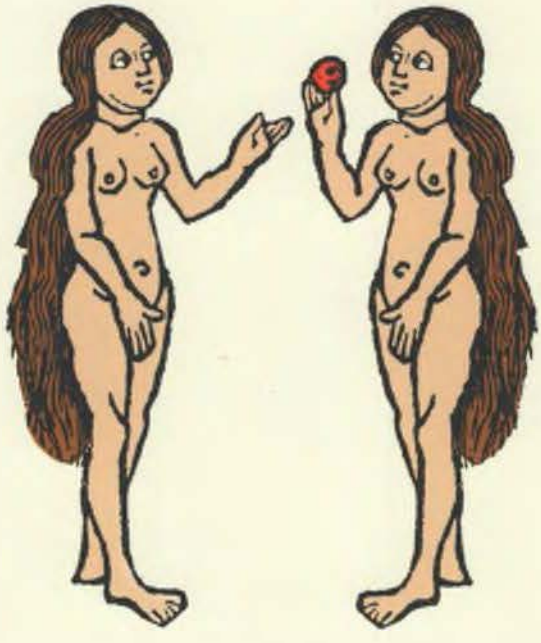
Adem'in Laneti



Erkeklerin Olmadığı Bir Gelecek

Bryan Sykes

KOÇ ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI: 120 UÇBEYLERİ
BİLİM | GENETİK

Adem'in Laneti: Erkeklerin Olmadığı Bir Gelecek
Bryan Sykes

İngilizceden çeviren: Aylin Onocak
Yayına hazırlayan: Defne Karakaya
Düzelti: Hülya Hatipoğlu
Kitap tasarımı ve uygulama: Gökçen Ergüven
Kapak tasarımı: David A. Gee

Adam's Curse: A Future Without Men © Professor Bryan Sykes. All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior permisson of the publishers.

© Türkçe yayın hakları: Koç Üniversitesi Yayınları, 2015

1. Baskı: İstanbul, Nisan 2017

Bu kitabın yazarı, eserin kendi orijinal yaratımı olduğunu ve eserde dile getirilen tüm görüşlerin kendisine ait olduğunu, bunlardan dolayı kendisinden başka kimsenin sorumlu tutulamayacağını; eserde üçüncü şahısların haklarını ihlal edebilecek kısımlar olmadığını kabul eder.

Baskı: 12*matbaa* Sertifika no: 33094
Nato Caddesi 14/1 Seyrantepe Kâğıthane/İstanbul +90 212 281 2580

Koç Üniversitesi Yayınları Sertifika no: 18318
Istıklal Caddesi No:181 Merkez Han Beyoğlu/İstanbul +90 212 393 6000
kup@ku.edu.tr • www.kocuniversitypress.com • www.kocuniversitesiyayinlari.com

Koç University Suna Kıraç Library Cataloging-in-Publication Data

Sykes, Bryan

Adem'in laneti : erkeklerin olmadığı bir gelecek = Adam's curse : a future without men / Bryan Sykes ; İngilizceden çeviren Aylin Onacak ; yayına hazırlayan Defne Karakaya.-- İstanbul : Koç Üniversitesi, 2017.

248 pages ; 16,5x24 cm.-- Koç Üniversitesi Yayınları ; 120. Bilim-Genetik

ISBN 9786059389495

1. Y chromosome--Popular works. 2. Sex (Biology)--Popular works. 3. Human evolution--Popular works. 4. Men. 5. Sociobiology.6. Human genetics. 7. Genetics--Popular Works. I. Onacak, Aylin. II. Karakaya, Defne. III. Title.

QH600.5.S9520 2017

Adem'in Laneti

Erkeklerin Olmadığı Bir Gelecek

BRYAN SYKES

İngilizceden çeviren: Aylin Onacak

KÜY

Babama...

İçindekiler

Teşekkür 9

Önsöz 11

BİRİNCİ BÖLÜM 15
İlk Bay Sykes

İKİNCİ BÖLÜM 25
Yalnız Kromozom

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 33
Yaşam Şeritleri

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM 41
Son Kucaklaşma

BEŞİNCİ BÖLÜM 45
Cinsiyet ve Tek Kromozom

ALTINCI BÖLÜM 55
Erkek Nasıl Yapılır?

YEDİNCİ BÖLÜM 65
Balıklardan Cinsellik Tüyoları

SEKİZİNCİ BÖLÜM 71
Neden Cinsellikle Uğraşalım ki?

DOKUZUNCU BÖLÜM 79
İdeal Cumhuriyet

ONUNCU BÖLÜM 87
Cinselliğin Mantığı

ON BİRİNCİ BÖLÜM 91
Cinsiyetlerin Ayrılması

ON İKİNCİ BÖLÜM 99
İki Cephede Bir Savaş

ON ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 103
İkna Hırsı

ON DÖRDUNCU BÖLÜM 109
Dünya Erkekleri

ON BEŞİNCİ BÖLÜM 125
Viking Kanı

ON ALTINCI BÖLÜM 135
Somhairle Mor'un Y-Kromozomu

ON YEDİNCİ BÖLÜM 149
Büyük Han

ON SEKİZİNCİ BÖLÜM 153
Eski Okul Kayıtları

ON DOKUZUNCU BÖLÜM 165
Tracy Lewis'in On Bir Kızı

YİRMİNCİ BÖLÜM 177
Masumların Katli

YİRMİ BİRİNCİ BÖLÜM 181
Tiranın Doğuşu

YİRMİ İKİNCİ BÖLÜM 193
Tara Erkekleri

YİRMİ ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 203
Gey Genine Yeni Bir Bakış

YİRMİ DÖRDUNCÜ BÖLÜM 217
Gaia'nın İntikamı

YİRMİ BEŞİNCİ BÖLÜM 223
Laneti Kaldırmak

Dizin 239

Teşekkür

Bu kitap pek çok bilim insanı meslektaşıma çok şey borçlu. Y-kromozomunun DNA'sına yazılı tanımlayıcı kodları keşfedecek kadar uzun süre dayanmayı başaran küçük bir bilim insanı grubunun aralıksız gayretleri olmasa, bir satırını bile yazamazdım. Bu insanların isimleri, özel bir sıra gözetmeksizin: Mike Hammer, Peter Underhill, Mark Jobling, Chris Tyler-Smith ve Peter de Knijef. Onların çabaları olmasa muammalarla dolu bu kromozomu izlemek imkânsız olurdu, özverili çalışmaları için minnettarım. Kitaplarının basılmadan önceki taslaklarını görmeme izin veren Chris Tylor-Smith ve Mark Jobling'e özellikle teşekkür etmek isterim. Araştırma ekibimden özellikle Eileen Hickey, Emilce Vega, Catherine Irven, Jayne Nicholson, Linda Ferguson ve Lorraine Southam, *Adem'in Laneti*'ni yazarken faydalandığım sonuçları toplamama yardım etti. Yine araştırma ekibimden Helen Chandler ve Shirley Henderson, kitap için yeni malzeme kaynaklarına işaret ettiler; onlar olmasa bu kaynakları bulamazdım. Çalışmaların son yılında bazı araştırma kollarını sonuca ulaştırmamda David Ashworth ve Oxford Ancestors çalışanları yardımcı oldu; bunun için çok müteşekkirim. Mark Crocker ve Kathryn Churchley, kromozom laboratuvarlarına girmem konusunda çok hoşgörülü davrandılar; hoşgörüleri ve içten yardımları için minnettarım. Ayrıca Bobbi Low, Matt Ridley, Timothy Taylor, Robin Baker, Jeremy Cherfas, John Gribbin ve Laurence Hurst'ün uzmanlıklarından, kimi zaman sohbetleri kimi zaman yazıları vasıtasıyla faydalandım.

İnsanı afallatan ve bazen sırlarla dolu görünen bu disiplinde bana yol gösteren soykütükçüler ve diğer uzmanlar arasında Dr. George Redmonds bir bilgi, bilgelik ve şevk kaynağı olarak öne çıkıyor; ve Margaret Macdonald'ın yardımları olmasa Donald Klanı'yla ilgili araştırmalarımda hiçbir yere varamazdım. DNA'sını test etmeme ve bazen mahrem genetik sırlarını ortaya dökmeme izin veren binlerce insanın anlayışı için de aynı şey geçerli. Özellikle, Y-kromozomlarıyla ilgili bulduklarımı yazmama izin veren Sör Richard Sykes ve Donald Klanı şeflerine teşekkür etmek istiyorum. Scottish Blood Transfusion Service'in [İskoçya Kan Transfüzyonu Hizmetleri] izni ve yardımı olmadan, araştırmama başlamam bile mümkün olmazdı. Bölge merkezi yöneticilerinden İskoçya'da gönüllülerden kan aldığımız dönemlerde

bizi anlayışla ve sabırla ağırlayan ekiplere, herkes bu öykünün anlatılmasında vazgeçilmez yere sahip. Slaithwaite'ten Mary Pontefract ve Poole'dan Lewis ailesi cömert yardımlarını süreç boyunca esirgemedi. Arkadaşlarımdan William James –şimdi öncesine göre Oxford'un daha fazla sayıda biriminin üyesi– (ileriki sayfalarda pek çoğunu göreceğiniz) en çılgın bilimsel fikirleri bile göz önünde bulundurmaya her zaman hazır, bilge bir akıl hocası ve tutkun olarak öne çıkıyor. Son olarak, *Adem'in Laneti*'nin daha derinlerdeki gizemlerini çözmeme yardım eden Janis Wilson ve Sohani Hayhurst'e borcum çok büyük.

Adem'in Laneti'ni sabır, destek ve eleştirel önerileriyle ham bir fikirden tamamlanmış bir kitaba dönüştüren Sally Gaminara ve Simon Thorogood gibi mükemmel editörlerim olduğu için şanslıyım. Julie Sheppard ise aynı şeyi işin uygulama kısmında, kargacık burgacık notlarımı hatasız temize çekerek yaptı; bunun için müteşekkirim. Gelgelelim, bu basılı kitap, varlığını bir kez daha, redaktörlüğümü yapan Gillian Somerscales'in kartal gözlü uzmanlığına borçludur. Ve elbette, sınır bilmez bir enerji ve şevkle moralimi yüksek tutan temsilcilerim Luigi Bonomi ve Amelia Cummins'e büyük bir teşekkür borçluyum.

Önsöz

Uzun zaman önce, annemin bedeninin karanlıklarına tutunmuş üzüm tanesi büyüklüğünde renksiz bir hücre yığınından başka bir şey değilken, hayatımın bütün seyrini değiştiren bir şey oldu. Hücrelerimin derinlerinde, kromozomlarımdan birinde meydana gelen sessiz bir patlama, durdurulamaz ve geri çevrilemez bir zincirleme reaksiyonu tetikledi. Minicik bedenimden yeni bir genetik kuvvet akıp geçti ve hücrelerimin şalterlerini teker teker indirerek, embriyonik yolculuğumun koordinatlarını değiştirdi. İlk başta algılanamaz ölçüde, daha sonra derece derece, normal gelişim seyrinden uzaklaştırıldım. Bedenimdeki hücreler bir grup genetik talimatı bir kenara bırakıp, başka bir harita rulosunu açtı ve küçük anatomimi değiştirmeye koyuldu. İzlediğim uzun koridora açılan bütün kapılar bir anda kapandı, geri dönemedim. Beni bilmediğim farklı bir yöne, sonunda insanlığın yarısından kopmama neden olacak bir yöne götüren başka kapılar açıldı. Yedi buçuk ay sonra, sıcak yuvamdan itilip dünyanın kör edici beyaz ışığına getirildim. Hayatımda duyduğum ilk sözcükler, neye dönüştüğümü tanımlıyordu: "Oğlunuz oldu."

Her doğumu selamlayan bu duyuru, her birimizin beşikten mezara tüm yaşamının rengini değiştirir. Cinsiyet, birincil nişanımız, kim olduğumuzla ilgili bütün tariflerde ilk belirtilen özelliktir. Biz insanların iki formda olduğu gerçeği, gündelik yaşamımızın öylesine ayrılmaz bir parçasıdır ki neden böyle olması gerektiğini nadiren sorgularız. Oysa bu basit ayrım, türümüzü kalıcı olarak kutuplaşmış iki gruba, ancak kenarında durup birbirimize işaret ettiğimiz, birbirimizi duymaya çalıştığımız ama hiçbir zaman aşamadığımız bir kanyonun iki yakasına ayırır.

Aslında, erkeklerin esasen genetiği değişmiş kadınlar olduğu bir sır değil. Bu açıdan bakıldığında, evrimimiz devasa ve uzun soluklu bir genetik değişim deneyi gibi görülebilir. Bize bıraktığı miras, erkeklere ve kadınlara farklı ve genellikle çatışan genetik çıkarlar ile iki cinsiyet arasındaki farklılıkları hızlı ve bazen tehlikeli bir şekilde güçlendiren kuvvetli bir evrim sarmalı olmuştur. Bu kitap, hepimizi büyüleyen ve karmakarışık eden, büyüleyiciliği hiç azalmayan ama çoğu zaman başımıza dert açan bu deneyin sebep ve sonuçlarına bir genetikçi olarak getirdiğim bir açıklamadır.

Kitaba *Adem'in Laneti* adın verdim çünkü bize erkeği veren deney, gazetelere bir göz atarak kolaylıkla teyit edilebileceği gibi, şimdilerde çok iyi gitmiyor. İşte bugünün gazetesinin iç sayfalarındaki haberlerden sadece ikisi:

> POLİS, KADINLARI PARÇALAYAN CANİYİ ARIYOR. Dün gece polis iki kadını öldürüp parçaladığı düşünülen caninin peşine düştü. Polis, iki kadının bedenlerinden kalanların bulunduğu, Londra'nın kuzeyindeki Camden Town yakınlarında yaşayan elli beş yaş civarında, işsiz Anthony John Hardy'yi arıyor. (*Daily Telegraph*)

> CİNAYETLE YARGILANIYOR. On bir gün önce eğlenceden çıkmış, gece eve dönerken otobüste uğradığı saldırı sonucunda Noel günü hayatını kaybeden Jolyon Griffin'i (28) öldürmekle suçlanan Brian McCormack (19), Manchester'da hâkim karşısına çıktı. (*The Times*)

Her iki olayda da şüpheli erkek. Bunlara benzer bir vahşetle suçlanan bir kadın bulabilmek için gazeteleri haftalarca taramam gerekir. Aynı gün bütün gazetelerin birinci sayfasında çok daha rahatsız edici ve bütünüyle bağlantısız denemeyecek bir haber vardı:

> IRAK SALDIRISI YAKLAŞIRKEN BUSH KÖRFEZ'E 15 BİN ASKER GÖNDERDİ. Amerika'nın Körfez'e ilk piyade tümenini dün yönlendirmesi üzerine konuşan Pentagon kaynakları, Irak'a her an bir saldırı başlatılabileceğini söyledi. (*Daily Mail*)

Yerelden küresele çoğu şiddet ve saldırı eyleminden haklı olarak erkeklerin sorumlu tutulması bıkkınlık verici bir keder. Ancak ilişki güçlü ve inkâr edilemez. Kadınlar nadiren şiddet suçları işler, zorbalaşır ya da savaş başlatır. *Adem'in Laneti*'nde, bu katı gerçeğin genetik açıklamasını arıyor ve erkeklerde olup kadınlarda olmayan tek DNA parçasını işaret ediyorum: Y-kromozomu. Her iki cinsiyette de bulunan ama sadece kadınların aktardığı başka hayati genler de var. Bu farklılıkların tam merkezinde, büyük deneyin başlattığı ve gündelik yaşamlarımızda sürekli yankı bulan cinsiyetler arası genetik çatışma yatıyor. İroniktir, Y-kromozomu erkek saldırganlığıyla eşanlamlı hale gelmişse de, doğası itibariyle dengesizdir. Adem, lanetlediği kadar lanetlenmiştir de. Erkek maçoluğunun bu en büyük genetik simgesi, dinç ve güçlü olmak bir yana öylesine endişe verici bir hızla bozulmaktadır ki genetik değişim deneyi çok geçmeden, en azından insanlarda, sona erecektir. Geçmişte erkeklerini kaybetmiş pek çok eski tür gibi, biz de soyumuzun tükenmesi tehlikesiyle karşı karşıyayız.

Derinlere indikçe, iki cinsiyetin tehlikeli bir genetik girdap içine girdiğini, genomlarımızın derinlerine gömülü uzlaşmaz çatışmaları bizzat canlandırdığını fark ettim. DNA üzerine yaptığım kendi araştırmam, beni bu temel mücadeleyi

gözlemleyebileceğim eşsiz bir konuma bir yandan da şans eseri taşıdı. Erkeklerin ve kadınların farklı genetik tarihçelerini izlememi sağlayacak araçları bir anda elimde buldum. DNA'nın taşıdığı mesajı dinleyebilir, nesilden nesle geçen eski yaşamların fısıltılarını yakalayabilirdim. Nihayet uyanıp bana ne anlattıklarını fark ettiğimde, hiçbir anlam taşımayan pek çok şey yerine oturmaya başladı. Sonuç, *Adem'in Laneti* oldu.

* * *

Tamamen okumaya yönelik bir notla belirtmek isterim ki, *sex* ve *sex*'in ardında yatanlar bu kitapta temel bir yer teşkil ediyor ve ben *sex* sözcüğünü birkaç farklı bağlamda kullanıyorum. Sözcük, bazen üreme, bazen toplumsal cinsiyet, bazen cinsel ilişki anlamı taşıyor. Bu genel kullanımı tercih etmemin nedeni, başka şeylerin yanı sıra, toplumsal cinsiyetten tam olarak ne kastettiğimi tanımlama derdinden ve tozlaşmayı bir tür cinsel ilişki olarak tarif etmek gibi bir yazınsal saçmalıktan kaçınmaktır. Sözcüğü hangi anlamda kullandığımı umarım bağlam açıklayacaktır.*

* İngilizcedeki *sex* sözcüğünün taşıdığı bütün anlamları taşıyan tek bir Türkçe sözcük olmadığından, yazarın bu paragrafta bahsettiği farklı anlamlar Türkçede uygun düşen sözcüklerle karşılanmıştır –çn.

İlk Bay Sykes

Bir genetikçi olarak cinsiyete ilgim, on yıldan uzun bir süre önce insanın geçmişindeki bazı sırları gün ışığına çıkarmak için genetik bilimini kullanmaya başlamamla doğdu. Bu gizemler arasında ilerlemekte kullanacağım araç olarak, kadın soyundan katışıksız ilerleyen, nesiller boyunca anneden kıza aktarılıp ataalarımızdan bugüne gelen bir DNA'yı seçtim. Bu tercihin sebebi kadınlarla erkeklerden daha çok ilgilenmem değil, bu DNA'nın kendine has özellikleriydi. Ve bu DNA parçası, sadece kadınların değil, türümüzün bir tarihçesini ortaya çıkardı. Hem de ne tarihçe. Ana soyu boyunca ilerleyen ve DNA'yla izlenebilen kesintisiz bağların, her birimizi binlerce hatta on binlerce yıl önce yaşamış birkaç kadın atadan birine bağladığını kanıtlamayı başardım. Ayrıca, atalarımızın dünya üzerindeki hareketlerinin izini takip edip, yüzyıllardır âlimlerin kafasını karıştıran gizemlerden bazılarını çözebildim; Polinezya adaları yerlilerinin kökenleri, Neandertallerin kaderi ve son Buzul Çağı'ndan önce Avrupa'daki ilk *Homo sapiens* kolonileşmesinin doğası, bunlardan bazılarıydı.

Kullandığım DNA anneden aktarıldığından, geçmişteki olaylara dair yorumumun sadece kadınların genetik tarihçesine dayandığının ve teknik açıdan mümkün olduğunda erkeklerin buna denk düşen bir genetik tarihçesiyle teyit edilip tamamlanması gerekeceğinin pekâlâ farkındaydım. Bununla birlikte, ana olayların doğru yorumlandığına, ulaştığım sonuçların, erkeklerin tarihçesi bilinir hale geldiğinde gözden geçirilebilecek olsa da, büyük bir değişiklik gerektirmeyeceğine güvenim tamdı. Nihayetinde, kadınlar ile erkekler aynı zamanda aynı yerlerde yaşamış olmalıydı. Erkeklerin tarihçesini gün ışığına çıkarma işini başkalarına bırakıp, dikkatimi diğer projelere vermeye başlamaktan gayet memnundum. Derken, araştırmamın seyrini değiştirip yeni bir yöne savuran tesadüfi bir olay oldu. Ve bu olay, erkeklerin genetiğini yeniden odak noktasına getirdi.

Olaylar dizisi, sıklıkla olduğu gibi, bir telefon görüşmesiyle başladı; aslında sıra dışı hiçbir yanı olmayan bir görüşmeydi. Oxford'daki Moleküler Tıp Enstitüsü'nde genetik profesörü olarak çalışıyorum ve zaman zaman, ilaç firmalarına genetikle

ilgili konuşmalar yapmam rica edilir. Gelen telefon, (şimdi Glaxo-SmithKline'ın bir parçası olan) Glaxo-Wellcome'ın merkez binasındaki bir konferansa Oxford'dan gidecek bir grup bilim insanına katılmam için bir davetti. İlaçların hangi yeni hedefler etrafında tasarlanacağını, o zamanlar hızla ilerlemekte olan İnsan Genom Projesi'nde keşfedilecek yeni genlerin belirleyeceğini, 1990 ortalarındaki pek çok ilaç firması gibi Glaxo-Wellcome da fark etmişti. Kalp hastalığı, diyabet, kanser gibi en ölümcül hastalıklardan sorumlu genler DNA'mız üzerinde bir yerde bulunabilirse, bu hastalıkların hangi bozukluklardan kaynaklandığı gösterilebilirdi ve yeni ilaçlar bu hataları düzeltecek şekilde tasarlanabilirdi. En azından teori buydu.

Bu daveti benim öykümle ilişkili hale getirense, Glaxo-Wellcome'ın o zamanki başkanı Sör Richard Sykes'tır. Tahmin edebileceğiniz gibi, toplantıya hazırlık sürecinde, Glaxo-Wellcome'dan organizatörler Sör Richard'la akrabalık bağımız olup olmadığını birkaç kez sordu. O zamana kadar tanıdığım tek Richard Sykes kendi oğlumdu; bildiğim kadarıyla, başkanla aramda hiçbir akrabalık bağı yoktu. Sör Richard'ın aksanından İngiltere'nin kuzeyinde, Yorkshire'da büyüdüğü anlaşılıyordu. Bense çocukluğumu Londra'da geçirmiştim ve aksanım da ona uygundu. Sör Richard'la aramdaki tek benzerlik, ikimizin de bilim insanı olarak eğitim almış olması dışında, aynı soyadına sahip olmamızdı. Bundan fazlasını düşünmedim.

Beni konferansa götürmek için gelen arabaya bindiğimde, arabanın şoförü de aynı soruyu sordu. Neden bilmiyorum ama bu sefer, tam aynı basit ret cevabını tekrar edecektim ki, aklıma düştü. Belki de Sör Richard'la akrabaydık da haberimiz yoktu. Ve daha önemlisi, belki bunu bir gen testiyle kanıtlayabilirdim. Şoföre beklemesini söyledim, Enstitüye koşup, DNA örneği almak için kullandığım küçük fırçalardan birini kapıp, koşarak arabaya döndüm. Sör Richard da konferansta olacaktı, DNA örneğini isteyecek ve kendiminkiyle karşılaştıracaktım. Eğer gerçekten akrabaysak DNA'nın çok özel bir parçasını paylaşıyor olmalıydık. Babadan oğula geçen o DNA parçası, Y-kromozomumuz aynı olmalıydı.

