar kazayla da olsa sordukları sorularda bunun anlaşılmamasına neden oldular.

Öne sürdüğüm son sebebin doğru çıkması konusunda şüpheliyim. Önde gelen kamuoyu araştırması şirketleri o kadar profesyonelce çalışırlar ki bunlar gibi denetim altında tutulabilecek yanlışlık durumları neredeyse tümüyle ortadan kaldırılır. Bu yüzden, sebebin ilk üç açıklamamdan biri olduğundan eminim. Hatalar, ilk bakışta göründükleri kadar büyük değillerdi ve ortaya çıkan hatalar kötü şans eseri olağan dışı kitle örnekleri alınmasından kaynaklanıyordu.

Büyük Sayılar Kanunu sayesinde biliyoruz ki anket hatalarını azaltmanın en iyi yolu, farklı kamuoyu araştırmalarını bir araya getirerek ortalamalarını almak, bu şekilde de daha etkili olacak geniş bir örnek küme yaratmaktır. O iki günlük süreçte açıklanan araştırmaların ortalaması yaklaşık olarak 38-27 Muhafazakârların kazanacağını öngörüyordu. Bu da EKOS'un yaptığı araştırma epey isabetli çıkarken, Strategic Counsel'in araştırmasının da "20'de 1 kere" gerçekleşen talih-sizliğin kurbanı olduğunu gösteriyordu.

Ne yazık ki, kamuoyu araştırması şirketleri ve basın kuruluşları özel olarak kendi araştırma sonuçlarına yoğunlaşma eğilimindedir. Globe and Mail (CTV ile birlikte Strategic Counsel'in kamuoyu araştırmalarını destekliyordu) kendine güvenerek sonuçların şaşırtıcı bir şekilde 42-24'lük farkla gerçekleşeceğini, Muhafazakârların büyük bir farkla zafere kazanacağını ima ederken, yapılan diğer kamuoyu araştırmalarını görmezden geliyordu. Strategic Counsel'in başkanı ve Kanada tarihindeki en büyük kamuoyu araştırmacılarından biri olan Allan Gregg, "Söylememe bile gerek yok, öne sürdüğümüz sayıların arkasındayız," diyerek iddiasını sürdürmüştü. Araştırmaların ortalamasını almaya yanaşmamışlardı.

Seçimin gerçekleşen sonuçlarında ise, Muhafazakârlar %36,3 oranında oy alırken, Liberaller %30,2 aldı –bu sayılar da EKOS'un kamuoyu araştırmasındaki sonuçlara çok yakinken, Strategic Counsel'in sonuçlarından epey uzakta kalıyordu. Kazandıkları za- ▶

fer çoğunluk hükümeti için yeterli olmamıştı. Yapılan bütün kamuoyu araştırmalarının ortalaması, beklediğim gibi gerçekten de çok isabetli bir tahmin meydana getirmişti (Liberal Parti'nin %27'den %30,2'ye yükselmesi görünüşe göre son anda gerçekleşen bazı küçük fikir değişikliklerini işaret ediyordu).

42-24 tahmininin duyurulmasından iki gün sonra, Strategic Counsel'ın yeni bir kamuoyu araştırması, diğer şirketlerin sonuçlarına benzer bir şekilde 37-28 sonucunu ortaya atmıştı. Bu, bana göre, önceki araştırma sonuçlarının "20'de 1"lik hata oranına denk geldiğini açıkça gösteriyordu. Bununla beraber, Globe and Mail bu sonucu farklı bir şekilde yorumlayarak, Muhafazakârlara verilen desteğin "darbe aldığı" ve "gerilemekte olduğunu" işlemeye başlamıştı.

Hatta bu düşünün nedeni için bir açıklama bile ortaya attılar. Muhafazakâr liderin "dik-katli bir şekilde hazırlanmış kampanyasından saptığını" söylediler.

Belki de öyledir. Ama olasılığın da bununla yakından ilgisi vardı.