Ertesi gün laboratuvarıma döndüğümde küçük fırçayı poşetinden çıkardım. Önceki akşam Sör Richard'ın, yanağının iç kısmından aldığı hücreler naylon fırça kıllarına görünmez şekilde yapışmıştı. Ancak birkaç yüz hücre vardı ama Sör Richard'ın Y-kromozomunun parmak izini almama yeter de artardı. Hücrelere dokunmamaya büyük özen göstererek fırçanın kıllarını küçük bir test tüpünün içine düşecek şekilde kökünden kestim. Hücreler gece boyunca kurudu ama DNA öylesine güçlü bir malzemedir ki bozulmayacağına emindim. Nihayetinde, bir önceki araştırmada, yaşı on bini aşan insan fosillerinden DNA almayı başarmıştım, "öleli" ancak birkaç saat olmuş bir örnek beni endişelendirmiyordu. Sör Richard'ın Y-kromozomu, hücrelerinin merkezindeydi ve onu alabilmek için hücrenin geri

kalanını çıkarıp atmam gerekiyordu. DNA son derece dayanıklı olduğuna göre, bunu yapmak için en gaddar kimyasal işlemleri kullanabilirdim; acımasız işlemler vakit kaybetmeden başladı. Hücrelerin üstünü birkaç damla suyla örtüp, on dakika boyunca iyice kaynattım. Bu işlem hücreleri rehidre etti ve nükleusu yani Y-kromozomunun saklandığı hücre çekirdeğini çevreleyen narin zarı patlattı. Suda kaynatma işleminin ardından artık çırılçıplak ortadaydı ve genetik parmak izini açığa çıkaracak karmaşık moleküler, reaksiyonlarla en ince ayrıntısına kadar incelenebilirdi. İleride bu işlemlerden bolca bahsedeceğim ama şimdilik bilmemiz gereken, bu çok önemli örnek üzerinde yapılan işlemlerin kusursuz yürüdüğü.

Birkaç gün daha çalıştıktan sonra, Sör Richard'ın arındırılmış DNA'sının içinden ayrıntılı genetik parmak izini almıştım. Sonra, kendi Y-kromozomumun birkaç ay önce çıkardığım parmak izini bilgisayarımda buldum. Bir barkod gibi görünüyordu, benzersiz bir kimliği tanımlayan koyulu açıklı bir dizi şerit vardı. Sör Richard'ınkiyle yan yana koyup, her bir çubuğu tek tek inceledim. Hepsi birbirinin tıpa tıp aynısıydı. Y-kromozomlarımız arasındaki eşleşme kusursuzdu.

Bu, akraba olduğumuzun kanıtıydı. Ama nasıl? Sör Richard da ben de Y-kromozomlarımızı kendi babamızdan almıştık, babalarımız kendi babalarından, onların babaları da kendi babalarından almıştı ve bu böyle gidiyordu. Y-kromozomlarımız, çok gerilere giden iki farklı doğrudan baba soyu hattını izliyordu. Y-kromozomlarımızın özdeş olması, babalarımızdan, büyükbabalarımızdan, büyük büyükbabalarımızdan gelen hatların bir noktada tek bir adamda birleştiğinden başka anlama gelemezdi. Y-kromozomlarımız sayesinde kesintisiz genetik bağını izleyebildiğimiz bu adam, her kimse, baba soyundan ortak atamızdı. Soyadlarımızı da aynı hat üzerinden miras aldığımıza göre, bu adamın yani ortak atamızın soyadının Sykes olması muhtemeldi. Hiçbir belgede görünmeyen bir bağlantıyı, Y-kromozomlarımız bir hamlede kanıtlamıştı. Yıllar sonra bugün bile, tam olarak nasıl bir akrabalık bağımız olduğunu bilmiyoruz; bağlantıyı bulmak için doğum, evlilik ve ölüm kayıtlarını yıllarca sabırla incelemek gerekebilir ki o zaman bile bulunacağı kesin değil. Ama bu bir şekilde önemsiz görünüyor. Genetik bağ, onu nesilden nesle aktaran erkeklerden bağımsız olarak doğrudan ve süreklidir.

Sör Richard'la aramızdaki genetik bağlantıyı kanıtladıktan sonra, Sykes adını taşıyan daha kaç insan arasında kan bağı olduğunu merak etmeye başladım. Hepsinin akraba olması mümkün müydü? Utanarak söylüyorum ki, o zamanlar soyadımın kökenleri konusunda neredeyse hiçbir şey bilmiyordum. Bildiğim tek şey, büyükbabamın 1. Dünya Savaşı'nda çarpıştığı ve ailesinin İngiltere'nin güneyinden, Hampshire'ın bir yerlerinden geldiğiydi. Bildiğim kadarıyla, benim ailem ile Sör Richard'ın ailesini birbirine bağlayacak herhangi bir Yorkshire bağlantısı yoktu.

Ailem çok önceleri Yorkshire'da yaşıyordu da Hampshire'a mı taşınmıştı? Ya da Sör Richard'ın ailesi tersini yapmış, Hampshire'dan Yorkshire'a mı taşınmıştı? En çok Sykes nerede yaşıyordu ki? Hiçbir fikrim yoktu.

Tam o sıralar eve bir mektup geldi. İddialı bir şekilde *Sykes'ların Kitabı* [Book of Sykes] başlığı verilmiş kitabı satın almam için bir davetti. Normalde bu tür ilanlar doğrudan çöp kutusunu boylarken, bu sefer ismimle ilgili daha çok şey öğrenme merakıyla kitabı sipariş ettim. Ailenin tarihçesinin derinlemesine bir incelemesini beklerken, soyadları üzerine çok genel üç beş tanıtıcı yazı, şüpheli bir arma ve en arkada, Sykes erkeklerinin isim ve adreslerinin idari bölgelere göre düzenlenmiş bir listesinden oluşan bir dosya aldım. Sadece isimle ilgileniyor olsam hayal kırıklığına uğrardım. Evet, soyadının tarihçesi veya kökenleri konusunda hiçbir şey öğrenmemiştim ama arkadaki liste tam ihtiyacım olan şeydi. Listeye baktığımda, Yorkshire'da yaşayan Sykes'ların sayısının diğer her yerdekinden fazla olduğu hemen gözüme çarptı. Yani taşınan Sör Richard'ın ailesi değil, benim ailemmiş gibi görünüyordu. Yorkshire'dan ve komşu bölgeler Lancashire ve Cheshire'dan rasgele 250 Bay Sykes seçip, her birine bir mektup yazarak DNA örneğini istedim. Başka türlü yapılsa bu bir mahremiyet ihlali olabilirdi ama Bay Sykes'lara yazan kişi diğer bir Bay Sykes olunca çok büyük bir ihlalmiş gibi gelmedi. Her mektubun içinde bir DNA fırçası vardı ve bir ay içinde elime yaklaşık 60 Sykes DNA'sı geçti.

Bu noktada şunu belirtmeme izin verin: Acı tecrübeyle öğrendim ki, insanın kendi ailesinin tarihçesi kadar büyüleyici bir şey yoksa, başkasının ailesinin tarihçesi kadar da sıkıcı bir şey yok. O yüzden, Sykes ailesiyle ilgili bir şeyler anlatırken lütfen beni mazur görün. Bunları bilgi değil, örnek olsun diye anlatıyorum. Anlatacaklarım bittiğinde, ailemle ilgili her şeyi unutabilirsiniz.

Sykes ismiyle ilgili biraz daha araştırma yapınca, sözcüğün Yorkshire'da kullanıldığını ve bozkırdaki bir dere türü olan "*sike*"tan türediğini öğrendim. Bu öyle heybetle coşan bir sel değildi, daha çok, bir hendekteki ağır akıntıya "*sike*" deniyordu ve komşu arazilerin sınırlarını genellikle bu "*sike*"lar çiziyordu. Yaşayan bütün Bay Sykes'ların akraba olduğunu kanıtlamayı ve nihayetinde kökenlerini tek bir kurucuya kadar izlemeyi uman biri için bu cesaret verici bir haber değildi.

Aristokratlarınkiler dışındaki çoğu İngiliz soyadı 13. yüzyıl civarında, en başta bir mülk yönetim aracı olarak kullanılmaya başladı. 1066'daki Norman istilasını gerçekleştiren ve ülke topraklarını dostlarına, destekçilerine dağıtan I. William'ın doğrudan mirası olarak, neredeyse bütün ülke büyük feodal beyliklere bölündü. Beyliklerin bütün topraklarını bir feodal lord kontrol eder ve tarım arazilerini kiracı çiftçilere dağıtırdı. Bu kiracı çiftçiler, ödedikleri kiralarla, lordun ve birinci

dereceden akrabalarının çok kısa sürede alıştıkları o gösterişli hayatı sürdürmelerini sağlardı. Bu son derece denetlenen bir yapıydı, her parselin boyutları ve kirasıyla beraber kiracının adının da listelendiği –pek çoğu hâlâ mevcut– ayrıntılı kayıtlar tutulmuştu.

Soyadı olmadan, mülk memurlarının olayları takip edebilmesi neredeyse imkânsızdı. Herkesin birbirini tanıdığı küçük bir köyde birkaç insanın isminin aynı olması köy sakinleri için başa çıkılabilir bir şeydi. İnsanlar birbirini şahsen ve çoğu zaman da lakabıyla tanıyordu. Ama idareciler büyük sorunlarla karşılaşıyordu. Hangi John, hangi Adam, hangi Maud, hangi Mary, çoğu zaman bilinemiyordu. Getirdikleri çözüm, aynı isme sahip insanlara birer isim daha –bir soyadı– vererek, onları birbirinden ayırmak oldu. Çok geçmeden bu yeni soyadları kalıtsal hale geldi. 13. yüzyılın ortalarına gelindiğinde, ölen kiracı çiftçilerin toprak kullanım hakkını oğullarına bırakmasına izin verilmesiyle kiracılığın kalıtsal hale gelmesinin ardından soyadının da kalıtsal hale gelmesi normaldi. Yani, çoğu İngiliz soyadının kökeni, ortaçağ muhasebeciliğinin pratik zekâsında yatıyor. Uygulama bürokrasiden çıktı ve sonunda herkese bir soyadı verildi; evlenen kadınlar kocalarının soyadını aldı. Bu soyadları bazen bir meslekten –örneğin Carpenter [marangoz], Smith [demirci] ve Butcher [kasap]– türedi, bazen bir lakaptan, genellikle Redhead [kızıl] ya da Smallpiece [küçük bir tarlanın sahibi] gibi betimleyici bir lakaptan evrildi. Bazı soyadları, babanın adının sonuna bir "-son" [-oğlu] eklenerek, Johnson veya Adamson gibi baba kökenli isimlerden türedi. Dördüncü gruptaki soyadlarıysa arazi özelliklerine dayanıyordu; Hill [tepe], Bush [çalı], Wood [koru] ve Yorkshire'da Sykes [dereler].

Umudumu kıran işte buydu. Yorkshire'da resmen binlerce dere varken, soyadı olarak "*sike*"ı seçen bir tek adamın olması ihtimali son derece zayıf görünüyordu. Y-kromozomu sonuçları Sör Richard'la benim aynı adamın soyundan geldiğimizi gösteriyordu ama, diğer Bay Sykes'lardan topladığım rasgele örneklerin büyük kısmının birbiriyle bizimki kadar yakından ilişkili olması, gerçekten uzak bir ihtimal gibi görünüyordu. Gelgelelim, Y-kromozomu parmak izlerini deşifre ettiğimde, sonuç gerçekten hayret vericiydi. Yorkshire, Lancashire ve Cheshire bölgelerinden rasgele toplanmış Sykes örneklerinin tamı tamına yarısı, tam olarak aynı parmak izine sahipti. Bu muhteşem ve beklenmedik sonuçların tek açıklaması olabilirdi. Ben ve Sör Richard da dahil aynı Y-kromozomu parmak izine sahip bütün gönüllüler, bunu ortak bir atadan almış olmalıydık. Hepimiz, tek bir adama ulaşan doğrudan bir baba-oğul silsilesini izliyor olmalıydık. Ama kimdi bu adam? İlk Bay Sykes o muydu? Ve eşit derecede önemli bir soru da, geriye kalan örneklerin, bu Y-kromozomu parmak izini paylaşmayan erkeklerin ne anlama geldiğiydi.

Önce ikinci soruyu ele alalım. "Sykes" parmak izine –artık ona böyle demeye başlamıştım– uymayan Y-kromozomları ikiye ayrılıyordu. Birkaçı, "Sykes" Y-kromozomuna tam uymasa da çok yakındı. Diğerleriyse, çok farklı "barkod"lara sahipti ve "Sykes" Y-kromozomundan, görebildiğim kadarıyla, tamamen farklıydı. Dahası, bunların birbirleriyle de göze görünür bir bağlantısı yoktu. Yani, ikinci bir "ilk" Bay Sykes'ın torunlarını bulduğumuzu düşündürecek başka bir Y-kromozomu grubu oluşturmuyorlardı. Bu tablo, yani Sykes erkeklerinin yarısı aynı Y-kromozomu parmak izine sahipken diğer yarısının birbiriyle görünür bağlantısı olmayan bir Y-kromozomları karışımına sahip olması, nasıl açıklanırdı?

Bu noktada, genetikçilerin kibarca "babalık dışlanması" dediği bir etmeni anlatıya dahil etmemiz gerekiyor. "Babalık dışlanması", çocuğun doğum belgesinde adı yazan baba, çocuğun biyolojik babası olmadığında kullanılan bir terimdir. Bir erkek çocuk, babasının soyadını taşıyıp genlerini taşımadığında, bunun sadece birkaç açıklaması olabilir. En doğrudan ve masumane olanı, çocuğun evlat edinilmiş ve evlat edinen babanın soyadını almış olmasıdır. Aynı şey evlat edinilen kızlar için de geçerlidir elbet ama kızların bu soyadını çocuklarına aktarmaları çok küçük bir ihtimal, bir Y-kromozomu aktarmalarıysa ihtimal dışıdır. Y-kromozomu sadece ve her zaman babadan oğula geçer. Kadınlarda yoktur. İkinci açıklama, bütün ailenin, soyadını değiştirip başka bir soyadı almasıdır. Bu, ortaçağ İngiltere'sinde yaygın bir uygulama değildi; ama bir insanın, ordusunda savaştığı veya topraklarında yaşadığı fakat kan bağının bulunmadığı klan şefinin adını almasının sık görüldüğü İskoçya'da kesinlikle yaygındı. Soyadı ile Y-kromozomu uyuşmazlığının elde kalan üçüncü ve son açıklamasıysa, ya sadakatsizlik ya da kadının tecavüze uğramış olma ihtimalidir. Biyologlar buna çok daha kaba bir isim veriyor: Eş dışı çiftleşme. Bir kadın kocasından başka birinden çocuk yapar, bu çocuk aile içinde büyütülür ve aile adını alırsa, soyadı ile genler arasındaki bağ kopar. Eğer çocuk erkekse, babasının soyadını alacak ama Y-kromozomunu almamış olacaktır. Y-kromozomu, annenin kocasından değil, sevgilisinden ya da tecavüzcüden gelecektir. Bu çocuk büyüdüğünde ve kendi oğulları olduğunda, bu adamın Y-kromozomunu aktaracaktır. Daha sonraki kuşaklarda hiçbir babalık dışlanması olayı yaşanmasa bile, Y-kromozomu ile orijinal soyadı arasındaki bağlantı yeniden kurulamaz. Dönüşü olmayacak şekilde kopmuştur.

Kuşkusuz kısıtlı olan taramamızda, Sykes Y-kromozomları kabaca eşit iki kategoriye ayrıldı. Birinci gruptakiler birbiriyle çok yakından bağlantılıydı ve başlangıçtaki tek bir Bay Sykes'tan, hiç sekteye uğramadan geldiği neredeyse kesindi. Gönüllülerimizin diğer yarısıysa, "ilk" Sykes kromozomundan da birbirlerininkinden de çok farklı Y-kromozomlarına sahipti. Bu Y-kromozomları ile Sykes soyadı

arasındaki ilişki, soyadının başlangıcından sonra herhangi bir zamanda sadakatsizlik, tecavüz ya da evlat edinme yoluyla kurulmuş olabilir. Babalık dışlanması olaylarıyla kopmamış doğrudan bir baba soyu üzerinden bugüne ulaşmış birkaç "ilk" Bay Sykes'ın Y-kromozomları da olabilirler. Elimizdeki kanıta bakarak hangisinin doğru olduğunu anlamak imkânsız; ama şu var ki, eğer farklı kökenlerden geliyorlarsa, hiçbiri ana Sykes kromozomuna yaklaşabilecek bir başarı bile elde edememişti.

Bu farklı olasılıkları resmen ayırt etmenin bir yolu olmasa da, yerleşmiş bir ifade değil ama, birikmiş babalık dışlanması olayı oranını gösteren bir rakam bulabileceğimizi düşündüm. Bu rakam, Sykes erkeklerinin yarısının aynı Y-kromozomu imzasını taşıyıp, diğer yarısının birbiriyle ilgisiz görünen bir genetik parmak izi karması sergilediği bugünkü tablonun oluşması için, 13. yüzyıldan itibaren meydana gelmiş olması gereken her türlü babalık dışlanmasının toplam oranının bir tahmini olacaktı. Hesaplamalarla canınızı sıkmayacağım; yanıt, her nesilde %1,3 babalık dışlanması olayıydı. Bunun anlamı, 700 yıldan uzun bir zamanda ortalama evlat edinme ve gayrimeşruluk oranının, her nesilde %1'in biraz üzerinde olabileceğidir. Bundan fazla olsa, modern Sykes kromozomlarında gördüğümüz örüntü çok uzun zaman önce dağılırdı. Diğer bir deyişle, Bayan Sykes'ların %99'u, son 700 yıldır ya çok usluydu ya da çok şanslı. Sykes soyadının başka bağımsız kurucuları bulunması ihtimalini de kapsadığından, bu rakam, aslında tahmin edilen en yüksek babalık dışlanması oranıdır ve bu olaylardan bazılarının sahiden evlat edinme olduğunu hesaba kattığınızda, gayrimeşruluk oranı daha da düşer. Peki, bu oran bugünkü babalık dışlanması oranlarıyla kıyaslandığında nerede duruyor? İlginçtir, bugünkü oran için evrensel olarak kabul edilmiş bir değer yok, fakat Birleşik Krallık'ta yapılmış farklı çalışmalardaki tahminler (%5-30), Sykes sonuçlarından elde edilen tarihsel değerlerden çok daha yüksek.

Birbirinden bağımsız farklı kurucuların etkisini babalık dışlanması olaylarının etkisinden ayırma sorununa rağmen toplam sonuç sarsıcıdır. Yorkshire, Lancashire ve Cheshire bölgelerindeki gönüllülerin neredeyse tamamı soyadını aynı adamdan almıştı. Ve bunların yarısı hâlâ onun Y-kromozomunu taşıyordu. Sykes soyadıyla yaptığım bu çalışmada şansım çok mu yaver gitmişti? Sanmıyorum. Son iki yıl boyunca bu çalışmayı düzinelerce isimle yaptım. Araştırdığım bütün soyadları Y-kromozomuyla bu kadar sıkı bir ilişki sergilemedi, ama çoğunda bu ilişki var ve hatta bazılarında Sykes'takinden de etkileyici. Örneğin, daha sonraki bir bölümde geri döneceğim bir soyadını bugün taşımakta olanların %87'si, ya aynı ya birbirine çok yakın Y-kromozomlarına sahip. Bu aşamada görebildiğim kadarıyla, soyadlarının büyük çoğunluğu –en azından İngiltere'de– ya bir ya çok az Y-kromozomuyla çok yakından bağlantılı.

Elbette şansın da etkisi vardı: Başka hiçbir isim aynı sonucu vermeyeceğinden değil –verirdi– ama tamamen bilim dışı sebeplerden. Her şeyden önce, Glaxo-Wellcome'ın başkanının soyadı Sykes olmasa, bu çalışmayı yapmak aklıma bile gelmezdi. İkinci bir şanssa, Sykes'ın bir Yorkshire ismi olması ve İngiltere'nin en iyi soyadı uzmanı olan Dr. George Redmonds'ın tam da Yorkshire'da yaşamasıydı. George olmasa, Sykes Y-kromozomu çalışması soğuk, resmi bir bilimsel rapor olmaktan öteye geçmezdi; yine ilginç olurdu kuşkusuz, ama tarihle ve son bin yılın çok büyük kısmında genetik atalarımın yuvası olduğunu yeni öğrendiğim topraklarla gerçek bir bağlantısı olmazdı. Sykes yurdu –Batı Yorkshire, Huddersfield'ın güneybatısına artık böyle diyebileceğimi düşünüyorum– sarp yamaçlı nehir vadilerinin kestiği çıplak bozkırlarla kaplıdır. Yüksek bozkırların tepesinden bakıldığında, her yönde birbiri ardına yuvarlanarak uzayan tepeleriyle terk edilmiş gibi görünür. Yamaçların biraz altında mezralar, her biri bir çiftlik evi etrafında kümelenmiş dokumacı kulübesi öbekleri bulunur. Daha aşağıda, vadi tabanına hapis olmuş, tepelerden bakıldığında hiçbir şekilde görünmeyen eski değirmen kasabaları vardır: kentleşmiş, gürültülü ve pis.

Yüksekteki bozkırlarda yaşayan George, bölgeyle –bölge arazisi, tarihi ve özellikle de üzerinde yaşayan ailelerin tarihçeleriyle– ilgili gerçekten çok şey biliyor. Bu engebeli topraklarda arabayla attığımız bir turla arazi hayat buldu. Uzak bir tepenin yamacındaki fark edilmeyen, kırık dökük, uzunlamasına bir kuru taş duvar, kısır topraklardan verim alamayınca daha yüksekteki toprakları ekip biçmeye çalışan bir ortaçağ çiftçisinin başarısız girişimine dönüştü. O yalçın zirve –Wolfstone Heights [Kurtkaya Tepeleri]– artık haritada bir isimden ibaret değil, bozkırlarda gerçekten kurtların yaşadığı zamanları akla getiriyor.

George'la tanışmamız, BBC'de soyadları, genler ve soykütüğü üzerine (diğer bir Sykes olan Sandra Sykes'ın hazırladığı) bir radyo programı dizisi yaptığımız zamana dayanır. Sykes isminin geçtiği en eski kayıtları araştırmaya başlayan George, kısa sürede, 1286 yılının mahkeme kayıtlarında bir Henri del Sike'tan bahsedildiğini keşfetmişti. Kayıtları bana da gösterdi; olağanüstü iyi durumdaydılar. Buzağı derisinden parşömenlere yazılı kayıtlar, 700 yıldan sonra bile hâlâ dağılmadan kullanılabilecek durumdaydı. Kâğıda yazılsalar çoktan toza dönüşmüş olurlardı. George'un bulduğu mahkeme kaydı, Huddersfield'ın birkaç mil güneyinde bulunan Flockton kasabası yakınlarındaki topraklarda, Henri del Sike'ın da karıştığı bir kira anlaşmazlığından bahsediyordu. Kasaba hâlâ yerinde ve hâlâ orada yaşayan Sykes'lar var, ama seçmen listesinde yapılan hızlıca bir tarama, dokuz mil mesafede küçük bir kasaba olan Slaithwaite'te çok daha fazla Sykes yaşadığını gösterdi. Slaithwaite, ki George burayı da biliyordu, Flockton'dan çok daha yeni bir yerleşimdir ve sarp

yamaçlı bir vadinin tabanında, Colne Nehri kıyısında yer alır. Ortaçağda bu vadiler yoğun bir ormanla kaplı, vahşi hayvanlarla dolu bataklıklardı. Bu durum ekip biçmeyi güçleştirdiğinden, mezra ve köyler toprağın daha kuru, büyük oranda ağaçsız olduğu yüksek vadi yamaçlarına kurulmuştu. Ancak çok daha sonra, 18. ve 19. yüzyıllarda dokumacılık ve tekstil imalatı sanayileştiğinde, vadi tabanları yoğun yerleşim alanları haline geldi. Yünü yıkamak ve dokuma tezgâhlarını çalıştıran buhar motorlarını beslemek için suya aç olan kara değirmenlerinin nehirlere yakın inşa edilmesi gerekiyordu.

George'un sorduğu aşikâr soru şuydu: Eski Flockton Sykes'ları ile Slaithwaite Sykes'ları arasında kan bağı var mıydı? 14. yüzyılda iki yerleşim arasında yaşayan Sykes'lar olduğunun kanıtlarını keşfetmiş ve Flockton'dan neden taşınmış olabileceklerine ikna edici bir açıklama bulmuştu. Kara Ölüm –hıyarcıklı veba– Avrupa nüfusunu, ilk olarak 1348'de ve takip eden 100 yıl içinde azalan şiddetteki diğer veba salgınlarıyla biçip geçmişti. İlk salgının on sekiz ay içinde öldürdüğü insan sayısı nüfusun üçte biri ila yarısı arasındaydı. Bu ölçekte bir salgının atalarımız üzerindeki korkunç etkilerini hayal etmek güç. Avrupa'yı kara bir gölge gibi hızla süpürüp geçen korku ve ölümden hiçbir aile kaçamadı. Hastalığın bulaşacağı, riske açık yeterli kurban kalmadığında salgın kendiliğinden söndü ve hayatta kalanlar kendini yeni bir ekonomik tablo içinde buldu. Çalıştıracak insan bulamayan feodal lordlar, kiracıları ile serflerinin ücretlerini ve koşullarını iyileştirmek zorunda kaldı. Kara Ölüm'ün insandan temizlediği topraklar yeni sakinlere açıldı. George Redmonds'a göre, Sykes'lardan bazılarını Flockton'dan ayrılıp şansını başka yerde denemeye ikna eden, işte bu yeni bir yere yerleşme fırsatıydı. Genetik bilimi şimdi de George'a fikrini sınama fırsatı veriyordu. Eğer Slaithwaite'teki Sykes'lar aslında Flockton'dan gelmişse, iki grubun Y-kromozomlarının uyuşması gerekiyordu. Slaithwaite ve Flockton'daki Sykes erkeklerine birer mektup yazıp DNA örneklerini istedim; ve Y-kromozomlarını incelediğimizde, genetik parmak izlerinin tıpatıp aynı olduğunu gördük. George'un sezgisi, bu yeni genetik testle şüpheye yer bırakmayacak şekilde kanıtlanmış, doğru çıkmıştı.

Flockton yakınındaki o ilk yeri, George'un kayıtlardaki ilk Sykes'ı ilişkilendirdiği yeri görmek istedim. Vadi tabanı boyunca akan bir derenin yanında arabadan çıktığımızda, nisan ayının başlarında soğuk bir gündü. Ağaçlar henüz yapraklanmamıştı ve karşıdaki yeşil çayırlarda yükselen büyük meşeler çıplaktı. Bu otlaklar, yaklaşık üç yüz metre ileride, Flockton köyünün her zamanki gibi boylu boyunca uzandığı tepenin yamacına çıkıyordu. Solumuzda, kuru taş duvarın ötesinde ekilmemiş küçük bir tarla, suya yakın çamurlu zemindeki altın düğün çiçekleriyle hayat bulmuştu. Dere berrak, köpük köpüktü; ama uzun zaman önce terk edilmiş demir cevheri

madenlerinin çevreyi kirletmeye devam eden atığı pas renkli aşı boyası çökeltisi içinde boğulmuş olan nehir yatağı ölüydü.

Derenin karşısından bir keçi yolu devam ediyordu ve George, suyu kucaklayan uzun karakavak ve akçakavaklar arasından onu takip etmemi istedi. Su yolu üzerindeki bir dönemeçte, uzun zaman önce terk edilmiş eski bir değirmenin harabeleri duruyordu. Henri del Sike'ın derenin farklı idari sınırlar içine giren iki yanında da toprak kiralamış olduğunu bulan George, parmağıyla harabeyi işaret etti. İlk Sykes'ın, atamın yaşadığı çiftlik evinden hiç iz yoktu, yine de burada duruyor olmak olağanüstü bir duyguydu. Eski değirmenin çevresine, keçi yoluna ve dereye bakınca, etrafta hiçbir şey değişmemiş gibi geliyordu. Değişmemişti de. Otlak ve tarla sınırları 13. yüzyıl sonunda, Henri del Sike'ın burada yaşadığı zamandaki gibiydi. Orada dururken, dereye taş atan çocukların –atalarımın– gülüşmelerini duyabiliyordum. Kayıtlı ilk Bay Sykes'ın yaşadığı yeri görmek, DNA kanıtı olmadan da yeterince ilginç bir deneyim olurdu. Ama kendi ilişkimi hissedemezdim. Bu yerle aramda bir bağlantı olduğunu bilirdim ama bu zihinde yaratılmış bir bağlantı, doğum belgemdeki isim ile bir parça sararmış parşömen üzerindeki başka bir ismi eşleştiren bir işlemin mantıki sonucu olurdu. Oysa hücrelerimde taşıdığım Y-kromozomunun buradan, derenin yanındaki otlaklardan, bu yerden geldiğini bilmek tamamen başka bir duyguydu. Gerçek bir parçamın, bir parçamın gerçekten yaşadığı yerin tarihini hissediyordum adeta. Gerçekten yaşamıştı.

İKİNCİ BÖLÜM

Yalnız Kromozom

Bir Yorkshire deresi kıyısında 700 yıldan uzun zaman önce yaşamış atamla aramda bir bağlantı kurmuştum ama nesiller boyu aktarılarak ilk Bay Sykes'tan bana ulaşan o kromozomu aslında hiç görmemiştim. Onu sadece bir barkod, bilgisayar ekranındaki bir dizi çizgi olarak biliyordum. Sör Richard'la ve Yorkshire'daki diğer bütün Sykes'larla aramdaki bağlantıyı şüphesiz o barkodun ayrıntıları sayesinde bulmuştum ama yine de, tuhaf bir şekilde, kimseye ait değilmiş gibi hissediyordum. Bu DNA parçası çok özel bir yoldan bana kadar ulaşmıştı. Babamın babası babama, babam bana aktarmıştı. Bütün atalarımızdan DNA alırız ama Y-kromozomu öylesine önemli bir tarihçeyi anlatır ki, donmuş bezelye poşetinin yan tarafında gördüğünüz basit bir barkoda benzetmek, bu kromozomun çok özel doğasına haksızlık olur. Erkek olmamın sebebi bu DNA'dır. Ve sadece ben değil, her erkek erkekliğini Y-kromozomuna borçludur. Eğer daha derin sırlarını keşfedeceksem, önce nasıl göründüğünü bilmek, onu kendi gözlerimle görmek istedim. Böylesine güçlü bir öykünün başrol oyuncusunun bir yüzü olmalı.

Yıllardır kromozom preparatı hazırlamıyordum ama Oxford Tıbbi Genetik Laboratuvarı'ndaki arkadaşlarım yeterli teknik beceriye sahip olduğumu düşünmüş olmalılar ki denememe izin verdiler. Onların laboratuvarı benimkine kısa bir bisiklet sürüşü uzaklıkta, Churchill Hastanesi'nde ama benim çalıştığım modern binadan çok farklı bir mimariye sahip ve hâlâ sonsuz koridorlardan oluşan savaş öncesi tasarımından kurtulmaya çalışıyor. Girişi geçer geçmez çocukluğuma döndüm; kollarımı göğsümde kavuşturmuş, tekerli sedyede yatmış, çocuk karantina koğuşuna götürülüyordum. Aynı hastanede olmasam da, bol aydınlatmalı uzun koridorlar ve haşlanmış sebzelerin havada asılı hafif tatlı kokusu, bir anda beni hastaneye yattığım o eski güne götürdü. Dokuz yaşındaydım ve bakteriyel menenjite yakalanmıştım. Hastanede üç hafta yattım. Hayatta kaldığım için ne kadar şanslı olduğumu ancak yıllar sonra anladım. En büyük korkumun, ne hastalığın tekrar etmesi ne de uzun dönem etkilerinden birinin peşimi bırakmaması değil, hemşirenin eve gitmeme izin verilmeden önce yapılacağını söylediği kan testi olduğunu bugün gibi hatırlı-

yorum. Parmağımın ucundan iğne ucuyla bir damlacık kan alınacaktı ama bunun düşüncesi bile dehşete düşmeme yetti de arttı. Sonunda testi yaptırmadan kaçtım. DNA çalışmalarım boyunca, çocuklar da dahil binlerce insanın parmak ucundan kan aldım ve o gün ne kadar korkmuş olduğumu hiç unutmadım.

Ama bugün, sol kolumdaki damardan hiç eksiksiz, tam boy kan örneği alınacak. Neyse ki sol kolumdaki damar geniş ve görünür, gözden kaçırılması imkânsız mavi-gri bir boru. Yine de iğne içeri girip, koyu kırmızı kan vakum tüpüne akarken hafifçe midem bulanıyor. Tüpü alıp, genetik laboratuvarına giden koridorlar boyunca taşıyorum. İçinde bir milyar alyuvar askıda duruyor. Bu minik kırmızı küreciklerin görevi dokularıma oksijen taşımak; içlerinde kromozom bulunmuyor ve Y-kromozomu arayışımda başka bir rolleri olmayacak. Alyuvarların arasında, on binde bir kadar düşük bir orandaki akyuvarlarım yüzüyor. Görevleri beni enfeksiyonlardan korumak; bir virüs veya bakterinin yabancı olduğunu, ortadan kaldırılması gereken bir işgalci olduğunu anlamak. Akyuvarlar hedefi teşhis eder etmez, onu yok edecek korkutucu bir silahlar ordusunu devreye sokar. Başka şeylerin yanı sıra, kan dolaşımı sistemine giren bakteri ya da virüslerin belirli suşlarının üzerini kaplamak üzere özel olarak tasarlanmış proteinler olan antikorları üretir. Sonra, diğer akyuvarlar bu antikor kaplı işgalcileri yutar ve çiğneyip tükürür. Akyuvarlar, antikor üretmek ve işgalci mikroorganizmaları yok etmek için genetik talimatlara ihtiyaç duyar. Bu talimatları, ileride göreceğimiz gibi, kromozomlar taşır. Akyuvarlar, hemoglobin talimatlarını okuduktan sonra kromozomlarını buruşturup atarken, alyuvarlar kromozomlarını saklar. Kromozomlar sadece hücre bölünmesi anını çevreleyen birkaç saat içinde kısa bir süre görünür olur, sonra yine hücrenin arka planına karışıp kaybolurlar. Yani, Y-kromozomumu görebilmek için, akyuvarlarımı bölünmeye ikna etmem gerekir. Labaratuvarda yapılacak ilk şey, kan tüpünü kültür odasına götürmek. Beyaz bir önlük giyip, ellerime bir çift ameliyat eldiveni geçirip odaya giriyorum. Bir tarafta, aydınlatılmış iki kabin duruyor. Oda, kan kültürlerini enfeksiyondan korumak için filtrelenen havanın kabinlere pompalanıp sonra dışarı üflenmesinin çıkardığı boğuk sesle uğulduyor. Klinik Genetik Laboratuvarı'nın sorumluluklarından biri, hasta çocukların hücrelerini taramak; anne babaların umutları ve korkuları da, çocukların esrarengiz semptomlarını açıklayabilecek kromozom kusurlarını bulmak için incelenen hücrelerle beraber bu odadan geçiyor. Amniyosentezle plasenta kesesinden alınan ve bölünmeye ikna edilerek genç canlının Down sendromu taşıyıp taşımayacağını söyleyen fazladan kromozomu göstermesi sağlanan hücreler de bu odadan geçiyor.

Y-kromozomu preparatımın ilk aşaması kısa ve işlevsel. Akyuvarlarımın hayatta kalmak için ihtiyaç duyduğu bütün besinleri içeren birkaç mililitrelik bir kültür

besi yeri hazırlıyor ve bölünmeye başlamalarını umuyorum. Besi yeri içinde, çeşitli metallerden oluşan bir kokteyl ve hücrelerin beslenmek için ihtiyaç duyduğu çok düşük konsantrasyonda glikoz var. Ayrıca, hücreleri asit ve alkalinin doğru dengede olduğu nötr pH'de tutmak için sodyum bikarbonat ve denge bozulursa beni uyaracak renkli bir boya bulunmakta. Rengin yumuşak bir turuncu olması pH'nin nötr olduğu, canlı pembe ya da koyu sarıya dönmesi pH'yi dengeleyip hücreleri kurtarmak için hemen harekete geçmek gerektiği anlamına gelir. Hazırlanan besi yerine; havadaki enfeksiyonlardan korumak için bir antibiyotik karışımı, pıhtılaşmayı önlemek için biraz heparin ve sihirli bir malzeme, akyuvarların çılgınca bölünmesine neden olan bir fasulye özütü ekliyorum. Fasulye özütündeki bir kimyasal, akyuvarların yüzeyindeki moleküllerle tepkimeye girerek, ağır bir bakteriyel yayılımı taklit eden bir etki yaratır ve akyuvarların hızla bölünerek bir karşı saldırıya hazırlanmasına neden olur.

Buraya kadar hâlâ hücrelerim üzerinde çalışmadım, sadece içinde büyüyecekleri besi yerini hazırladım. Bu, bir başkasının kan kültüründeki bir virüsün yanlışlıkla benim akyuvarlarıma bulaşması gibi çok uzak bir ihtimale karşı modern bir önlem. Eğer akyuvarlarım kazara enfekte olur da, bir kesik ya da iğne batması sonucunda tekrar bedenime girerse, zaten bana ait olan hücreler bağışıklık sistemim tarafından tanınıp reddedilmez ve beni çok hasta edebilir; bu yüzden, canlı oldukları müddetçe, kendi hücrelerime yaklaşmama izin verilmiyor. Hücrelerimle Kathryn Churchley ilgileniyor, bölünmeye hazır hücrelerim artık onun becerikli ellerinde. Olur da hücrelerimi yanlışlıkla kendine enjekte ederse, bağışıklık sistemi hücreleri derhal yok edilecek ve Kathryn zarar görmeyecektir. Küçük bir kültür sıvısı tüpüne kanımdan bir kaç damla ekleyip, içindekilerin karışması için birkaç kez ileri geri sallıyor. Sonra, küçük bir fırına benzeyen inkübatörün kapağını açıp tüpü içine koyuyor. Akyuvarlar önümüzdeki üç gün boyunca burada, vücut sıcaklığında saklanacak ve bölünecek. Şimdilik yapacak başka bir şey yok. Hücreler ya bölünecek ya ölecek.

Üç uzun günün ardından, eğer her şey planlandığı gibi giderse, kromozomlarımı ilk kez göreceğim günün bu gün olduğu düşüncesiyle laboratuvara geri dönüyorum. Kathryn hücrelerin bulunduğu tüpü inkübatörden çıkarıyor. Akyuvarlar hâlâ görünmüyor, tüpteki sıvıya hâlâ alyuvarlarımdaki hemoglobinler renk veriyor. Soluk benizli arkadaşlarından çok daha fazla sayıda olmakla birlikte, geçtiğimiz üç gün hiç bölünmediler. Kromozomlarını terk etmiş olduklarından bölünemiyorlar. Ben gelmeden birkaç saat önce Kathryn hücre kültürüne bir damla kolşisin eklemişti. Çiğdem çiçeğinin toprak altında kalan köklerinden damıtılan ve çok eskilerde gut tedavisinde kullanılan bu madde, hücre bölünmesinin son aşamasında, kromozomları birbirinden ayıran hassas lifleri yok eder. Kolşisin eklendiğinde, kromozomlar

bu son aşamada donup kalır. Birkaç saat bu ilaca maruz kalan akyuvarlarım, bölünmeye çalışırken son anda durdurulur. Bu aşamaya gelen hücrelerin sayısı giderek arttıkça, yaşam döngülerinin en uzak sınırında hareketsiz kalan hücrelerin sayısı da yavaş yavaş yükselerek binlere ulaşıyor. Bütün kromozomları aynı anda donuyor. Tam istediğimiz gibi: Sıra dışı yaşamlarının tam bu aşamasında, gözle görebileceğimiz kadar sıkışık ve yoğun bir halde.

Kromozomlarımı görebilmem için yapılacak pek çok şey var hâlâ. Besi yerine ekilen hücreleri toplamak, yani son üç gündür onları besleyen kültür sıvısından ayırmak için, Kathryn tüpü küçük bir santrifüje koyuyor. Makine homurdanarak çalışıyor ve dönmeye başlıyor. Hız artıp tüp döndükçe, hücreler hızla artan merkezkaç kuvvetiyle sıvının altına, tüpün dibine itiliyor. Santrifüj en yüksek hıza ulaştığında, tüp saniyede yirmi devirle dönerken, kırmızı ve beyaz kan hücreleri de dibe doğru savruluyor. Beş dakikanın sonunda hepsi dipte toplanıyor, motorun yavaşlamasıyla santrifüj uğulduyor, tüp duruyor.

Kan hücrelerim orada, tüpün dibinde koyu kırmızı bir topak halinde duruyor. Hâlâ canlılar ama fazla uzun sürmeyecek. Kathryn eski kültür sıvısını bir pipetle çekiyor. Artık ona ihtiyacımız yok. Onun yerine, renksiz bir tuz solüsyonu ekliyor. Tuz yoğunluğu çok ince hesaplanıyor. Eklenen solüsyon, hücrelerimin içindeki solüsyondan biraz düşük bir yoğunlukta ama çok değil. Kathryn solüsyonu ekler eklemez, hücreler suyu osmozla hücre çeperinden emiyor ve şişmeye başlıyor. Biz göremiyoruz ama, içine giderek daha fazla su giren hücrelerimi saran zar, fazla şişmiş bir balon gibi gerilip esniyor. Alyuvarı çevreleyen zar daha zayıf olduğundan, alyuvarlar patlamaya başlıyor ve taşıdıkları hemoglobini renksiz solüsyona bırakıyor. Akyuvarın zarı bundan biraz daha dayanıklı, derisi birazcık daha kalın. Tuz solüsyonunun büyük hassasiyetle hesaplanması zorunluluğu da bundan kaynaklanıyor. Biraz fazla sulu olsa, akyuvarlar daha fazla şişer ve alyuvarlarla birlikte onlar da patlar. Tuzu biraz fazla olsa, kırmızı hücreler patlamayabilir. Sadece doğru yoğunlukta, bir litre suya tam 4,19 gram, ne daha az ne daha çok tuz eklendiğinde, kırmızı hücreler patlarken sağlam kalan beyaz hücreleri toplamamız mümkün olur.

Bir kez daha dikkatle santrifüje yerleştirilen tüp dönüyor, dönüyor ve Kathryn, uğultuyla yavaşlayıp sonunda duran makineden çıkardığı tüpü ışığa tutuyor. Tüpün dibinde koyu kırmızı küçük bir topak görüyorum ama öncekinden çok daha küçük. Bunlar patlamamış alyuvarlar. Bu koyu kırmızı yığının üzerindeyse soluk, grimsi beyaz ince bir katman görüyorum. Bunlar benim beyaz hücrelerim, delinmeyi reddeden kırmızı hücrelerin yanında sayıları hâlâ çok az, ama işte oradalar. Beyaz ve kırmızı hücreler hâlâ canlıyken, onları bundan daha fazla ayıramayız. Şimdi hepsinin ölmesi gerekiyor.

Kathryn santrifüjün çok hafif olduğu için atamadığı kırmızı sıvıyı yani zar parçalarını ve hemoglobini döküyor. Küçük kırmızı topak hâlâ tüpte. Hücrelerin az miktardaki sıvı içinde askıda kalması için tüpü çalkalıyor ve sonra, elindeki pipeti hücrelerin yaşamına son verecek o maddeyle dolduruyor. Adına "fiks" diyor; "fiksatif"in [sabitleyici] kısaltılmışı. Bu bir alkol ve asit karışımı, kalan hücrelerdeki bütün yaşam belirtilerini sona erdirecek ölümcül bir bileşik. Sol elindeki tüpün içeriğini girdap oluşturacak şekilde ustaca döndürürken, sağ eliyle bir damla "fiks" ekliyor. Damlanın test tüpünde aşağı doğru kayıp süspansiyon girdabına karışmasıyla, tüpün içeriği tuhaf bir dönüşüm geçiriyor. Birkaç gün önce bedenimden alınana kadar hayatta kalmama yardım etmiş hücreler ölüyor. Öldükleri anda, hemoglobin içindeki demir atomları moleküler konumlarını değiştiriyor ve solüsyonun rengi parlak, canlı bir kırmızıdan hastalıklı bir zeytin yeşiline dönüyor. Yaşamın renginden ölümün rengine geçiyor.

Bütün bu tehlikeli işlemler boyunca hücrelerime Kathryn rehberlik etti ama artık ölü olduklarına göre, bundan sonrasını kazara enfeksiyon kapma korkusu olmadan kendim götürebilirim. Birkaç damla daha "fiks" ekliyorum ve, kıymetli tüpü alıp, nefes alan kabinleri, dönüp duran santrifüjleri ve ısıtıcı inkübatörlerin sıralandığı rafıyla kültür odasından ayrılıp, ana laboratuvara geri dönüyorum. Hücrelerin kromozomlarını bırakacağı yer burası. Birkaç damla sıvı içinde yüzen beyaz hücrelerim hâlâ sağlam. Tüpü ışığa tuttuğumda, dibindeki beyaz minik lekeleri görüyorum. Öyle küçük, öyle önemsiz görünüyorlar ki: Ufacık bir kırıntısının ataların mın genetik sırlarını sakladığına inanmak zor.

Artık beyaz hücrelerimi patlatmam ve içlerindeki kromozomları bir mikroskop lamı yüzeyine yaymam gerekiyor. Bu, bir yargıda bulunmanın en zor olduğu, sanat ile bilimin birbirine en çok yaklaşıp temas ettiği aşama. Hücrelerin lam üzerine birkaç santimetre yükseklikten düşürülmesi gerekir. Yapılan işlemlerle zayıflatılmış ve patlayacak hale gelene kadar şişirilmiş hücreler çarpma anında patlar. Kromozomlar cama yapışır ve orada kalır. Hücreleri kromozomların istenen yere saçılmasını sağlayacak kadar bir kuvvetle ve doğru yükseklikten düşürme kısmında sanat, beceri devreye girer. Çok sert davranılırsa kromozomlar lamın her yerine yayılacak, çok nazik davranılırsa bir araya toplaşmış kromozomlar birbirine girmiş bir yığın içinde kalacaktır. Lamı alıyor, üzerine hafifçe üflüyorum. Yüzeyinde ince bir buhar katmanının belirdiği o kısa sürede, pipetten bir damlayı üzerine bırakıyorum. Lamın yüzeyine yayılıyor. Bir damla "fiks" ekliyorum ve yüzey gerilimiyle birleşen nem, sıvının yüzeyde hızla ilerleyip kromozomları yüzeye yaymasını sağlıyor. Sıvının fazlasını kâğıt mendille nazikçe dokunarak alıp, lamın kurumasını bekliyorum. Yaklaşık bir dakika sonra, ilk damlanın düştüğü yerdeki noktayı çevreleyen silik

bir gri halka görüyorum. Bunlar benim hücrelerim; ve aralarında, umuyorum ki, lam üzerine serpilmiş kromozomlar var.

Mikroskoplar farklı bir dünyaya, hep etrafımızda olan ama göze görünmeyen acayip yaratıklar ve büyüleyici şekillerle dolu bir dünyaya açılan bir kapıdır. Bir mucit ve amatör bilim insanı olan büyükbabam, bana maun bir kutu içinde eski pirinç bir mikroskop verdiğinde henüz çocuktum. Polenlerin tuhaf şekillerini, kelebeğin kanadındaki birbirine kenetlenmiş pulları ve minicik havuz yosununun gizemli yeşil kürelerini bu antika aletin merceğinden görmüştüm; her biri insanın hayal edebileceği en tuhaf şeylerdi. Eski pirinç mikroskobum güzeldi ama doğrusu pek iyi değildi. Örneğin, kan hücrelerimdeki ayrıntıları göremiyordum. Sonuna kadar büyüttüğümde bile, sadece titrek ışık noktaları olarak görünüyorlardı. Şimdi genetik laboratuvarında yanımda duran mikroskop onun kadar güzel değil ama optik performansı kıyas kabul etmeyecek kadar iyi. Merceğin altındaki camı kaydırıyor ve binoküler genişliğini gözlerimin arasındaki mesafeye göre ayarlıyorum. Sağımdaki tırtıklı diski yavaşça çevirerek lam üzerine odaklıyorum. Bulanık küreler netleşiyor; ve belirginleştikçe, yeşilimsi bir fon üzerinde yüz kadar yarı saydam halka buluyorum. Bunlar benim sağlam alyuvarlarım, yırtılmamış olanlar. Sağlam hücrelerin arasındaysa bir düzine küçük leke duruyor. Bu kadar büyütüldüğünde bile zar zor görülen bu lekeler benim kromozomlarım, genetik kimliğimin cisim bulmuş hali; ve onları hayatımda ilk kez görüyorum.

Tekrar bakıyor ve sonra görüntüyü büyütmek için merceği değiştiriyorum. Şimdi sadece birkaç kromozom kümesi görüyorum. Ne kadar küçük görünüyorlar. Genomun enginliğini tarif etmeye, onu oluşturan üç milyar DNA harfine hayranlık duymaya bundan daha alışkınım. İnsan Genom Projesi'nin, hayal bile edilemeyecek uzunluktaki son dizilimi vermesi için üst üste getirilip birbirine eklenmesi gereken milyonlarca daha küçük dizilimi, bütün dizilimi deşifre etmesinin ne kadar büyük bir teknik başarı olduğunu çok iyi biliyorum. Genomu uzaklık benzetmeleriyle –örneğin, DNA'mız Londra'dan San Francisco'ya uzanıyor olsa tipik bir genin sadece bir inç [2,54 cm] uzunluğunda olacağına işaret ederek– tarif etmeye alışkınım. Ama burada, bu mikroskoptan bakarken beni en çok şaşırtan, kromozomlarımın aslında ne kadar küçük olduğu ve her hücrenin içinde bulunan iki metre uzunluğundaki DNA'nın bu minik genetik buket içine sığması için, hayal bile edilemeyecek kadar sıkıştırılmış olması gerektiği.

Net bir şekilde görebiliyor olsam da, kromozomları ayrı ayrı saptayabilmem ya da Y-kromozomumu ayırt edebilmem için gereken yeterli ayrıntıya sahip değilim. Bu yüzden onları her bir kromozoma bir kimlik verecek olan ama hiçbiri tam anlaşılamamış veya tamamen makul bir açıklaması yapılamayan daha esrarlı

işlemlerden geçirmem gerekiyor. Çok eskilerden kalma bir zanaatın sırları kadar gizemli reçeteler, on yıllardır ustadan çırağa geçiyor. Önce lamı alıyor ve domuz pastırması kurutuyormuşçasına sıcak bir fırına koyuyorum. Geceyi fırında geçirip kuruyan kromozomlar, kimliklerini ortaya çıkaracak boyama işlemine hazır. Ertesi gün erkenden gelip, laboratuvar tezgâhında üç tane kare şeklinde cam petri kabı hazırlıyorum. Birincisini turuncu bir sıvıyla dolduruyorum. Zehirli gibi görünse de, aslında kromozomları sonrası için, işlemin daha sert aşamalarına hazırlayan zararsız bir sıvı bu. Yüzeyi hassas kromozom katmanıyla kaplı lamı, paslanmaz çelikten bir tutucu içine yerleştirip turuncu solüsyona daldırıyorum. Saati tam üç dakikaya ayarlıyorum ve yakındaki bir küveti ılık suyla dolduruyorum.

İkinci cam petri kabında, kromozomları ayırt etmekte kullanacağımız, koyulu açıklı şeritlerin meydana getirdiği dokuları oluşturan çok önemli bir malzeme bulunuyor. Bu, tripsin; ince bağırsaktan geçen proteinlerin sindirilmesi için pankreas tarafından üretilen bir enzim. Tam olarak ne yaptığını veya nasıl çalıştığını aslında kimse bilmiyor. Muhtemelen, DNA'nın etrafına sarılı olduğu protein iskelesinin birazını aşındırarak, kromozomun bazı kısımlarını korurken bazı kısımlarının boyanmasını sağlıyor. Bu açıdan, kumaşın boya alması istenmeyen yerlerinin balmumuyla kapatıldığı batiğe benziyor biraz. Ama tripsin uygulamasının kromozom dokusunu tam olarak nasıl yarattığı bir muamma. Diğer aşamaların pek çoğu gibi bu da, tam bir karar meselesi. Tripsinde çok kısa kalırsa kromozomlar eşit oranda boyanacak, açıklı koyulu şeritler görülmeyecek. Enzime çok uzun süre maruz kalırsa, tripsin onları bir arada tutan protein iskelesini sindirdiğinden parçalanacaklar. Kathryn her zaman yirmi üç saniye kullanıyor. Ne yirmi iki ne yirmi dört; tam yirmi üç saniye. Ben de öyle yapıyorum. Lam turuncu banyosundan çıkıyor; küvetteki ılık suda yıkıyorum, sonra doğrudan tripsine daldırıyorum. Tam yirmi üç saniye sonra, lamı tripsin banyosundan çıkarıp yine ılık suya daldırıyorum.

Üçüncü ve son cam petri kabında boya var. Mavi-siyah mürekkep rengi, kâşifi olan Gustav Giemsa'nın adıyla, Giemsa olarak anılan kimyasal boyayla hazırlanan güçlü bir solüsyon. Lamı dikkatle bu koyu, mürekkebimsi sıvıya yerleştiriyorum. Yoğun boya, yüzeyin altında, kromozomun tripsin tarafından proteini temizlenmiş kısımlarına yapışıyor. Koyu şeritler bu kısımlar olacak. Boya, tripsinin protein iskelesini çözecek zamanı bulamadığı kısımlarına işlemeyecek. Giemsa boyasının içinde geçirdiği üç dakikanın ardından lamı çıkarıyor ve üçüncü ve son kez suya daldırıyorum. Siyah boya o kadar yoğun ki, küveti dolduruyor. Lamı kurutuyor, hayal edilebilecek en ince camdan bir levhayla koruyor ve mikroskobun altına götürüyorum. Alanı taradığımda, sağlam bir kromozom öbeğine benzer bir şey seçiyorum. Görebildiğim kadarıyla güzelce yayılmışlar. Bu öbeği görüş alanının

merkezine alıp, yüksek güçlü bir mercek yerleştiriyor ve binokülerden bakıyorum. İşte oradalar, kromozomlarım. Şimdi her biri, açıklı koyulu enlemesine şeritlerden oluşan çizgili bir dokuyla işaretli. Bu şeritler kromozomların bireysel kimliklerini gösteriyor. Genomumun yazılı olduğu kitapların, artık sırtlarında ismi var. En uzun kromozomlar, Pearl Harbour'daki batık savaş gemileri gibi ortası çökmüş halde boylu boyunca yatıyor. Daha küçükleri, birbirine doğrultulmuş güdük parmaklara benziyor. Artık hepsi işaretli ve tanımlanabilir. Boya almadığından zar zor seçilen en küçüğü, kaybolmuş ve önemsiz görünüyor.

Kromozomları gözle tarıyorum ve görünümlerine göre eşleştiriyorum. Önce boyutlarına, kısa mı uzun mu olduklarına; sonra açık ve koyu şeritlerin dokularına göre. İki önemli istisna dışında hepsinin, görüş alanı içinde bir yerlerde bir ikizi var, ikizini bulduklarımı zihnimden eliyorum. Ben ikizi olmayan kromozomları, hem anneden hem babadan değil, tek bir ebeveynden gelen kromozomları arıyorum. Eleme süreci ilerlerken, boyutları ve şerit dokuları lam üzerindeki bütün diğer kromozomlardan farklı iki kromozom göze çarpmaya başlıyor. Daha küçük olanı görüş alanının kenarında, diğerlerinden biraz uzakta duruyor. Eşi yok, hiçbir şeyle eşleşmiyor.

Bu benim Y-kromozomum, erkekliğimin taşıyıcısı, bütün bir baba soyu boyunca değişmeden aktarılan yadigâr. Görmeye geldiğim kromozom bu. II. Dünya Savaşı'nda Kraliyet Hava Kuvvetleri'nde filo komutanı olan babamda onu görüyorum. Bir nesil önce Somme Muharebesi'nde siperlerde, savaşan yaralı büyükbabamda onu görüyorum. Ondan önce neredeydi bilmiyorum; tek bildiğim, 700 yıl önce Yorkshire'da, Folckton'daki derenin yanında olduğu. Ondan öncesiyse, sisin içinde yitip gidiyor.

Lam üzerinde halinden memnun bir şekilde yatmakta olan diğer kromozomlarımı pek çok farklı atadan aldım. Kadın ve erkek farklı seslerin oluşturduğu bir kakafoni, kalabalığın gürültüsü bireysel sesleri boğuyor. Ama şimdi, erkekten erkeğe nesiller boyu aktarılan sesiyle, sadece Y-kromozomum konuşuyor. Babamda, babamın babasında, 13. yüzyıl Yorkshire'ına uzanan diğer binlerce erkek atamda ve çok uzak geçmişe uzanan binlerce erkekte yaşamış olan kromozomun kusursuz bir kopyası, tek başına duruyor. Uzun uzun seyrediyorum, onu uzak atalardan buraya getiren uzun yolculuğu hayal ediyorum, tek başına ve diğer bütün kromozomlardan ayrı. Y-kromozomunu bu kadar sıra dışı ve aynı zamanda bu kadar özel yapan şey ne?

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yaşam Şeritleri

Sizi bu hikâyenin içine çekerken, ana karakterleri yani kromozomları ve taşıdıkları hayati yükü –bizi biz yapan DNA'yı– kısaca tanıttım. DNA yani kalıtımın veri sözlüğü, bir koddur; dört harften oluşan, hayal edilebilecek en basit kodlardan biridir. Önemli olan bu harflerin dizilimidir. Peki, bu kodlanmış mesajı gönderen ne, alan ne? Alıcılar, hücrelerde amino asitlerden protein yapan üretim birimleridir. DNA'dan talimatları alan bu düzenek, kodlanmış mesaj doğrultusunda yeni proteinler yapmaya başlar. Sıra kendilerine geldiğinde, proteinler insan bedenini dokur, inşa eder ve sonra da, bedenin hayatına devam etmesi için gereken girift enzimler ve hormonlar ağını oluşturur. Ayrıntısına bakıldığında, bu süreç inanılmaz derecede karmaşıktır ama genetik talimatın yorumlayıcılarının yani hücrelerin izlediği temel ilke çok nettir: Talimatları oku ve ne diyorsa onu yap. Hücrelerin veto etme ya da değişiklik yapma yetkisi yoktur. Mesaj ölümlerini emretse bile, sadece itaat ederler. İsyan edemezler. Şifreli sinyalleri "gönderen"in ne olduğu sorusunun yanıtıysa, ayrıntısına bakıldığında basit ve nettir. Ancak, temel mekanizmanın altındaki yanıt derin, gizemli ve muhteşemdir. Bizi nasıl etkilediğini bile tam olarak anlayamadığımız bu daha derin gizemleri keşfetmeye koyulmadan önce, gözlemleyerek öğrendiklerimizle başlayalım.

DNA'mız, her biri bir şifrenin cisim bulmuş hali olan çok uzun bir molekül dizisi olarak düzenlenmiştir. 2001'in başlarında insan DNA'sının neredeyse tam dizilimi deşifre edilip yayımlandı, gerçekten dudak uçuklatan bir teknolojik başarı. Şifreyi oluşturan dört DNA harfinin (A, G, C, T) tam olarak hangi sırayla tekrarlandığı görüldü. Bu çok uzun şifreyi –toplamı yaklaşık üç milyar harf– çözmek için uzmanlar *Ana Britannica*'nın içerdiğine denk miktarda bilgiyle boğuştu. Gelgelelim, DNA'mızın büyük kısmı işe yarar bir şey yapmaz; genetik talimatların özünü oluşturan yaklaşık otuz bin genden daha fazla sayıda, bilinen bir amacı olmayan ve "çöp" denilen çok büyük DNA parçaları bulunur. Ne zaman bir hücre bölünse, bütün DNA dizilimi doğru şekilde kopyalanmalı ve yeni "yavru" hücrelerden her birine bir kopya verilmelidir. Çok mantıklı geliyor, genler hücrelere eşit şekilde

dağıtılmalı. Eğer böyle olmazsa, ki ara sıra hatalar oluyor, yavru hücrelerden biri ya da belki ikisi de, talimatların bütününü alamaz. Talimatların hayati önemdeki birkaç paragrafı eksikken, ne kaybettiğini fark edecek ve doğaçlama yapacak hayal gücünden de yoksun olan hücreler düzgün çalışamaz ve ölür. Daha da kötüsü, eksik olan eğer normalde hücre çoğalmasını dizginleyen genleri içeren sayfalarsa, hücreler kontrolsüzce bölünmeye başlar ve kötücül hale gelebilir. Pek çok kanser bu şekilde başlamaktadır.

Ama bütün bu bilgiler henüz yeni; yıllarını adamış, kalabalık araştırmacı bilim insanı ekiplerinin kullandığı modern zaman teknolojisinin meyveleri. Genetik biliminin ilk zamanlarında, 19. yüzyıl sonlarında, genetik talimatların nesilden nesle nasıl aktarılıyor olabileceğiyle ilgili hiçbir ipucu yoktu. Genetik biliminin öncüleri, hiç değilse ebeveynler ile çocuklar arasındaki fiziksel görünüm benzerliklerini açıklayacak bir tür mesaj iletim sistemi olması gerektiğini fark etti. Ama bu talimatların ne olduğu ve nasıl aktarıldığı tam anlamıyla büyük bir gizemdi. Hemen hemen aynı zamanlarda, biyologlar hücre içindeki yapıların umut verici görüntülerini almaya başlıyordu. Bunu sağlayan, mikroskop merceklerinin optik kalitesindeki büyük gelişmeler ve özellikle, hücre içindeki farklı yapıları parlak, güçlü renklere boyamakta kullanılan, tekstil sanayi için geliştirilmiş yeni kimyasal boyaların kullanılmasıydı. Bu işlem yapılmadığında hücrelerin içi renksiz, kafa karıştırıcı bir keşmekeşti; hücre çekirdeği gibi yapıları ve hücre çekirdeği dışındaki sitoplazmanın narin dokusunu görmek, ilk kez bu gelişmelerle mümkün oldu. Bölünen hücrelerin bulunduğu preparatlar boyanıp mikroskop altına konulduğunda, hücre içinde tuhaf ipliksi yapılar görüldü. Yeni boyalarla bu yapılar daha çok boyanıyor, yoğun bir renk alıyordu; "renkli cisimler" anlamına gelen Yunanca sözcükten türeyen "*chromosome*" [kromozom] adını böyle aldılar.

İşlevleri bilinmiyordu ama dikkatli gözlemler sayesinde bir dizi ortak olay birleşti. Hücreler bölünmüyorken kromozomlar görünmüyordu, sadece ve sadece hücreler bölünmek üzereyken görünür hale geliyorlardı. İlk önce uzun iplikler gibi görünüyor ama sonra bölünme anı yaklaştığında, büzüşüp iyice kısalıyorlardı: Mikroskopla kendi kromozomlarıma baktığımda gördüğüm tombul, kısa parmaklar haline geliyorlardı. Sonra hayret verici bir şey oluyordu. Kromozomlar hücrenin merkezine yakın bir yerde bir hizaya geliyor, hücrenin iki ucuna tutunan kas lifleri tarafından ikiye ayrılıyordu. Yarısı bir tarafa, diğer yarısı öbür tarafa gidiyordu. (Kendi kanımdan aldığım hücreler bu noktaya hiç varmadı, çünkü besi yerindeki kolsişin bu lifleri felç etti ve böylelikle kromozomlar olduğu yerde kaldı.) Kromozom ikiye ayrılıp, bölünmekte olan hücrenin iki yanına çekildikten sonra hücrenin kendisi

de ikiye ayrılıyordu. Kısa süre sonra yeniden uzayan kromozomlar, yavaş yavaş gözden kayboluyordu.

Ama tuhaf davranışlar sergileyen bu cisimler ile genetik bilginin aktarılmasını hâlâ hiç kimse birbiriyle ilişkilendirmiyordu. İlk genetikçiler, bir hücrenin iki özdeş "yavru" hücreye bölünüşü gibi görece olağan bir süreçten çok, genlerin nesilden nesle aktarılışıyla ilgileniyordu. Biyologlar kromozomların yumurta ve spermlerde de aynı şekilde davrandığını gördüğünde nihayet jeton düştü. Kromozom ile gen aynı şeydi. Çek rahip Gregor Mendel, 19. yüzyıl ortalarında bitkilerle yaptığı üreme deneylerinde, polende ve yumurtada birer takım gen varken yetişkin bitkilerde bir değil, ikişer tane olduğu sonucuna vardı. Bir yumurta, bir polen tanesi tarafından döllendiğinde, yumurtanın ve polen tanesinin taşıdığı birer takım genin birleşip tohum içinde iki takım gen oluşturduğunu öngördü. Tohum büyüyüp yetişkin bir bitki olduğunda, bütün hücreler ikişer takım gen taşımaya devam ediyordu.

19. yüzyıl sonlarına doğru, denizkestanesinin izlenmesi kolay büyük yumurtalarını inceleyen biyologlar, kromozomların tam da bu şekilde davrandığını gördü ama Mendel'in öngörülerinden haberdar olmadıklarından, bu tuhaf iplikler ile kalıtımın gizemleri arasında bir bağlantı kurmadılar. Denizkestanesi kromozomlarının tıpkı Mendel'in tahmin ettiği şekilde davrandığına şüphe yoktu. Yumurtaları üreten son hücre bölünmesinde, kromozomlar normal hücre bölünmesindeki gibi kopmuyor, onun yerine sakince, bütün halde, hücrenin bir ucuna hareket ediyordu. Hücre bölünürken kromozomlar bölünmediğinden, her bir yumurta sadece bir takım kromozom içeriyordu. Sperm hücreleri çok küçük olduğundan biyologlar göremese de, bölünme, denizkestanesi spermi üretiminden önce de aynı şekilde oluyordu.

1800'lerin güneşi batıp 20. yüzyılın şafağı söktüğünde, genetik bulmacasının önemli parçaları yerine oturmaya başladı. Hepsi de kendi bitki üreme deneylerini yürüten üç bağımsız bilim insanı, Mendel'in kırk yıl önce vardığı sonuçlarla büyük ölçüde aynı sonuçlara yaklaşmaktaydı. Mendel'in yayımlanmış çalışması bu kırk yıl boyunca ihmal edilmiş, neredeyse hiç okunmamıştı; kütüphanelerde tozlanıyordu. Yeni bitki deneylerinin yarattığı heyecanla Mendel'in çalışması karanlıktan çıktı ve o günden sonra, Mendel genetik biliminin evrensel kabul gören babası unvanını aldı. Ne yazık ki, bu takdiri görecek kadar yaşamadı. Deneysel üremeden vazgeçen Mendel manastır yöneticiliğini yüklenmiş ve 1884'te böbrek yetmezliğinden ölmüştü.

Biyologların mikroskop altındaki kromozomlara ve tuhaf davranışlarına dair elde etmeye başladıkları net görüntülerin birleşimimin yeni bir hipoteze –kromozomların Mendel'in genlerinin ta kendisi olduğu hipotezine– dönüşerek netleşme-

si, Mendel'in muhteşem kuramsal çıkarımlarıyla çok hızlı oldu. Denizkestanesi yumurtalarındaki kromozomların açıklanmamış ayrılışı, bir anda çok anlamlı hale geldi. Aslında bu, yumurtanın, içindeki tek talimat grubunu anneden aldığı süreçti. Başka bir grup talimatla benzer şekilde donatılmış spermle döllendiğinde, iki talimat grubu bir araya geliyordu. Bundan sonra, döllenmiş yumurtayla başlayan uzun bir hücre bölünmesi zinciriyle, bedenin bütün hücreleri iki takım kromozoma sahip oluyordu. 1900'lerde çok kısa bir süre içinde, genetikçiler Mendel'in kalıtım ilkelerini onlarca farklı hayvan ve bitki türünde teyit etti ve aynı zamanda, hücre bölünmesinin yakından gözlemlenebildiği her yerde kromozomlar bulundu. Kalıtımın gizemlerinin çözüleceği sağlıklı bir bilimsel zemine ulaşmak, nihayet gerçekten mümkün görünüyordu.

Yine de hâlâ yanıtlanmamış yığınla soru vardı. Genlerin nasıl çalıştığını ya da kromozomlar ile genler arasında gerçekte tam olarak nasıl bir ilişki olduğunu kimse bilmiyordu. Her yerde kromozomlar bulunuyordu ve biyologlar, iyi bir mikroskop alabilen herkese açık yeni sürprizlerle göz ziyafeti çekiyordu. Yüzlerce farklı türe ilişkin devasa miktarda bilgi aktı ve kaç kromozom bulunması beklenebileceği konusunda değişmez bir kural olmadığı hemen anlaşıldı. Bir türün bütün üyelerinin aynı sayıda kromozoma sahip olduğu kesindi; ama farklı türlerdeki toplam kromozom sayıları arasında, bu türler birbirine çok yakın olsalar bile, büyük farklar vardı. Tek bir takımdaki kromozom sayısı minik meyve sineklerinde 4'ken, Mendel'in deneylerinde kullandığı bezelyelerde 7, acı baklada 15, farelerde 26 ve bazı semender türlerinde hayret verici şekilde 113'e ulaşabiliyordu.

Yukarıda sayılan türlerden ilki olan meyve sineği *Drosophila melanogaster*, çok geçmeden genetik üreme deneylerinin gözde kobayı oldu. Meyve sinekleri, en azından İngiltere'de, meyve tabağınızdan kovalayıp durduğunuz ve düşünmeden gazeteyi üzerine indirdiğiniz, başınızı çevirdiğiniz anda yine meyvelere üşüşen minik böceklerdir. Tam da isminin anlattığı şeyi yapan, olgun meyveleri yiyen akraba türleri bütün dünyada bulunur. Hemen hemen her yerde yaşar ve ürerler. Dibinde ezilmiş muz bulunan beklemiş bir süt şişesinde ondan mutlusu yoktur. Üreme döngüleri sadece on gün olduğundan, mantar gibi çoğalırlar. Deneysel olarak üretildikleri günden yüz yıl sonra bugün bile, çoğu üniversitenin genetik bölümünde bir sinek odası ve yıkanmamış kahve fincanları etrafında, şekerli sıvıdan bir yudum alma hevesiyle önüne geçilemez kaçakların uçuştuğu bir kahve odası bulabilirsiniz.

Hızlı üreme, kolay bakım ve işe uygun olma özelliklerinin yanı sıra, meyve sineklerinin genetikçilere sağladığı başka avantajlar da vardı. Bütün meyve sinekleri aynı değildir. Sinekler arasında farklılık gösteren birçok özellik bulunur. Kırmızı

gözlü sinekler, beyaz gözlü sinekler, büyük kanatlı sinekler, küçük kanatlı sinekler, çok kıllı sinekler, az kıllı sinekler vardır. Liste sonsuza kadar uzar. Bütün bu özellikler nesilden nesle aktarılan genler tarafından kontrol edilir ve bu özelliklerin kalıtım örüntülerinin ayrıntıları, üreme deneylerinde tespit edilebilmektedir. Meyve sineğinin potansiyelinden gerçekten faydalanan insan, büyük genetikçi Thomas Hunt Morgan olmuştur. 20. yüzyılın ilk otuz yılı aktif olarak çalışan Morgan, katı disiplinden yana bir bilim insanıydı ve güçlü bir irade sergileyerek, New York'taki Columbia Üniversitesi'nde dünyanın ilk sinek laboratuvarını kurdu. Sinek odasında art arda sıralanmış tezgâhlar, anestezi altındaki sinekleri mikroskopla inceleyip, her bir sineğe uzun bir özellikler listesi üzerinden metodolojik puanlar veren öğrencilerle doluydu. Uyuşturulan sinekler cımbızla gruplara ayrılıyor, eğer üremeye devam edeceklerse, uyanıp kendileri için belirlenen çiftleşme partnerleriyle yeni bir hayata başlamak üzere süt şişelerine geri gönderiliyordu.

Columbia sinek odasından, meyve sinekleri hakkında çok büyük miktarda bilgi elde edildi. Örneklerin büyük çoğunluğunda, değişken özelliklerin –göz rengi vs.– kalıtımı Mendel'in kurallarına eksiksiz uyuyordu. Ama kurallar bazen esnemiş gibi görünüyordu. Bunlar binlerce sineğin incelendiği çok büyük ölçekli üreme deneyleri olduğundan, araştırmacılar beklenenden küçük bir sapmayı bile fark edebiliyordu. Ama asıl mesele, gözlemlenen düzensizliklerden çıkarılan sonuçlarla, genler ve kromozomlar arasındaki henüz kimsenin bulamadığı kesin ilişkiyi perçinlemekti.

Sinek odası bilim insanlarının ilk dikkatini çekmeye başlayan şey, özellik çiftlerinin, zaman zaman, olması gerekenden daha sık aktarıldığı oldu. Bu durum, bir özelliğin kalıtımının diğerlerinden tamamen bağımsız olduğunu kaydeden Mendel kuralının net bir ihlali gibi görünüyordu. Ancak meyve sinekleri söz konusu olduğunda, bu kural ara sıra çiğneniyordu. Örneğin, normal kırmızımsı gözleri ve kısa kanatları olan bir meyve sineği ile (*vermilion* olarak sınıflandırılan) çok daha parlak kırmızı gözlere ve uzun kanatlara sahip bir meyve sineğinin süt şişesinde çiftleştiğini düşünelim. Göz rengi ve kanat uzunluğu, iki farklı gen tarafından belirlenmektedir. Göz rengi genlerinin çok az farklı versiyonlarının sineğe kırmızı ya da parlak kırmızı gözler vermesi gibi, farklı kanat uzunluğu genleri kısa ya da uzun kanatlar vermektedir. Eğer Mendel'in kuralları geçerli olsaydı kırmızı gözlü, uzun kanatlı yavrular ile parlak kırmızı gözlü, kısa kanatlı yavruların sayısının eşit olması beklenirdi. Ama böyle olmadı. Yeni nesildeki kırmızı gözlü ve kısa kanatlı sineklerin sayısı, kırmızı gözlü ve uzun kanatlılardan çok daha fazlaydı. Ebeveyn sineklerdeki orijinal özellik kombinasyonları, yavrularda olması gerekenden daha sık sürdürülüyordu. Genetik yapı daha karmaşık olmakla beraber, bu durumu

insanlardaki kızıl saç ve çil ikilisinin birlikte görülmesi durumuna benzetmek mümkündür.

Sineklerden elde edilen sonuçlar, kromozomlar resme dahil edilene kadar hiçbir şey ifade etmedi. Morgan'ın ekibindeki bilim insanları, özelliklerin birlikte aktarılmasının beklenenden daha sık meydana geldiğini gördüklerinde, aşama aşama fark ettiler ki, bu özellikleri belirleyen genler yani göz rengini ve kanat şeklini belirleyen genetik talimatlar aynı kromozom içinde olmalıydı. Bu muhteşem çıkarım, ayrıntılarına inildiğinde, kromozomların en hayret verici davranışını açığa çıkaracak ve, hepsinden şaşırtıcı olanı, cinsiyetin altında yatan sebebi aydınlığa kavuşturacaktı. Çok fazla ayrıntıya girmemin sebebi bu.

Doğru iz üzerinde olduklarını anlayan Columbia araştırmacıları, kuralları esneten genlere dikkat kesildiler ve daha fazlasını aramaya koyuldular. Morgan'ın en yetenekli öğrencilerinden biri olan Arthur Sturtevant, aynı kural tanımaz kalıtım örüntüsünü izleyen birkaç özellik ikilisi daha keşfetti. Bu söz dinlemez genetik özellik ikililerinin yavrulara geçme oranlarının farklı olduğunu fark etti. Mesela yukarıda verdiğimiz göz rengi/kanat şekli örneğinde, ebeveyn sinekteki özellik kombinasyonu yavru sineklerin %70'ine aynen aktarılıyor, geriye kalan %30'da kombinasyon bozuluyordu. Sturtevant'ın bulduğu yeni özellik ikililerinden bazıları yavrularda bundan da çok görülürken, bazı ikililerin birlikte kalma oranı çok daha düşüktü. Ama –kesinlikle son derece önemli bir gözlem olan bu– deney kaç kere tekrar edilirse edilsin, bir özellik ikilisi için elde edilen oran hep aynı oluyordu. Deney kaç kere tekrarlanırsa tekrarlansın, göz rengi ve kanat şekli, yavruların %70'ine her zaman birlikte aktarılıyordu.

Kromozomun sırları adım adım ortaya çıkarılıyordu. Sturtevant, özellik ikililerinin aynı kromozomda yer aldığı için bir arada kaldığı sonucuna vardı ama bu, oranlardaki sürekliliği açıklamasına yetmedi. Dahası da vardı. Kromozomların, mikroskop altında göründüklerinden çok daha akışkan, çok daha az sabit olması gerektiğini fark etti. Kromozomlar sabit kalıyor olsaydı, kırmızı göz ve kısa kanat kombinasyonu ve buna benzer diğer kombinasyonlar, bütün yavrulara değişmeden geçerdi. Ama sabit değillerdi. Yavruların %30'unda kombinasyon bozuluyordu. Sturtevant yavaş yavaş, mikroskop altında sağlam, yekpare iplikler gibi görünseler de, kromozomların aslında kırılabildiğini fark ediyordu. Kromozom iki genin arasından kırıldığında, o iki genin belirlediği özellikler bir sonraki nesilde birbirinden ayrı düşecekti. Kromozom iki genin arasında sağlam kaldığındaysa, özellik kombinasyonları bozulmayacaktı.

Sturtevant'ın, bu zekice sıçramayı yapmasıyla farklı özellik ikililerinde oranların neden farklı olduğunu anlaması bir oldu. Kombinasyonların ne oranda bozulduğu, genlerinin kromozom üzerinde birbirine ne kadar yakın ya da uzak olduğuna bağlıydı. Genler arasındaki mesafe çok olduğunda, bu özelliklerin yavruda bir arada görülme oranı, genlerin birbirine yakın olduğu durumdan daha düşük olacaktı. Ve deneyleri kaç kere tekrar ederse etsin, her bir özellik ikilisi için bu oran sabit kalınca, Sturtevant bir kromozom üzerindeki genlerin birbirine mesafesinin de sabit olduğu sonucunu çıkardı. Sadece bu değil; yaptığı üreme deneylerine dayanarak, genlerin birbirlerine mesafesine bir rakam vermeyi de başardı: Bu, bir milimetrenin bölünmesiyle ifade edilen fiziksel bir uzaklık değil; kromozomun o noktadan kırılması olasılığıyla ilişkili, genetik anlamda bir uzaklıktı. Genetik uzaklık birimine, sinek laboratuvarının başkanı onuruna, Morgan adı verildi. Kromozom üzerindeki iki gen birbirinden ne kadar uzaksa, genetik uzaklıkları o kadar çok Morgan oluyordu.

Genlerin kromozom üzerinde sabit çizgisel bir dizilime sahip olduğunun anlaşılması devasa bir buluştu. Columbia'daki sinek odasında yapılan yüz binlerce genetik deneyden, sonunda genler ile kromozomların ilişkisini açıklayan mantıklı, geçerliliğini bugün hâlâ koruyan bir model doğmuştu. Bizi doğrudan doğruya, kendimizinki de dahil diğer genomların haritasını çıkarmaya yöneltti ve insan genlerinin kromozomlarımız üzerindeki yerlerini belirlemede büyük başarılarla dolu bu son yirmi yıla taşıdı. Bunun ardından, en ağır genetik hastalıklarımızdan birçoğunun sorumlusu olan genlerin saptanması geldi. Her şeyin New York'ta, içinde beklemiş süt şişeleri, birkaç ezilmiş muz ve hiç önemsemediğimiz küçük sineklerin bulunduğu kalabalık bir odada başladığını düşününce tuhaf geliyor.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Son Kucaklaşma

Bu noktada kabul etmeliyim ki, kromozomların davranışlarıyla ilgili açıklamamı kısa tuttum ve kırılmalarının arkasında yatan bütün öyküyü anlatmadım. Kromozomların iki genin arasından kırılabildiği ve sonraki nesle aktarılacak kombinasyonun bu yüzden bozulabildiği tamamen doğru; söylemediğim şey, kırılan yerin iyileştiği. Ama asıl şaşırtıcı kısım, iyileşmenin, kırılan yerin onarılmasıyla değil, iki farklı kromozomun birleşmesiyle gerçekleşmesi.

Daha önce gördüğümüz gibi, hayvanlar –insanlar ve meyve sinekleri dahil– iki takım kromozoma sahiptir. Bu yüzden teknik ifadeyle *diploid* (Yunancada *iki takım* anlamına gelir) olarak adlandırılırlar, adlandırılırız. Bazı balıklarda ve amfibilerde ve çoğu bitkide kromozom sayısı altı takıma kadar çıkabilmektedir ama bizde sadece iki takım vardır. Birisi annemizden yumurtayla, diğeri babamızın döllleyen spermiyle gelir. İki takım kromozom kendini aynı döllenmiş yumurta içinde bulduğu andan itibaren, döllenmiş yumurta bölündüğünde onlar da bölünür ve bunu yaşamları boyunca sürdürürler; mekanik bir şekilde kopyalanıp, bölünüp, genellikle kendi işlerine bakarlar. Bedenimizdeki hücrelerin yani *somatik* hücrelerimizin çoğunda, anneden gelen kromozomlar ile babadan gelen kromozomlar arasında çok az bir ilişki vardır. Kromozomların taşıdığı genler hücreye talimat iletme görevlerini yerine getirir ve hücre de talimatları dinleyip itaat eder. Hücreler genelde her iki ebeveynin genlerini de dinler çünkü ikisi de çoğunlukla aynı şeyi söyler. Bazen, kahverengi göz gibi baskın genetik özellikler söz konusu olduğunda, bir talimat diğerine tercih edilir. Ebeveynlerimizin genleri arasındaki sohbet, kendileri çoktan ölmüş olsalar bile, onlardan miras aldığımız kromozomlar aracılığıyla hücrelerimizde devam eder.

Gelgelelim hepimizde çok erken bir yaşta, doğmadan çok önce birkaç hücre farklı bir amaç için kenara ayrılır. Bedenimizin geri kalanını oluşturan sıradan somatik hücrelerden ayırmak için, bunlara *germline* hücreler denir. Bu özel hücreler, genlerin sonraki nesle aktarılması görevi için hazırlanır. Bir kez seçildikten sonra, somatik arkadaşlarından çok farklı bir yaşam sürerler. Bütün somatik hücreler sonunda ölüme mahkûmken, *germline* hücrelerimiz ölümsüzlüğü tadabilir. Erkeklerde ve

kadınlarda gelişim çok büyük farklılıklar gösterebilir ama kromozomların hayati genetik etkileşimi, her iki cinsiyette de aynıdır. Pek çok hücre bölünmesi gerçekleşir –ileride göreceğimiz gibi, erkeklerde kadınlardakinden çok daha fazladır– ve *germline* hücreler, iki takım kromozomu yumurta ya da sperm içine paketlenmeye hazır tek bir takıma düşürmek zorunda oldukları bir noktaya gelirler. Bu, en son hücre bölünmesinde gerçekleşecektir. Ama bu son bölünmeden hemen önce, çok sıra dışı bir şey olur. O ana kadar birbirinden tamamen bağımsız hayatlar sürmüş olan bu iki takım, son bir kucaklaşma için bir araya gelir.

Kromozomlar büyük bir nezaketle muadillerini bulur ve özenle yan yana yatarak, en uç noktalarından başlayarak birbirlerine sarılırlar. Sonra bir mucize olur. Birbirine değen kolların derinlerinde, görünmez kırılmalar oluşur. Kromozomlardan biri, diğerinin kırılmış ucunu usul usul arar ve partnerinde açılan kırıkla birleşir. Sonra kromozomlar birbirinden ayrılmaya başlar, onarıcı enzimler yaraları kapatır. Bu çok özel değiş tokuşun gerçekleştiği yerde bir an oyalanırlar, ta ki sonunda hayat onları sonsuza dek ayırana kadar.

Bu tuhaf birleşmenin amacı ne olabilir? Sadece bir an sürmesine rağmen, üzerimizdeki etkisi hayal edilemeyecek kadar büyüktür. Bu, cinselliğin özüdür. Son kucaklaşmadan doğan kromozomların kimliği ve genleri değişmiştir. Bu sessiz buluşma, kromozomları geri dönüşü olmayan şekilde değiştirir. Birbirlerine dokunup DNA hediyelerini verene kadar hepsi özdeştir, ebeveynlerden miras alınan kromozomların tıpa tıp kopyalarıdırlar. Kucaklaşmanın ardından, artık bu kromozomların bir mozaiği haline gelirler; biraz bir ebeveynden, biraz diğerinden. Bu değiş tokuşlar, kromozom üzerinde hemen her noktada rasgele meydana geldiğinden, her mozaik diğerlerinden farklıdır. Yeni kromozomların hepsi tam bir gen takımına sahiptir; ama her birinin versiyonu farklıdır, bu da, bir sonraki nesle geçmeye hazır neredeyse sınırsız çeşitlilikte kombinasyon yaratır. Hepimizin farklı olmasının nedeni budur. Tek yumurta ikizleri dışında, tamamen aynı genetik yapıya sahip iki insan yoktur. Kromozomlarımızın son kucaklaşması sayesindedir ki, kardeşler ve tek yumurtadan olmayan ikizler, hiçbir zaman aynı gen kombinasyonunu almaz.

Columbia sinek laboratuvarından çıkacak olan bir zafer daha vardı. Genlerin kromozom üzerinde değişmez bir düzen içinde yer aldığını ve *germline* hücrelerdeki kromozomların her yeni nesilde kırılıp yeniden birleşerek, bir sonraki yavruların alacağı genetik paketi harmanladığını keşfeden Morgan ve laboratuvara yeni gelmiş olan Calvin Bridges, kromozomlar ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi gördü. Çığır açan bilgi, başka bir laboratuvardaki bir çalışmanın izinden gidiyordu; bu kez, mikroskop altında çok kolay görünen upuzun kromozomları olan bir çekirge türü üzerinde çalışmada yapılıyordu. Erkek çekirgelerin testislerindeki bu büyük

kromozomlardan biri, gen değiş tokuşuyla sonuçlanan bu son dansa katılmayı reddetti. Dans eşi yoktu. O zamanlar –mikroskop altındaki görüntünün fotoğrafını çekmek henüz mümkün değilken– mikroskop lensi altındaki kromozomların tuhaf davranışlarını kâğıda döken güzel çizimlerde, çiftler halindeki diğer kromozomlara birer numara verilirken, bu gizemli kromozom bilinmeyenin evrensel simgesiyle adlandırıldı. Çizimlerde, koyu siyah mürekkeple, X-kromozomu olarak işaretlendi. Bu belirsizlik nişanı, 100 yıl öncesinin ilk mikroskop uzmanlarının çizimlerinden bugüne hâlâ yaşamakta.

Columbia'daki bilim insanları aynı kromozomu kendi meyve sineklerinde de aradılar ve buldular. Aynı zamanda, dişilerde bu kromozomun yalnız olmadığını da buldular. Son dansa o da diğerleri kadar zevkle katıldı ve partneriyle gen değiş tokuşu yaptı. Sadece erkeklerde yalnızdı. Yoksa değil miydi? Erkek sineklerden alınmış hücrelerin bölünmesi için hazırlanmış en iyi preparatlarda, X-kromozomunun kayıp partneri olması muhtemelmiş gibi görünen, daha önce gözden kaçmış küçük bir kromozom vardı. Örneğin, diğer kromozom çiftlerinin her bir bireyi danstan ayrıldıktan sonra nasıl kendi yoluna gidiyorsa, onun yolu da hep X-kromozomundan ayrı bir spermde son buluyordu. En sonunda, bir hücrede, bu beklenmedik ilişkinin kesin kanıtı bulundu. Diğer kromozomlar ikili danslarını yapıp genlerini değiş tokuş ederken, X-kromozomunun ucu kıvrılıyor ve bir anlığına bu küçük kromozomun ucuna dokunuyordu. Diğer kromozomların uzun kucaklaşması yanında bu yanağa kondurulan bir öpücüktü; ama ne kadar beklenmedik, ne kadar gizli saklı da olsa, ikisi arasında bir ilişki olduğunun kanıtıydı.

Daha büyük olan X-kromozomuysa, beklenmedik partnerine Y'den başka ne denebilirdi ki? Erkek ile dişi arasındaki temel farka genetik bir açıklama getirmek nihayet mümkün olabilirdi. Dişilerde çift X-kromozomu vardır, erkeklerde sadece bir X-kromozomu ve bir de ondan çok daha küçük bir Y-kromozomu. Peki, erkekler Y-kromozomu nedeniyle mi erkekti, yoksa tek X-kromozomuna sahip oldukları için mi? Bu soru hâlâ yanıtlanmamıştı. Yanıt, bilim alanında genellikle olduğu gibi, kurallara itaat etmeyen vakaların keşfedilmesiyle geldi. Büyük bir araştırmacıyı diğerlerinden ayıran bütün nitelikler arasında en hayranlık duyduğum nitelik, bir deneyin sonucunun ya da o deneye dair gözlemlerin beklentilere uymadığını fark etme yeteneğidir. Neyse ki bu yetenek Columbia sinek laboratuvarında bolca bulunuyordu; ve atılan en büyük adımlar, genellikle az bulunur istisnaların neredeyse sezgisel bir şekilde hissedilmesine atfedilebilir. İşte bu istisnalardan biri bulmacanın çözülmesini sağladı. Zaman zaman, çaprazlama deneylerinde, dişiler kurallara göre "yanlış" göz rengiyle dünyaya geliyordu. Morgan, Calvin Bridges'a bu görünür anomalileri araştırma görevi verdi ve Bridges, bu sıra dışı sineklerin kromozomlarını

inceleyerek, ne olduğunu çözdü. Bu anomaliyi, dişilerin annelerindeki *germline* hücrelerin son bölünmesinde meydana gelen bir hataya bağladı. Annenin bir değil, iki X-kromozomunun da aynı yumurtaya düştüğünü buldu. "Ayrılmama" [*nondisjunction*] adı verilen böyle bir hata, insanlarda ciddi sonuçlar doğurabilmektedir; örneğin, Down sendromunda görülen fazla kromozomun nedeni budur. Calvin Bridges'in sineklerindeyse belli bir cinsiyet karmaşasına neden oluyordu. Bridges, annesinden çift X-kromozomu alan sıra dışı sineklerin, aynı zamanda babalarından da bir Y-kromozomu aldıklarını keşfetti. Bunlar XXY sinekleriydi. Ve dişiydiler. Tamamen normal, doğurgan ve tamamen işlevsel dişiler.

Aynı türdeki kromozom ayrılmaması, ayrıca dişilerde X-kromozomu taşımayan yani çift X'li yumurtanın bir bakıma ayna görüntüsü olan yumurtalarla sonuçlanıyordu. Bu yumurtalar, X-kromozomu taşıyan bir spermle döllendiğinde, bir X-kromozomu olan ama Y-kromozomu olmayan yavrular çıkıyordu. Üstelik bu sinekler erkekti. Görünümleri tamamen normaldi ama aslında kısırdılar. Bridges'in vardığı doğru sonuç, meyve sineklerinde cinsiyetin sadece X-kromozomu sayısına bağlı olduğuydu. Eğer bir sinekseniz ve çift X-kromozomunuz varsa dişi oluyordunuz. Sadece bir X-kromozomunuz varsa erkek oluyordunuz. Y-kromozomunun olup olmaması çok büyük bir fark yaratmıyordu. İnsanlarda da X ve Y kromozomları olduğundan, herkes bizde de cinsiyetin aynı şekilde belirlendiğini varsaydı. Ne kadar yanılıyorlardı. Bilim insanlarının bu hatayı düzeltmesi ve insanlarda Y-kromozomunun cinsiyetle ilişkisinin meyve sineklerindekinden çok farklı olduğunu idrak etmesi onlarca yıl aldı.

Cinsiyet ve Tek Kromozom

Neredeyse her şeye genetik bir açıklamanın getirildiği bu çağda yaşarken, insanların genetik yapısının çözülmesine giden ilk adımların bu kadar yavaş ve küçük olduğuna, nefes kesen ilerlemelerin ancak nispeten yakın zamanda kaydedildiğine inanmak çok zor. Ama bu, tıp doktorlarının genetik bilimiyle hiç ilgilenmediği anlamına gelmiyor. İlgi duyanlar kesinlikle oldu; 1902 gibi erken bir tarihte bir avuç parlak zihin, bazı insan hastalıklarının Mendel'in kurallarına uyduğuna ve bu hastalıkların genetik bir kökeni olabileceğine işaret etti. Deneysel çaprazlama yapılacak tesis olmadığı ve onun yerine, doğal olarak meydana gelen "doğa deneyleri"nin gözlemlenmesine bel bağlandığı için, insan genetiği ve tıbbi genetik, kendinden söz ettirmek için 1980 başındaki DNA devrimini beklemek zorunda kaldı. Üniversitede genç bir genetik öğretmeni olduğum zamanlardan benim de gayet iyi hatırladığım, çoğu tıp uzmanının genetiğe karşı bu genel ilgisizliği, kendimizle ilgili en temel gerçekleri –insanlarda kaç kromozom bulunduğu gibi önemli şeyleri– bile saptamanın niçin bu kadar uzun sürdüğünü kısmen açıklıyor.

İnsanlarda kaç kromozom bulunduğu gibi basit bir soruyu yanıtlamak neden bu kadar uzun sürdü, orası hâlâ biraz gizemli. Genellikle söylenen, ilk zamanlar eldeki tek malzeme olan incecik doku parçalarında kromozom saymanın teknik açıdan çok zor olduğudur. Ama bence, kromozomlarla açıklanabilecek hastalıklar olduğuna inanıp, insan kromozomlarına bakma zahmetine giren birkaç biyoloğun reddedilmiş olması da bunda daha etkili oldu. Örneğin, Down sendromunun bir kromozom bozukluğundan kaynaklanıyor olabileceğini öne süren, bir genetikçi değil, göz doktoruydu. Bunu tek başına kanıtlamasının yolu yoktu ve araştırmaları için hücre uzmanlarına (sitolog) yalvarmak durumundaydı. Yıl 1932'ydi. Hiç kimse dikkate almadı ve Down sendromuna neden olan fazladan kromozomun bulunması için, yirmi yedi yıl geçmesi gerekti.

Kromozomlar sadece hücre bölünmeden önce kısaldıkları zaman mikroskop altında görülebildiği için, kaba bir sayım yapmak için bile olsa, yeterli insan dokusu bulmak çok zordu. Çok sayıda bölünen hücre içeren tek doku, günde 150

milyondan fazla sperm üretme göreviyle karşı karşıya, aralıksız çalışan hücreleri sürekli bir bölünme çılgınlığı içinde olan testislerde bulunuyordu. Ama erkekler bilimsel araştırma adına bile olsa testislerini memnuniyetle teslim etmedikleri için, ilk sitologlar ameliyathane kapılarında dolanır hatta daha kötüsü, taze örnek almak için darağacı yanında bekler hale gelmişti.

İlk sitologlar arasında en azimli olanlardan biri, Avusturyalı Hans von Winiwater, taze doku kullanımının öncüsü oldu ve 1912'de, erkeklerde kırk yedi, kadınlarda kırk sekiz kromozom bulduğunu bildirdi. Meyve sineği örneğinin izinden giderek, insanlarda da cinsiyeti X-kromozomu sayısının belirlediği, kadınlarda iki, erkeklerdeyse sadece bir X-kromozomu bulunduğu sonucuna vardı. Ardından, bugünü bilerek geçmişe bakıldığında neredeyse inanılmaz gelen o hadiselerden biri –von Winiwater'ın hatasının neredeyse kırk yıl devam ettirilmesine neden olan bir hadise– oldu. 1923'te, Amerikalı mikroskopi uzmanı Theophilus S. Painter, Texas Eyalet Akıl Hastanesi'nde, "akıl hastalığının bazı evrelerine eşlik eden aşırı mastürbasyon" nedeniyle ameliyat edilen üç hastadan alınan üç testisi elde etmeyi başardı. İnce doku kesitleri hazırladı ve mikroskobunu bölünmekte olan hücrelere odakladı. Kromozomlar oradaydı, evet ama hangisinin nerede başlayıp nerede bittiğini görmenin çok güç olduğu, karman çorman bir yığın halindeydiler. Bu durum onları saymayı çok zorlaştırıyordu ama birkaç ay süren bir kararsızlıktan sonra, Painter insanlardaki kromozom sayısının kırk sekiz olduğunu söyleyiverdi. Oysa, artık biliyoruz ki, mikroskop altında elde ettiği en net görüntülerde kırk sekiz değil, kırk altı kromozom saymıştı. Neden kırk sekiz üzerinde karar kıldığını hiç kimse bilmiyor ama von Winiwater'ı yalnız bırakmamaktan daha akılcı bir sebebi olmayabilir. Her halükârda, bu hata, onu izleyen araştırmacıların gözlerine tamamen perde çekti.

Painter'dan sonra tam otuz yıl boyunca, insanlarda kırk sekiz kromozom bulunduğundan hiç kimse şüphe etmedi. Kromozom preparatlarının hazırlanmasıyla ilgili teknik ilerleme çok yavaştı ve o en nefis olaylardan biri –gözlemlenen kaza– olmasa öyle de kalacaktı. 1940'ların sonlarında üniversiteden mezun olmuş genç bir Çinli olan T.C. Hsu, iş bulmak için Texas Üniversitesi'ne geldi. Texas Üniversitesi'nin Galveston'daki Tıp Fakültesi'nde, Painter'ın eski bölümünde bir iş buldu. Yeni patronu ondan, yeni keşfedilen hücre kültürü –hücrelerin cam petri kaplarında çok küçük insan dokusu parçalarından çoğaltılması– tekniğini kullanarak insan kromozomlarını incelemesini istedi. Hücre kültüründeki kromozomların da doku kesitlerindeki kadar karman çorman ve kalabalık olduğunu gördüğü, hayal kırıklıklarıyla dolu altı verimsiz ayın ardından, laboratuvara birkaç fetal doku örneği

geldi. Fetal dokular kültürde her zaman iyi çoğalır; bu yüzden Hsu, olabildiğince çok sayıda farklı doku kültürü kabı hazırladı.

Hsu, deri ve dalak hücrelerini çoğaltmaya odaklandı ve altı aylık deneyimi sonrasında pek bir şey görmeyi bile beklemiyorken, kromozomların neye benzediğini görmek için bir dalak hücresi kültürünü öylesine boyadı. Gözlerine inanamadı. Her zamanki karmaşayı beklerken, kromozomların dağınık ve birbirinden güzelce ayrılmış olduğunu gördü. Ayağa kalktı, binada biraz dolaştı, bir kahve içti ve mikroskobunun başına geri döndü. Rüya değildi. Hâlâ oradaydılar. Diğer lamlara da baktı; hepsi aynı sonucu vermişti. Kromozomlar lam üzerine temiz bir şekilde yayılmıştı, hücrenin ortasında birbirine girmiş, sayılması imkânsız bir yığın halinde değillerdi.

Aynısını taze bir dalak hücresi kültüründe hemen tekrarlamaya çalıştı. Yeni preparatları incelediğinde, kromozomların eski sorunlu davranışlarına geri döndüğünü görünce dehşete düştü. Zarif yayılımdan eser yoktu. Hücrelerin alındığı o ilk dalakta, normal olmayan bir şeyler, böyle mucizevi şekilde hareket etmelerine neden olan yabancı bir patoloji olup olmadığını merak etmeye başladı. Takip eden üç ay boyunca, ilk kültürde farklı bir şey yapıp yapmadığını umutsuzca hatırlamaya çalışarak her bir adımı tekrarladı. Sonra, o muhteşem günde kullandığı her bir solüsyonun formülünü sistematik olarak değiştirmeye başladı.

Sonunda, lam üzerine koymadan hemen önce hücreleri yıkamakta kullandığı tuz solüsyonuna sıra geldi. Bu solüsyonu saf suyla sulandırdığında mucize yeniden göründü. Bu preparatlardaki kromozomlar, tıpkı o ilk gün olduğu gibi cama dengeli bir şekilde yayılmış, dağınık haldeydi. O an anladı ki, o gün kullandığı tuz solüsyonunun formülasyonunda bir hata yapılmış olmalıydı. Bu solüsyonları hazırlamaktan sorumlu teknisyen, solüsyon şişelerinden birinin gerekenden daha fazla seyreltilmiş olmasıyla sonuçlanan bir hata yapmış olsa gerekti. Ne kadar soruşturduysa da, genç kadın teknisyenlerden hangisinin bundan sorumlu olduğunu bulamadı. Bu teknisyen her kimse, yaptığı hatanın farkında olsa dahi, doğal olarak hatasını kabul etmek istemedi. Yani Hsu, otuz yıllık insan kromozomu araştırmalarındaki en önemli buluşu yapmasına yardımlarından dolayı kime teşekkür edeceğini hiçbir zaman bilmedi; ve teknisyen, isimsiz bir kahraman olarak kaldı. Ama bekleneceği gibi, Hsu'nun maaşı arttı ve kadroya alınması için gereken evraklar, üniversite yönetimi tarafından derhal hazırlandı. Üniversite, kadrosundaki delikanlıyla ve kromozomlarıyla öyle gurur duyuyordu ki, tıp fakültesi dekanı Chauncey D. Leake, şu şiiri yazacak kadar duygulandı:

Bizce yapabilirler
Gözlerden saklı mayalanabilir
Her bir genin içinde
Ebediyen çarpan
Hayat senfonisini yönetip, yönlendirebilirler

T.C. Hsu, yolun ilerisini bir anlığına görmesine izin veren bir kaza olduğunda, bu nadir fırsattan faydalandı. Ama keşfinin en şaşırtıcı yönü, güzelce yayılmış kromozomlarla dolu pek çok lam görmüş olmasına rağmen, onları doğru sayamamış olmasıydı. İnsanlarda yirmi yıl önce belirlendiği gibi kırk sekiz kromozom olduğuna öyle değişmez şekilde inanıyordu ki, bunu hiç sorgulamadı. Bu büyü Hsu'yu öylesine sarmıştı ki, kendi yaptığı sayımlar bu sihirli rakamla uyuşmadığında, kendi sonuçlarına inanmayı reddetti. Sonunda büyüyü bozan, insan genetikçileri arasında yetişmemiş bir bitki uzmanı oldu.

İsveç'teki Lund Üniversitesi'nden Albert Levan, sonradan hayvan hücreleriyle ilgilenmeye başlamış deneyimli bir bitki sitoloğuydu. Kanser hücrelerinde görülen düzensiz kromozomlar ile, bitkiler üzerinde yaptığı araştırmalar sırasında gördüğü, kimyasallara ya da radyasyona bağlı değişiklikler arasındaki benzerlik çok ilgisini çekti. Tıpkı Hsu gibi o da, eline insan embriyosu akciğer dokuları geçer geçmez hemen tuzlu su ön-işlemini kullanarak, bir dizi kültür hazırladı. Ama kromozomları sayarken, Hsu'dan farklı olarak, "kırk sekiz büyüsü"nün etkisi altında değildi ve bütün preparatlarında kırk altı kromozom buldu. 1956'da bulgularını yayımladığında, bütün dünyadaki insan sitologlarının gözündeki perde kalktı ve çok geçmeden Levan'ın sonuçlarını teyit ettiler. Otuz yılı aşkın zaman sonra, bilim insanları doğru insan kromozomu sayısını artık nihayet biliyordu. Her ebeveynden yirmi üç olmak üzere toplam kırk altı kromozom vardı.

Levan'ın keşfinin şok dalgaları, insan kromozomu çalışmalarını felç eden onlarca yıllık rehaveti sonunda kırdı. Doktorlar kromozomların hastalarındaki kalıtsal hastalıkların nedeni olabileceği ihtimalini ciddiyetle ele almaya başladı; ve Hsu'nun yöntemini kullanarak insan kromozomlarının nispeten kolay bir şekilde incelenebilecek olması, soruşturmayı ilk kez, icrası mümkün bir olasılık haline getirdi. Bu öncülerden biri, Down sendromlu çocukların bakımında uzmanlaşmış olan Fransız pediatri uzmanı Jerome Lejeune'dü. Arası açık gözleri ve çoğu zaman yürek ısıtan bağlılıkları ve bağımlı davranışlarıyla bu çocuklara çoğumuz aşinayızdır. Anne babaları tarafından çok sevilirler ama durumları ciddidir; hastalıkları her zaman zekâ geriliği ve genellikle daha kaygı verici kalp hastalıklarıyla beraber seyreder. Down sendromlu çok az insan otuzlu yaşlarını görür.

Bir göz doktoru, 1932 gibi erken bir tarihte, sitologlardan Down sendromu hastalarında kromozom anomalilerini aramalarını istediği halde hiçbiri mesajı almadı. Lejeune, Kopenhag'daki bilimsel bir toplantıda, Levan'ın bir meslektaşının kırk altı kromozomdan bahsettiğini duyar duymaz, kendi Down sendromu hastalarının kromozom sayılarını kontrol etmeye karar verdi. Sorun, bunu yapacak eğitime ve tesise sahip olmamasıydı; ama bugün de hakkı teslim edildiği gibi, bu onu durdurmadı. Çalıştığı hastanede, hücre ve doku kültürü yapmayı bilen ve yardım etmeyi kabul eden birini buldu. Kromozom preparatını boyama aşaması için gereken akan bir musluk kendi sıkış tepiş laboratuvarında bulunmadığından, bitişikteki ufak bir mutfağı kullanmak için pazarlık etti. Mikroskobu yoktu ama bakteriyoloji departmanını kullanmadıkları bir mikroskobu ödünç vermeleri için ikna etti. Mikroskop o kadar yıpranmış durumdaydı ki, lamların koyulduğu mikroskop tablasını ayarlayan dişlilerin kaymaması için, çikolata paketlerinden çıkan folyolarla desteklenmişti. Mikroskobunda kamera olmadığı için, patoloji departmanıyla bir ayarlama yaparak, onların fotoğraf makinelerini haftada iki saat kullanma sözü aldı. Lejeune, genç hastalarına yaptığı deri biyopsilerinden aldığı hücreleri, bütün bu zorluklara rağmen çoğaltmayı başardı.

Kromozomlarına baktığı ilk hastası sadece iki yaşındaydı ve bu küçük oğlanın cesareti sayesinde –deri biyopsisi acısız bir işlem değildir– Down sendromunun sırrını çözdü. Çocuğun hücrelerini seyreltilmiş tuz solüsyonuyla işleyip, preparatı boyadığında kırk altı değil, kırk yedi kromozom saydı. Fazladan bir kromozom vardı. Çok küçük bir kromozomdu şüphesiz ama boyutu ve şekli açısından, o zamanlar görülebildiği kadarıyla, anormal değildi ve normal bir kromozom çiftindeki iki kromozomla da eşleşiyordu. Down sendromundaki fazladan kromozomun 21 numaralı kromozom olduğunu artık biliyoruz. Normal çocuklarda 21 numaralı kromozomdan sadece iki tane varken, down sendromlu çocuklarda üç tanedir. Bu durum Trizomi 21 olarak adlandırılır. (İnsanlarda X- ve Y- kromozomları dışındaki bütün kromozomlara, en büyüğü 1'den en küçüğü 22'ye kadar numara verilmiştir.)

Lejeune'ün uzunluğu bir sayfayı ancak bulan makalesi, 1959'da yayımlandığında bilim camiasında doğrudan etkili oldu. İnsan hastalıklarının gerçekten de görünür kromozom farklılıklarından kaynaklanıyor olabileceği ihtimaline nihayet herkes uyandı ve Lejeune'ün güçlükle elde edilmiş buluşunu izleyen yıllarda, daha pek çok hastalığın kromozom bozukluklarından kaynaklandığı saptandı. Down sendromundan bile daha ciddi iki çocuk hastalığının da fazladan bir kromozomdan kaynaklandığı bulundu. Bunlardan biri 13, diğeri 18 numaralı kromozomdu. Düşük yapılmış embriyolardan alınan dokular üzerinde yapılan sitolojik incelemeler, gebeliğin erken sonlanmasına çok büyük sıklıkla fazladan kromozomların neden

olduğunu gösterdi. Fazladan bir kromozoma sahip olmak açık ki çok tehlikeliydi. Bu ve diğer keşifler, aynı zamanda daha derin bir anlamda da oldukça endişe vericiydi. İnsan kromozomları neticede istikrarlı ve güvenilir değildi. Ayrı düşebiliyor, ikiye katlanabiliyor ve daha pek çok tuhaf şey yapabiliyorlardı; dahası, bunu endişe verici bir sıklıkla yapıyorlardı. Genetik haritamızın veri deposu olmak için, rahatsız edici derecede kırılganlardı.

İnsan kromozomlarının sayısı artık kesin olarak biliniyor olsa da, cinsiyetin meyve sinekleriyle aynı şekilde belirlenmesi meselesini –dişide çift X-kromozomu ve erkekte bir X, bir de hiçbir şey yapmadan onun peşine takılan önemsiz bir Y -kromozomu olmasını– sorgulayan tek bir kişi bile çıkmadı. Gerçeğe giden yolu açan bir sonraki beklenmedik kahraman, Kanada Kraliyet Hava Kuvvetleri'nden emekli bir tabip subaydı. Batı Ontario Üniversitesi'nden bir nörolog olan Murray Barr, tabip subay olarak orduya katılmıştı ve II. Dünya Savaşı sırasında İngiltere'de görevliydi. Sinir hücrelerinin yapısıyla ilgilenen Barr, onca türün içinden posta güvercinlerinin sinir hücrelerinin, mikroskop altındaki görünümünde izlenen değişikliklerle ilgili yazılar okumuştu. Atandığı Doğu Anglia hava üssündeki karanlık sisli gecelerde, Almanya'ya yaptıkları taarruzlardan eve dönerken yolunu bulmaya çalışan bombardıman uçağı pilotlarının sinir hücrelerinde de aynı farklılıkların olup olmadığını merak etti. Barr bu merakını korudu ve savaştan sonra üniversite yaşamına geri döndüğünde, Kanada Kraliyet Hava Kuvvetleri'ni bunu araştırabilmesi için 400 dolar hibe vermeye ikna etti; araştırmayı pilotlar üzerinde değil, eve dönüş yolunu bulma yeteneğini yine etkileyici bulduğu kedilerde yapacaktı.

Araştırmasının rutin bir parçası olarak, Barr sinir hücrelerini kesip çıkarıyor ve mikroskop altında inceliyordu. Genel şekillerindeki farklılıklarla birlikte –ki en çok işin bu kısmıyla ilgileniyordu– hücre çekirdeği içinde genellikle siyah, küçük bir kütle bulunduğunu da gördü. Kütlenin orada olup olmaması, sinir hücrelerine uygulanan deneysel işlemlere bağlıymış gibi görünmüyordu. Bu şaşırtıcı olaya iyi bir açıklama getiremeyen Barr, bu kütleyi aklından çıkardı. Sonra, laboratuvarda geç saatlere kadar çalıştığı bir gece bir deneyin bitmesini beklerken, kayıtlarını ayrıntılı şekilde inceledi ve çarpıcı bir şey fark etti. Siyah kütle sadece dişi kedilerden gelen sinir hücrelerinde vardı; erkeklerin hücrelerinde yoktu. Sonraki birkaç gün başka dokulardan alınan hücrelere baktı ve çok geçmeden gördü ki, sadece sinir hücrelerinde değil, incelediği her dişi hücrede vardı. Çok geçmeden, Murray Barr, pek çok dişi memelinin ve, burası bizim öykümüz açısından çok önemli, kadınların hücrelerinde bu siyah kütleyi bulmuştu. Ama kadınlarda olup, erkeklerde olmayan bu kütle neydi?

Kromozomların cinsiyetimizi nasıl belirlediğinin keşfinde son bölüm, Murray Barr'ın, Klinefelter sendromu adı verilen bir hastalığı olan erkek hastasından aldığı hücreleri incelemesiyle geldi. Klinefelter sendromu hastalarının erkek olduğuna şüphe yoktur ama testisleri küçük ve atrofik olduğundan kısırdırlar. Aynı zamanda, kadınlarla daha çok ilişkilendirilen bedensel özellikler sergilerler. Genellikle küçük ama kesinlikle görünür memeleri vardır. Sakalları ya yoktur ya çok azdır ve yaşamlarının ileriki aşamalarında osteoporoza yatkındırlar. Dr. Barr'ın Klinefelter sendromu hastalarının hücrelerinde de siyah kütlelerden vardı. Bu adamın kadınsı özelliklerinin nedeni –yakında Barr cisimciği olarak adlandırılacak olan– bu kütle miydi?

Tam açıklama, Lejeune'ün Down sendromundaki fazladan kromozomu bulmasıyla harekete geçen Britanyalı iki sitolog Pat Jacobs ve John Strong'un, Klinefelter sendromunun da fazladan bir kromozomla ilişkili olduğunu bulacağı bir on yıl sonrasına kadar beklemek zorundaydı. Jacobs ve Strong, 24 yaşındaki bir hastanın hücrelerinde kırk altı yerine kırk yedi kromozom buldu. Bu keşif, her bir kromozomun kimliğinin, kendi kromozomlarımda uyguladığım İkinci Bölüm'de anlattığım tekniklerle tek tek saptanmasının henüz mümkün olmadığı bir zamanda yapıldığından, Jacobs ve Strong fazladan kromozomun hangisi olduğundan kesin emin olamadılar; ama doğru bir şekilde, bunun insanlardaki X-kromozomunun fazladan bir kopyası olduğu sonucuna vardılar. İnsanlarda cinsiyeti belirleyen doğru kromozom mekanizmasının saptanması açısından hayati öneme sahip bir keşifti bu. Klinefelter sendromu olan genç adamda iki tane X-kromozomu ama aynı zamanda bir de Y-kromozomu vardı. Bu, insanlarda cinsiyetin X-kromozomu sayısına bağlı olamayacağı anlamına geliyordu. Eğer X-kromozomu sayısına bağlı olsaydı, çift X-kromozomu olan, Klinefelter sendromu hastası kadın olurdu. Oysa kesinlikle değildi. Yıllarca herkes, meyve sineklerindeki kuralların insanlar için de geçerli olduğuna körü körüne inanmıştı; oysa bu genç adam bir sinek olsaydı, sahip olduğu çift X-kromozomuyla, bir Y-kromozomu taşısın ya da taşımasın, dişi bir sinek olurdu. Birden bire dikkatler, o zamana dek göz ardı edilen münzevi kromozomumuza, Y-kromozomuna çevrildi. Y-kromozomundaki bir şey, bu insanın bir kadın olarak doğmasını önlemişti.

İnsan Y-kromozomunun oynadığı merkezi rolün teyidi, kısa zaman sonra, Turner sendromu denen başka bir genetik bozukluktan geldi. Turner sendromu hastası kadınlar genellikle ortalamadan kısa boyludur ve memeleri az gelişmiş, yumurtalıkları gelişmemiştir. Bu kadınlarda da sadece bir X-kromozomu vardır; ama tartışmasız dişidirler. Böylelikle, tek X-kromozomu olanların erkek olduğu meyve sineklerindeki kuralların insanlar için geçerli olmadığı bir kez daha kanıtlandı. Bir

insan embriyosunun kız mı, erkek mi doğacağını belirleyenin X-kromozomlarının sayısı değil, Y-kromozomunun bulunup bulanmaması olduğu artık aşikârdı.

Çok geçmeden üç hatta dört X-kromozomu olan ve hiçbir olumsuz etki yaşamayan son derece normal kadınlar bulundu. Fazladan tek bir kromozomun bile normalde, Down sendromunda olduğu gibi, ne kadar zarar verdiği düşünüldüğünde, bu şaşırtıcı bir durumdu. X-kromozomunda çok özel bir şeyler olmalıydı. Bu kadınların ve Turner sendromu hastalarının hücreleri, Barr cisimcikleri bulunup bulunmadığını görmek üzere boyandığında, bulmaca kısmen çözüldü. Turner sendromu hastası kadınlarda bir tane bile bulunamazken, fazladan X-kromozomu taşıyan kadınlarda fazladan kütleler vardı. Araştırmacıların, Barr cisimciği sayısının X-kromozomu sayısından her zaman bir eksik olduğunu fark etmesi uzun sürmedi. Sinekler üzerinde yapılan önceki çalışmalarda, koyu renk boya alan ve küçülerek pasif hale gelen kromozomlardan bahsedildiği olmuştu. Belki de Barr cisimcikleri, büzüşmüş, genleri susturulmuş X-kromozomlarıydı. Barr cisimciği sayısı X-kromozomu sayısından her zaman bir eksik olduğu için, normal bir dişi insanda bir X-kromozomu aktif ve bütün genleri tam güç çalışır halde bırakılırken, diğerleri kapatılıyormuş gibi görünüyordu.

Bu açıklama mantıklı geliyordu çünkü erkek ve kadınlardaki farklı X-kromozomu sayısıyla ilgili, genetikçiler arasında büyüyen bir kaygıyı yanıtlıyordu. Yanlış sayıda kromozoma sahip olmanın, iki yerine üç kopyanın bulunduğu Down sendromunda ve diğer hastalıklardaki gibi ciddi sonuçları, kromozom kopyalarının doğru sayıda olmasının sağlık açısından önemini çok açık ortaya koydu. Sanki beden tam doğru bir dozda gene ihtiyaç duyuyordu: Ne daha az ne daha çok. Sorun şuydu: Eğer bu doğruysa, kadınların erkeklerden iki kat fazla X-kromozomu kopyasına sahip olmasının neden hiçbir etkisi yokmuş gibi görünüyordu? Cinsiyetler arasındaki bu farklılık, eşeylerden birinde çok ciddi anomalilere yol açmalıydı.

Bu paradoksun çözümü, kadındaki çift X-kromozomundan birinin kalıcı olarak kapatılıp, sadece diğer X-kromozomundaki genlerin çalışır halde bırakılmasıdır. Kadındaki pasif X-kromozomu, küçülerek Murray Barr'ın keşfettiği siyah kütleye dönüşmektedir. Erkekteki tek X-kromozomuysa kapatılmaz, daima çalışır. Sonuçta erkeklerin de kadınların da hücreleri, sadece bir X-kromozomundaki genleri kullanır. Dolayısıyla, erkekler ile kadınlar arasında, aktif X-kromozomu genleri dozajı açısından bir fark yoktur; her ikisi de sadece tek bir aktif X-kromozomuyla yetinir. Erkekler sahip oldukları tek X-kromozomunu her zaman annelerinden alırken, kadınlar annelerinden de babalarından da birer X-kromozomu alır. Erkeklerde, hangi X-kromozomunun kapatılıp hangisinin aktif tutulacağıyla ilgili bir karar verilmesine

gerek yoktur; ama dişi embriyoda, gelişimin çok erken bir evresinde, hücreler ya anneden gelen X-kromozomunu ya da babadan gelen X-kromozomunu kapatır.

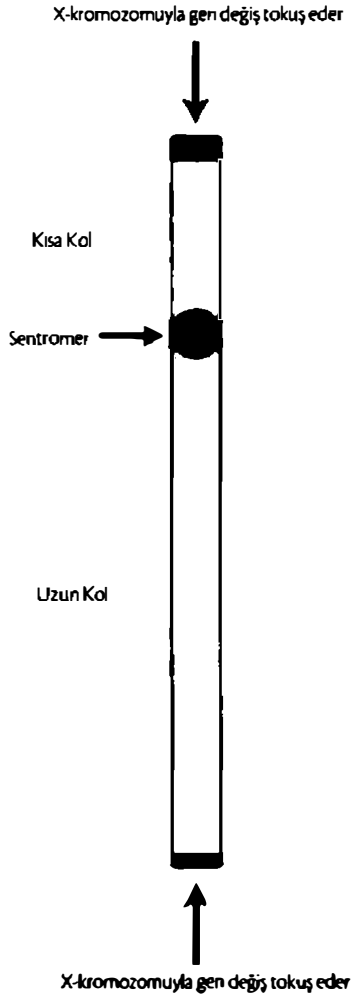
Embriyodaki bir hücre X-kromozomlarından birini pasif hale getirdiğinde bundan geri dönüş yoktur. O hücreden bölünen her hücre, her zaman aynı X-kromozomunu kapatır, aynı X-kromozomu aktif kalır. Eğer bir kadınsanız, kelimenin tam anlamıyla, kimi anneden gelen X-kromozomunuzun çalışıp babadan gelenin küçülerek bir Barr cisimciğine dönüştüğü ve hiçbir şey yapmadığı, kimi babadan gelenin aktif kalıp diğerinin kapatıldığı hücrelerin oluşturduğu parçalardan meydana gelen bir mozaiksiniz. Bunu dışarıdan görmek mümkün değil çünkü bizim X-kromozomumuzda, bazı hayvanların aksine, cilt ya da saç rengi gibi özelliklere etki eden genler bulunmaz. Ama kedilerde bulunur; ve kaplumbağaların, ki hepsi dişidir, kabukları üzerindeki renkler de bu mozaik etkisiyle şekillenir. İnsanlar da dahil çoğu memelide, herhangi bir embriyo hücresinde hangi X-kromozomunun kapatıldığı tamamen rasgele görünmektedir. Bu anneden gelen X de olabilir, babadan gelen de. Çoğu memelide durum böyle; ama keseli sıçan ve kanguru gibi keseli hayvanlarda, anneden alınan X-kromozomunun sesine kulak verilirken, babadan gelen X-kromozomu her zaman susturulmaktadır.

Kırk yıllık kafa karışıklığı ve yanlış muhakemelerden sonra, insan cinsiyetinin genetik özü –erkekler ile kadınlar arasındaki temel genetik farklılıklar– en nihayet tek bir öğeye indirildi: Y-kromozomu. Eğer bir Y-kromozomunuz varsa erkek olursunuz. Yoksa, bir kadın olarak doğarsınız, bu kadar basit. Ama insanlar arasındaki en derin ve temel farklılığın, bunca neşe ve acının, mutluluk ve ıstırabın nedeni olan cinsiyete, erkek mi kadın mı olacağımıza karar verme gücünü bu küçük kromozoma veren tam olarak nedir? Genomun o zamana dek önemsiz görülen bu münzevi yabancısı kendini sahnede buldu ve en derin sırlarını, bu büyük gücünün kaynağını keşfetmek için araştırmalar başladı. Kromozomların en önemsizi olarak görülürken, artık insan cinsiyetinin anahtarını elinde tuttuğu ortaya çıkmıştı. Ama bunu nasıl yapıyordu? Yapılacak ilk şey, bu gücün Y-kromozomunun neresinde olduğunu bulmaktı. Cinsiyet geni avı başlamıştı.

Erkek Nasıl Yapılır?

Ava çıktığınızda avınızı nerede aramanız gerektiğini bilmeniz gerekir, gen avı da istisna değildir. Avcılar, cinsiyet geninin Y-kromozomu üzerinde bir yerlerde gizlendiğini biliyordu ama nerede? Bir partneri olmadan nesilden nesle sürüklenen Y-kromozomu, pek çok açıdan alışılmadık ve insan kromozomları arasında en küçüklerden biri olsa da, genel yapısı diğerleriyle aynıdır. Bütün insan kromozomları iki parçaya ayrılır, bu parçalara kromozomun kolları denir, kollar sentromer denen bir yapıda birleşirler. Sentromerin görevi, bölünmekte olan hücrede kromozom kollarını son ana kadar bir arada tutarak sağa sola uçuşmalarını önlemektir. Ayrıca, kromozomları iki yana çeken görünmez lifler de sentromere yapışıktır. Bir kromozom üzerindeki en önemli genler, sentromerin iki yanındaki kollar boyunca dizilmiştir; ve sentromer hiçbir zaman kromozomun tam orta noktasında yer almadığından, bir kol her zaman diğerinden daha uzundur. Akıllıca bir yaklaşımla, bunlara uzun ve kısa kol denir.

İnsan Y-kromozomunun iki kolunun uzunluğu birbirinden çok farklıdır; uzun kol, kısa kolun genellikle yaklaşık dört katıdır (bkz. ŞEKİL 1). Genellikle diyorum çünkü Y-kromozomunun uzun kolunun toplam uzunluğunun, erkekten erkeğe büyük farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Bazı erkeklerin Y-kromozomu diğerlerininkinden çok daha uzundur ve bu farklılıklar kalıtsaldır. Benim Y-kromozomu uzun kolum, anlaşıldı ki, ortalamanın biraz üzerinde ve muhtemelen Sör Richard'ınki de. Y-kromozomu kısa koluysa çok daha az değişkendir ve ayrıca ilginç bir özelliği daha vardır. Y-kromozomu kısa kolunun sentromerden en uzak en uç noktasında, hücre bölünmesi öncesinde, X-kromozomuyla kısa kucaklaşması sırasında gen değiş tokuş eden kısa bir parça bulunur. Bu, cinsiyet geninin kısa kolun ucunda olamayacağı anlamına gelir çünkü öyle olsaydı, her seferinde X-kromozomuna aktarılırdı. Ve biz, erilliğin sebebi her neyse, bunun X-kromozomunda olmadığını biliyoruz. Yani, cinsiyet geninin Y-kromozomu kısa kolunun en uç noktasında veya, yine aynı sebepten, uzun kolun ucundaki parçada saklanıyor olması ihtimali doğrudan elenmektedir. Bununla birlikte, kısa kolun kalanında ve neredeyse bütün



ŞEKİL 1 Y-kromozomu

uzun kolda herhangi bir yerde olabilir. Peki, bir insanın erkek olması için bütün Y-kromozomuna mı ihtiyaç var yani işin içinde çok sayıda gen mi var, yoksa bu en önemli öğe, kromozomun küçük bir bölümünde mi toplanmış durumda?

İlk ipucu 1966'da, John Strong'la birlikte Klinefelter sendromu hastalarındaki fazladan X-kromozomunu henüz birkaç yıl önce bulmuş olan Pat Jacobs'ın, Edinburgh'da sitolog olarak çalışırken karşılaştığı iki alışılmadık vakayı tarif etmesiyle geldi. Meslektaşlarıyla birlikte kromozomlarını incelediği binlerce hasta arasında iki sıra dışı kadınla karşılaştı. İkisi de hiç menstürasyon görmemişti, memeleri az gelişmişti ve ikincil cinsiyet özellikleri gösteriyorlardı ama bunun dışında,

açıkça normal boy ve zekâdaki kadınlardı. Hücreleri incelendiğinde, iki kadında da çift X-kromozomu yerine sadece bir X-kromozomu bulunduğu görüldü. Ama hücrelerinde alışılmadık başka bir kromozom daha vardı. Dış görünümüne –yani kendi kromozomlarını tespit etmekte de kullandığım Giemsa boyasıyla ortaya çıkan açıklı koyulu şeritlerden oluşan şekle– bakılırsa, bu bir Y-kromozomuna benziyordu ama kısa kolun yerinde ikinci bir uzun kol vardı. Bu tür kromozomlara izokromozom denir, diğer kromozomlarda çok nadir görülen bir durum değildir ve neredeyse her zaman, zekâ geriliğinin de olduğu bir dizi semptoma neden olurlar. Fakat Y-kromozomunda izokromozom daha önce hiç görülmemişti ve bu kadınlarda zekâ bozukluğuna neden olmadıkları açıktı. Ama şu bir geçekti ki, –ikinci bir uzun kolun da desteğiyle– Y-kromozomunun koca bir parçasına sahip olmalarına rağmen yine de kadındılar. Bu, cinsiyet geninin Y-kromozomunun uzun kolunda olamayacağı anlamına geliyordu. Uzun kolda olsaydı bu hastalar kadın değil, erkek olurlardı. Bir eleme süreci sonucunda önce kısa kolun ucu, sonra uzun kolun bütünü ihtimal dışı bırakıldı. Araştırma sahası daralıyordu ama erkekleri yaratan gene biraz olsun yaklaşmak için, 1970 ve 1980'lerde genetik bilimini kasıp kavuran moleküler devrimi beklemek gerekecekti.

Genler DNA'dan oluşur ve kromozomlar üzerinde yer alır. 1980'lere gelindiğinde, art arda gelen çok sayıda zekice teknik buluş sonucunda, kromozomlar en küçük parçalarına yani DNA dizilimlerine kadar ayrılabiliyordu. En güçlü mikroskop altında bile tamamen görünmez olan en ufak kromozom anomalileri, artık bir test tüpü içinde kolaylıkla seçilebiliyordu. Önce kromozom kolları ve daha sonra bütün kromozomlar, DNA dizilimlerinin eksiksiz okunabileceği kadar küçük parçalara ayrıldı. On yıl önce hayal bile edilemeyen ölçekteki ilerleme, bütün insan genomunu en ayrıntılı incelemeye açtı ve çok kısa bir zaman aralığında, kromozomlar sırlarını gözler önüne sermeye başladı. Kromozomlar, bir hücrenin yaşam döngüsü içinde bir görünüp bir kaybolan gizemli hayaletler olmaktan çıktılar. Bir kıtanın keşfedilmemiş derinlikleriymişçesine, önce sabit referans noktaları bulunup sonra bunlar kullanılarak arazinin geri kalanı üçgenlere bölünerek haritalandırıldılar. Belli başlı kalıtsal hastalıklardan kistik fibrozis, kas distrofileri ve birkaç kalıtsal kanser türünden sorumlu genlerin önce hangi kromozomda yer aldığı bulundu, sonra peşine düşülüp DNA dizilimleri okundu. Bu korkunç hastalıklara neden olan DNA mutasyonları bulundu ve çok geçmeden, teşhis edilmelerini sağlayacak hızlı testler geliştirildi.

Çok iyi hatırladığım olağanüstü heyecan verici bir zamandı. Bilimsel dergiler neredeyse her hafta ve tabloid gazetelerse sık sık yeni hastalık genlerinin keşfini bildiriyordu. Bu genleri bulmak için verilen yarış yoğundu ve basında geniş yer

buluyordu. Önde gelen araştırma grupları arasındaki yarışlar hepimizi, kazananın birinciliğin şanıyla ödüllendirildiği, kaybedeninse hiçbir şey almadığı bu izleyicisi bol sporun içine çekti.

Cinsiyet geninden kaynaklandığı düşünülen bir hastalık yoktu ama bu geni bulma yarışı da aynı şekilde hum malıydı. Pat Jacobs'ın iki kadın hastasıyla yaptığı çalışma, cinsiyet geninin aranacağı yeri Y-kromozomun kısa koluna kadar daraltmıştı. Bu, mikroskop altında minik bir adacık olsa da, moleküler ölçekte hâlâ, en az on iki milyon DNA baz uzunluğunda, uçsuz bucaksız bir kıtaydı. Samanlık bulunmuş olabilirdi iğne hâlâ saklıydı. Bilim insanları bu genin yakalanıp, DNA diziliminin keşfedilmesini mümkün kılacak moleküler ağır silahların ve yeni tekniklerin menziline girmesini nasıl sağlayabilirdi? O zamanlar yani 1980 sonlarında, hedefin konumu birkaç 100 bin DNA bazı hassasiyetinde olmalıydı. Genetikçiler, on iki milyon bazlık bir kromozom kolu üzerinde nereyi hedef alacaklarını bilmeliydi.

Bir kere daha, belirleyici etmen sıra dışı bir hasta olmuştu. Bu sıra dışı hastalardan ilki, tek bir X-kromozomuna ve bir de başka bir –22 numaralı– kromozom üzerinde bulunan bir Y-kromozomu kısa koluna sahip bir kadındı. Bu tür değişikliklere "translokasyon" denir; bir kromozomun parçalarının kopup bir başkasına eklenmesi, belki şaşırtıcı ama nispeten yaygındır. Transfer tamamlandığı ve genlerden kaybolan ya da ikiye ayrılan olmadığı sürece, translokasyonlar tamamen zararsızdır. Genellikle çoğu gen, hangi kromozom üzerinde olduğuna aldırmaz. Sadece ve sadece, eğer translokasyon nedeniyle taşıyıcının çocuklarına daha az ya da daha çok sayıda gen içeren yanlış gen takımı aktarılırsa sorun çıkar.

Y:22 translokasyonlu hasta 1986'da, dünyanın başta gelen biyolojik araştırma enstitülerinden olan ve Massachussetts, Cambridge'de bulunan Whitehead Enstitüsü'nde çalışan bilim insanı David Page'in dikkatini çekti. Page, Y-kromozomuyla uzun zamandır ilgileniyordu ve kromozomun kısa kolundaki DNA parçalarının eksiksiz bir koleksiyonunu oluşturmuş, her birini bakterilere klonlamıştı bile. Benzetmeyi fazla zorlamak istemiyorum ama, samanlığı birkaç yüz balyaya indirmişti diyebiliriz. Bu parçaları kullanan Page, bir Y-kromozomunun tam ve bütün olup olmadığını ya da bazı küçük kısımlarının eksik olup olmadığını, sadece DNA'sını test ederek kontrol edebiliyordu.

Y-22 translokasyonlu kadın hastasının DNA'sını kontrol ettiğinde, Page kendini 22 numaralı kromozoma ekleyen Y-kromozomunun tam olmadığını keşfetti. Tam beklediği gibiydi: Çünkü eğer kısa kolun bütünü transfer edilmiş olsaydı, Page'in iddiası, cinsiyet genini de beraberinde getireceği ve hastanın erkek olacağıydı. Tranlokasyondaki eksik kısım, Y-kromozomunun 160 bin baz uzunluğundaki küçük

bir parçasıydı. Bu şüphesiz çok büyük bir DNA parçasıydı ama yine de, kısa koldaki DNA'nın sadece %1'iydi. Page'in DNA testleri, hastanın Y-kromozomunun kısa kolunun kalan kısmının aynen nakledilmiş olduğunu kanıtladı ve bu tek hasta, cinsiyet geni arayışında bakılacak alanın, bu nispeten küçük DNA parçasına kadar daraltılmasını, zamanın DNA dizileme becerilerinin menzili içine alınmasını sağladı.

İkinci bir az rastlanır hasta bulan Page'in, cinsiyet geninin etrafını kuşattığına güveni artık tamdı. Bu hasta, erkeklerdeki normal XY paketi yerine çift X-kromozomu olan ve kurallara göre kadın olması gereken bir erkekti. Kromozomları mikroskop altında tamamen normal görünüyordu ve Y-kromozomuna ya da herhangi bir parçasına dair görünür hiçbir işaret yoktu. Ama geliştirdiği test kitiyle adamın DNA'sının Y-kromozomu parçaları içerip içermediğine baktığında, Y-kromozomu translokasyonu olan kadında eksik olan kromozom parçasının, samanlıktaki tam da o saman balyasının, adamda mevcut olduğunu gördü. Başka bir kromozom üzerinde bir yere bağlanmıştı ve gözle görülemeyecek kadar küçüktü.

Bu, birbirinden tamamen bağımsız, ikinci dereceden iki kanıtın harika bir birleşimiydi. Önce, sadece nispeten küçük bir DNA parçası eksik olan bir Y-kromozomu kısa koluna sahip bir kadın; sonra başka bir hasta, bu sefer Y-kromozomunun, kadında olmayan parçasından başka hiçbir kısmına sahip olmayan bir erkek. Page, erkek olmak için Y-kromozomunun tamamına sahip olmak gerekmediğini, şüpheye yer bırakmayacak şekilde kanıtlamıştı. Ve en önemlisi, cinsiyet geninin aranacağı alanı, Y-kromozomunun moleküler cephanenin menzili içinde olan çok küçük bir parçasına indirgemişti. Page çok yaklaşmıştı.

Y-kromozomunun bu çok önemli parçasını genetik mühendisliğindeki en yeni araçlarla aralıksız bombardımana tuttuğu birkaç aydan sonra, David Page bir gen buldu ve ona DP1007 kod adını verdi. İki harfin neyin kısaltması olduğunu ve son üç rakamdaki eril tınıyı fark eden eminim bir tek ben değilim. Page ve ekibi DP1007'nin DNA dizilimini çok hızlı bir şekilde okudu ve karşılarında nasıl bir gen olduğunu anlamak için bu bilgiyi kullandı. Üçüncü Bölüm'de gördüğümüz üzere, DNA hücrelere nasıl protein yapacaklarını söyleyen uzun bir doğrusal koddur ve hücreler, üretecekleri proteinlerdeki aminoasitlerin düzenine karar vermek için bu talimatları okur. Bir geni okuyan hücre, ilgili proteini üretirken hangi amino asitleri, hangi sırayla kullanacağını öğrenir. Aynı şeyi bilim insanları da yapabilir. Bir genin DNA dizilimini okuyup, o genin belirttiği o proteindeki amino asit düzenini çıkarmak, bir bilim insanı için çok basittir. Proteinin işlevini belirleyen, içindeki amino asit dizilimidir ve bu yüzden, benzer işler yapan proteinler genellikle benzer amino asit dizilimlerine sahiptir. Yani, tıpkı DP1007'yi bulduğunu uman David Page gibi yeni bir gen bulduysanız, şifrelediği proteinin amino asit dizilimini

bilinen proteinlerin dizilimiyle kıyaslamak, proteinin hücredeki göreviyle ilgili büyük bir ipucu verebilir. David Page'in, DP1007 ile kıyaslamalar yaptığında elde ettiği sonuç daha ikna edici olamazdı.

Page'in Y-kromozomunun tam aradığı noktasında keşfettiği gen, bilim insanlarının zaten gayet iyi bildiği bir protein ailesiyle dikkat çekici bir benzerlik taşıyan bir proteinin üretilmesi için gereken DNA talimatlarını içeriyordu. Bu proteinlere "trankripsiyon faktörleri" deniyordu ve moleküler açıp kapama düğmeleri görevi görüyorlardı; diğer genlerin düğmesini açıyor veya kapatıyorlardı. Bu neredeyse gerçek olamayacak kadar güzel bir haberdi. Erkekleri erkek yapan bütün özelliklerin tek bir gen içinde olacağını, hiç kimse hiçbir zaman ciddiyetle düşünmemişti. Eğer cinsiyet tek bir genle belirleniyorsa, ki giderek artan bir şekilde öyle görünüyordu, o zaman bu gen bir tür ana şalter, açıldığında insanı erkek yapmak için gereken bütün akış süreçlerini etkinleştiren bir düğme olmalıydı.

Page ve meslektaşlarının DP1007 için yaptığı amino asit karşılaştırmalarında, bu genin moleküler bir açma kapama düğmesi olduğu saptandı. Bunu sağlayan, içindeki bir moleküler yapıydı. Kulağa ortaçağdan kalma gibi gelen bir adı olan bu yapı –"*zinc finger*" [çinko parmak]–, transkripsiyon faktörü sınıfındaki diğer moleküler açma kapama düğmelerinde de bulunuyordu. Erkeklik ana şalterinin, bir şövalyenin zırh eldiveninin, kahramanlık ve macera dolu bir yaşamın yolunu gösteren çinko kaplı parmağı biçiminde olması ne kadar da yerinde. Oysa çinko parmak aslında çok daha sıradan bir etimolojiye sahip. Bu şekilde adlandırılmasının nedeni moleküler şeklidir: Bir kısmı çıkıntı yapar ve bir çinko atomuna bağlanır. Böylelikle, ilk başta DP1007 kod adı verilen yeni gen, sonradan ZFY –yani, "Y-kromozomu üzerindeki çinko parmak"– olarak adlandırıldı. Bütün bu kanıtlara, farelerin Y-kromozomunun aynı yerinde de benzer bir gen bulunduğu keşfini de ekleyen David Page, keşfini dünyaya ilan etmek için yeterli güveni buldu ve keşif, rekor sürede, ABD'nin ünlü bilim dergisi *Cell*'in 1987 Noel arifesi sayısında basıldı. Ertesi gün, aynı ödül için yarışan dünyadaki diğer araştırma ekiplerinin, yedikleri fırında patateslerin nasıl boğazlarında kaldığını tahmin edebilirsiniz. Gen bulma yarışında kaybetmek zaten yeterince kötüyken, erkekliğin özü arayışında ikinciliğe itilmek özellikle can sıkıcıydı; hele ki erkekseniz. David Page'in, kendi adının baş harflerini bir öldürme yetkisiyle birleştirerek bu çok önemli parçaya DP1007 adını vermiş olması, artık bir tesadüf gibi görünmüyordu. Ama James Bond'un pek çok fethi gibi bu zafer de kısa ömürlü oldu.

Bilim insanlarının *Cell*'deki makaleye ilk tepkisi coşkuluydu. Kadınlar ile erkekleri temelde ayırt eden hayati öğeyi bulmak için düzenlenen av, nihayet gerçekten başarılı sona ulaşmış görünüyordu. Yanıt basit ve çok zarif görünüyordu.

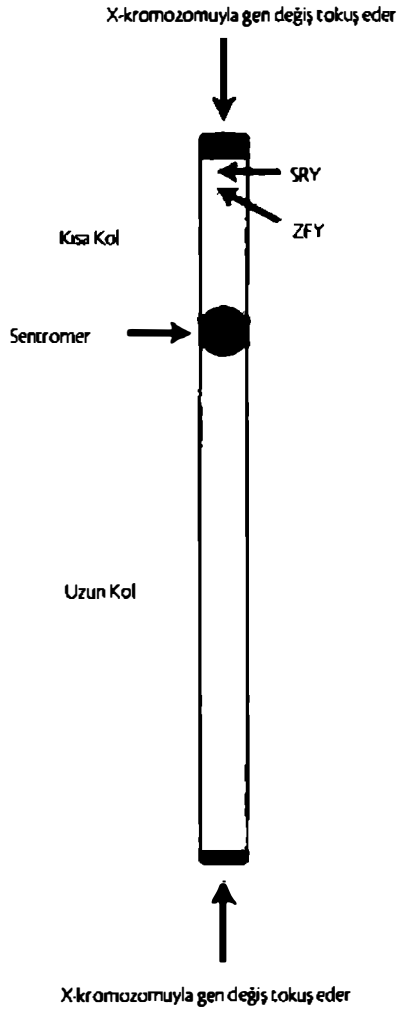
Y-kromozomu üzerindeki tek bir gen, aktive olduğunda, henüz bilinmeyen bir dizi diğer genin düğmesine basarak, bu genlerin embriyoyu doğal gelişim seyrinden çıkartıp, onun yerine çok farklı bir yola, erkekliğe giden yola yönlendiriyordu.

Ama daha alkışlar sönmeden, su götürmez görünen ZFY davasında küçük çatlaklar belirmeye başladı. Bunlardan biri, X-kromozomu üzerinde, ona eş bir genin bulunmasıydı. Page'in makalesinde yer alan bu gözlem bazı değişiklikler yapmak gerekebileceğine işaret ediyorduysa da, ilk önceleri aşılmaz bir engel olarak görülmedi. Nihayetinde, kromozomlar üzerinde yapılan özenli çalışmalar, Y-kromozomu üzerindeki tek bir genin, erkekliğin gelişimi için hem zorunlu hem yeterli olduğunu kesin bir şekilde karara bağlamıştı. DNA-eşleşme testi, X-kromozomunda karşılık gelen genin, yani ZFX'in, aktif olup olmadığını söyleyemiyordu. Olası açıklamalardan biri, ZFX'in geçmişte bir mutasyona uğrayarak kepenk kapatmak zorunda kalmış ve bir *psödogen* [yalancı gen] olarak, hâlâ orada duran ama mutasyonla ölümcül yaralar almış ve artık işlemez duruma gelmiş bir hayalet gen olarak varlığını sürdürüyor olmasıdır. İnsan genomunda amaçsızca zaman geçiren çok sayıda psödogen bulunur. ZFY'nin X-kromozomundaki kopyasının da aynı şekilde devre dışı kalmış olması, kesinlikle ihtimal dışı değildi.

ZFY'nin cinsiyet geni olarak sürdürdüğü kısa fakat baş döndürücü kariyer, valabilerde ve diğer keselilerde bu genin Y-kromozomunda değil, cinsiyetin belirlenmesinde rol oynamayan diğer kromozomlardan birinde yer aldığının keşfedilmesiyle ölümcül bir yara aldı. Sadece iki ihtimal vardı. Ya keselilerde cinsiyet bambaşka bir sistemle belirleniyordu, ki bu pek mümkün değildi, ya da ZFY cinsiyet geni değildi. Belki de yarış henüz bitmemişti, altın madalyanın iade edilmesi gerekebilirdi.

Bu arada, başka araştırma merkezlerinde, ZFY genine sahip olmayan birkaç XX kromozomlu erkek bulundu. Gelgelelim, bu hastalarda, küçücük bir Y-kromozomu parçası bulunuyordu; bu parça Y-kromozomunun kısa kolunun ucuna, ZFY'den daha yakın bir noktadan, X-kromozomuyla DNA değiş tokuşu yapan kısmın sınırına çok yakın bir yerden geliyordu. Belki de cinsiyet geni bu sınıra dayanmış, sıkışıp kalmıştı ve hiç kimse, bu kadar uç noktada bir yere bakmayı ciddi ciddi düşünmemişti. David Page, keşfinde büyük rol oynayan XY kromozomlu kadın hastasının Y-kromozomunda da bu sınıra çok yakın bir DNA parçasının eksik olduğunu ilan edince, araştırma daha da hızlandı.

ZFY'nin ölümüyle umutları yeniden canlanan rakip araştırma ekipleri, ellerindeki her şeyle bu DNA parçasına yoğunlaştı, başka bir genin bulunması uzun sürmedi. Genin şifresini çözdüklerinde, mayada genleri açıp kapadığı bilinen bir proteine çarpıcı şekilde benzeyen bir protein ürettiğini gördüler. Cinsiyet ana şalteri olma



ŞEKİL 2 Y-kromozomu ve cinsiyet geni arayışı

potansiyeline, ZFY gibi yeni gen de sahipti ve, buna duyulan güvenin bir beyanı olarak, –Y-kromozomunun cinsiyeti belirleyen bölgesi anlamına gelen– SRY [Sex-determining Region on the Y-chromosome] adıyla anılmaya başlandı. Daha da cesaret verici olan, ZFY'nin aksine, X-kromozomu üzerinde bir eşinin bulunduğuna dair en ufak bir işaret olmamasıydı. Keşif *Nature* dergisinin Temmuz 1990 sayısında ilan edildiğinde, her şey çok ikna edici görünüyordu.

SRY bir cinsiyet geninden beklenen bütün niteliklere sahip olabilirdi, peki ama embriyo gelişiminin seyrini kadından erkeğe çevirmek için tek başına yeterli miydi?

Yanıt, ertesi yıl, şüphe eden herkesi sonsuza kadar sessizliğe gömecek son noktayı koyan bir deneyden geldi. SRY'yi ilk bulan Britanyalı genetikçiler Peter Goodfellow ve Robin Lovell-Badge liderliğindeki ekip, döllenmiş fare yumurtalarına, SRY geninden başka hiçbir şey içermeyen küçük bir DNA parçası enjekte etti. Ne çöp ne başka bir gen, sadece SRY. Yumurtaları, taşıyıcı dişi farelere yerleştirdiler ve bebeklerin doğmasını beklediler.

Bu gen transferi deneyleri verimsizliğiyle ünlüdür. Enjekte edilen genin, hayatta kalmak için fare kromozomlarından birinde yerleşecek bir yer bulması gerekir ve SRY geninin bunu başaracağının hiçbir garantisi yoktu. Peter ve Robin, erkek gibi görünen ama çift X-kromozomuna ve enjekte edilen SRY genine sahip fareler arıyordu. Doğan 93 fareden sadece birinde bu kombinasyon vardı; ama tamamen normal bir erkek gibi görünüyor ve davranıyordu. Bu farenin cinsiyetini dişiden erkeğe, tek başına SRY geni çevirmişti. Ve kanıtlamak için bir tane yeterliydi. Bu farede Y-kromozomu namına başka hiçbir şey yoktu. Bu gerçekten bir zaferdi; Peter ve Robin'in, salıncakta sallanıp devasa testislerini sergileyerek iddiasını kanıtlayan yıldız faresi, makalenin yayımlandığı *Nature* dergisinin kapağına çıktı. Ne yazık ki, çift X-kromozomu taşıyan erkek fareler her zaman kısır olduğundan, yavrusu olmuyordu. Ama bu onu denemekten alıkoymadı. Eşlik etmesi için dişi bir fareyle aynı kafese koyulduğunda, altı gün içinde dört kere çiftleşti; anlaşılan bir fare için iyi bir ortalama. SRY dışında hiçbir şey kullanmadan dişi embriyonun erkeğe dönüştürüldüğü bu çarpıcı cinsiyet değiştirme gösterisi, erkeği yaratan ana şalteri bulmak için girişilen uzun arayışta nihayet son bölüm oldu. Bilim insanlarının, sırrın Y-kromozomunda yattığını öğrendiği andan sonunda genin maskesinin indirilmesine kadarki arayış, otuz uzun yıl sürmüştü.

Bu kitap her ne kadar cinsiyetin anatomisinden çok genetiğiyle ilgili olsa da, açıklamayı ana genin keşfedildiği noktada bırakmak ve nasıl çalıştığından hiç bahsetmemek kabalık olur. Ne yazık ki, ya da eğer ayrıntılar size boğucu gelmeye başladıysa, neyse ki, ana SRY geninin işini tam olarak nasıl yaptığıyla ilgili çok fazla şey anlaşılmış değil. Hayatta da olduğu gibi, bulmak anlamaktan daha kolay çıktı. SRY'nin, uzak kromozomlardaki genleri harekete geçirme yeteneğine sahip olduğu açık ve hiç kimse SRY'nin tek başına hareket ettiğini iddia etmiyor. Bu diğer genlerin nasıl çalıştığı ve hangi sırayla aktive edildikleri hâlâ belirsiz; ama anatomik sonuçlar açıkça ortada.

Gelişimin ilk altı haftasında, erkek ve dişi insan embriyoları birbirinden ayırt edilemez. Birinin çift X, diğerinin bir X bir Y kromozomlarına sahip olduğunu biliyoruz tabii, ama gelişimin bu evresinde ikisini birbirinden, genetik test yapmadan, ayırt etmek mümkün değildir. Her ikisinde de, iki cinsiyete de uygun bir çift gonad

ve –kâşiflerinin adıyla– Wolf kanal sistemi ve Müler kanal sistemi olarak anılan iki ilkel boru bulunur. Gebeliğin yedinci haftasında, Y-kromozomuna iliştirilmiş ana gen erkeklerde harekete geçirilir ama sadece birkaç saatliğine. Cinsiyet geninin kesin talimatları üzerine üretilen SRY proteini, üretim hattından sıyrılır ve farklı kromozomlar üzerindeki birkaç geni aktive etmek için yola koyulur. Ardından bu genler bir dizi genetik röleyi uyarır. İkincil olarak aktive olan bu genlerin etkisiyle gonadlar testise dönüşür ve testisler, çok geçmeden, iki farklı hormon üretmeye başlar. Bunlardan biri, anti-Müler veya AMH hormonudur; adından da anlaşılacağı gibi Müler kanal sistemini imha eder.

Embriyonik testisin ürettiği diğer hormon çok daha tanınmıştır: Testosteron. Kadınlarda Wolf kanal sistemi imha edilirken, erkek embriyonun gelişiminin bu erken evresinde, testosteron bu kanalın yok edilmesini önler. Zaman geçtikçe Müler kanalı kaybolur ve Wolf kanalı genişleyerek, erkek iç genital organlarını oluşturur; prostat bezi, sperm kesecikleri ve onları birbirine bağlayan *vas deferens* [sperm kanalı]. Son olarak, testosteronun bir kısmı, hormonun yüksek oktanlı bir biçimine dönüştürülür; buna dihidrotestosteron denir ve bu hormon, dış genital organların gelişimini düzenler. Üretrayı çevreleyen doku kıvrımları penisi oluştururken, yakınlardaki diğer dokular şişip birbirine kaynayarak, sonunda testislerin ineceği skrotumu oluşturur.

Bu genetik koşuşturmacadan Y-kromozomuna sahip olmadığı için habersiz dişi embriyolar, erkek embriyoları saran karşı koyulmaz hormonal sinyallere maruz kalmadan kendi gelişim rotalarında ilerler. Gebeliğin yaklaşık on ikinci haftasında, üniseks gonadlar yumurtalıklara dönüşmeye başlar. Testosteronla beslenmeyen Wolf kanalı yavaş yavaş kaybolur ve savaşçı AMH hormonu tarafından bastırılmayıp, östrojenle teşvik edilen Müler kanalı, kadın üreme sistemini oluşturmaya başlar. Öndeki kısımlar Fallop tüplerini oluştururken, geri kalanı uterus ve vajina haline gelir. Dışarıda, erkeklerde penise dönüşen dokular kadında klitorisi oluştururken, çevreleyen dokular da skrotum yerine, bu sefer iç ve dış dudaklara dönüşür. Bütün bu anatomik değişimler, doğmamış çocuğun cinsiyetinin ultrason taramasında görünür hale geldiği, hamileliğin yirminci haftasına kadar tamamlanmış olur. Yirmi hafta sonra bebek açığa çıkar, anatomik etiketi okunur ve dünyaya ilan edilir.

Erkek nasıl olur, artık biliyoruz. Y-kromozomu, erkeklerin kadına dönmesini önlemek için çok çalışır. Bunu nasıl yaptığı konusunda artık epeyce fikre sahibiz. Ama bir soru yanıtlanır, bir başkası ortaya çıkar. İki cinsiyet olması için bu kadar zahmete neden girilsin? Hatta, cinsiyetle neden uğraşalım ki?

YEDİNCİ BÖLÜM

Balıklardan Cinsellik Tüyoları

Cinsiyetin olduğu çoğu türde erkek ve dişilerin bizdeki gibi oluştuğunu düşünmek affedilebilir bir hatadır. Ama hiçbir şey gerçeklikten bu kadar uzak olamaz. Cinsiyet neredeyse evrenseldir, cinsiyetin belirlenme şekliyse tam tersi; ve farklı türlerin benimsediği yöntemler hayret verici çeşitliliktedir.

Pasifik'teki mercan resiflerinde kırılan dalgaların ve beyaz köpüklerin altında deniz suyu bir ileri gidip, bir geri çekilir. Mercan duvarları yakınında akıntıda salınan balık sürülerindeki kimi balıklar, yiyecek parçalarına doğru hamleler yaparken, kimi kayalardaki yosunları emer. Parlak sarı renkteki cerrah balıkları, boynuzsu mercanların etrafında dolanır. Mercan parçalarını koparmak için ağzı sertleşerek gagaya dönüşmüş turkuaz papağan balığı, işe geç kalmış insanlar gibi hızla dümdüz ilerler. Her biri son derece girift desenlerle işlenmiş bir düzine farklı kelebek balığı, dalgalarda aheste aheste hareket ederek, bir kokteyl partisindeki modeller gibi zarafetle beslenir kayalarda. Mercanlar arasında yüzen küçük mavi kafalı lapina, resifin bu büyüleyici güzelleri arasında kolaylıkla gözden kaçırılabilir. Ama mor renkli başı damla biçimindeki gövdesine doğru incelen kalın sarı çizgilerle boyalı, kendince çok yakışıklı bir balıktır. Mercanlar arasında ileri geri hızlı hamleler yapan bu küçük balığa bakarak, ne tuhaf bir seks yaşamı olduğunu anlamak zordur. Mavi kafalı lapinalar, bir düzine kadar dişiden oluşan ve tek bir erkek tarafından kıskançça korunan haremler halinde yaşarlar. Aslında bu alışılmadık bir şey değildir; insanlar arasında bile popüler bir düzenlemedir; mavi kafalı lapinayla ilgili asıl tuhaf ve çok da akıllıca şey, cinsiyet değiştirebilmesidir. Renkli erkek öldüğünde ya da oyunbozan bir araştırmacı tarafından yakalandığında, haremdeki en iri dişi ama sadece o, rengini değiştirmeye ve artık ortalıkta olmayan sevgilisinin frapan giysisine bürünmeye başlar. Kelimenin gerçek anlamıyla erkeğe dönüşmektedir. Bu dönüşüm yaklaşık bir hafta sürer, bir hafta sonra hem görünümü hem davranışlarıyla tam bir erkek olur. Bundan sonra haremi o yönetir ve zamanı geldiğinde, bir zamanlar arkadaş olduğu dişilerin yumurtalarını, artık üretebildiği spermle, o döller.

Mavi kafalı lapina, kromozomlarla cinsiyet belirleme yöntemini terk etmiş, sürecin yönetimini tamamen toplumsal bir işarete, erkeğin gruptan ayrılmasına göre düzenlemiştir. Daha tuhaf yöntemleri olan hayvanlar da vardır. Örneğin, benim favorilerimde biri, deniz solucanı *Bonellia viridis*'tir. Görsel cazibeden yoksun bu yaratık, bütün zamanını Malezya ve Endonezya civarındaki sıcak sularda, mangrov bataklıklarının çamuru altındaki bir oyukta geçirir. Oyuğun ağzının çevresini ileri geri çepeçevre süpüren devasa uzunlukta, neredeyse bir metrelik bir hortumu vardır. Bu solucanların hepsi dişidir; ortada hiç erkek yoktur. Çünkü aslında erkek, dişinin içinde yaşar. Bir metrelik "dil"ini saymazsak, dişi sadece 8-10 santimetre boyundadır. Ama sadece 5 milimetre boyunda olan ufacık erkekle kıyaslandığında devasadır. Bu iyice indirgenmiş yaratık dişinin rahminde yaşar, onun besinlerinden beslenir; tek yapması gereken, dişi yumurtlamaya hazır olduğunda sperm üretmektir. Böyle bir kocanız olduğunu hayal edin: Tam bir sperm tedarik sistemi, gözden uzak, tek bir işleve indirgenmiş; yumurtalarınızı dölleyecek spermi üretmek.

Bu tek başına bile yeterince olağanüstü bir verimlilik şaheseri ve belki de, erkek teslimiyetinde –ya da tercihinize göre, tembelliğinde– son nokta. Ama solucanın cinsiyetinin belirleniş şeklindeki müthiş yaratıcılık da bundan aşağı kalmaz. Genç *Bonellia*, çamurun içinde gezindiği bir larva evresinden geçer. Bu aşamada ne erkek ne dişidir, gelişimi her iki cinsiyete de açıktır. Yetişkinlik zamanı geldiğinde, çamurun yüzeyine yerleşir. Eğer genç solucanın seçtiği nokta dişinin çevreyi tarayan dilinin çizdiği yay içindeyse, hortumun salgıladığı bir hormon cinsel yazgısını belirler. Bu gezgin dil bir kez dokunduğunda, salgıladığı hormonla sarhoş olan larva, yavaş yavaş çaresizce dişiye doğru ilerler, rahmine girer ve oraya yerleşir. Birkaç kısa hafta içinde bütün gerekli organlar gelişir ve esir erkek, sperm pompalamaya başlar. Dişinin dilinin yetişemediği yerlere yerleşen larvalarsa oldukları yerde kalır ve kendileri erginleşip dişiye dönüştüklerinde, kelimenin tam anlamıyla, eş avına çıkarlar.

Deniz solucanında ve mavi kafalı lapinada, cinsiyet ile kromozomların hiçbir ilgisi yoktur; ve cinsiyetin özünde genetik bir mekanizma tarafından değil de dışsal uyaranlarla belirlendiği daha pek çok başka örnek bulunur. Örneğin kaplumbağaları ele alalım. Büyük denizkaplumbağaları, yumurtlama vakti geldiğinde atalarının milyonlarca yıldır yaptığı gibi, kendilerini gecenin karanlığıyla örtülü sahillere atar. Yumurtalarla ağırlaşmış dişi, yuva kazmanın güvenli olduğu, gel-git çizgisi üzerinde bir noktaya ulaşana kadar gövdesini kum tepeciklerinden yukarı çekmek için didinir. Yuvayı kazıp, yumurtaları bırakıp, üzerini kumla örttükten sonra tepeden aşağı daha rahat ilerleyen dişi, bir kez daha denize dönerek bir yıllığına dalgaların arasında kaybolur.

Yuvadaki yumurtalar ilk bırakıldığında ne dişidir ne erkek. Yumurtadan çıkacak yavruların cinsiyeti kromozoma değil, kumun sıcaklığına bağlıdır. Eğer kum çok sıcak ya da çok soğuksa yumurtalar hiç çatlamaz. Yumurtaların genç kaplumbağalara dönüşmesi için, kuluçkanın 26-34°C arasında bir sıcaklıkta olması gerekir. Bebeklerin cinsiyeti, bu 8°C'lik aralık içinde belirlenir. Eğer sıcaklık 34°C civarında seyrederse bütün yavrular dişi, 26°C civarında seyrederse bütün kuluçka erkek olur. Sadece ortada, 30°C civarında seyrederse iki cinsiyetin sayısı kabaca eşit olur. Martıların, korsan martıların ve diğer yırtıcıların saldırı yağmuru altında dalgaların güvenliğine kahramanca yönelen savunmasız yavruların cinsiyeti, bırakıldıkları yuvayı örten kumun sıcaklığına bağlıdır tamamen.

Yavrularınızın cinsiyeti gibi önemli bir kararı hava sıcaklığı değişimlerine bırakmak neredeyse umursamazca görünüyor ama kaplumbağalar, kararı hava sıcaklığına bırakan tek hayvanlar değil. Mississippi timsahları da aynı şeyi yapar. Ama Amerika timsahlarında, kaplumbağa kuralları tersine çevrilir. Serin yumurtalar dişi, daha sıcak yumurtalar erkek olur. Hepsi de yüksek su çizgisinin üzerinde, hemen hemen aynı yerlere yuva yapan kaplumbağaların aksine, Amerika timsahları yumurtalarını farklı yerlere bırakır ve yumurtalar farklı sıcaklıklarda kalır. Louisiana bataklık kıyılarının yükseklerinde, yuvalar kuru ve sıcaktır ve bu sıcak yerlere bırakılan yumurtalardan çıkan yavru timsahların hepsi erkektir. Aşağıdaki sulu bataklıklara bırakılan yumurtalarsa, daha serin bir kuluçka dönemi geçirir ve hepsi yumurtadan dişi olarak çıkar. Sadece orta kısımda, su çizgisinin üzerinde ama çok da yukarıda olmayan yuvalarda, bir kuluçkadan her iki cinsiyet de çıkar. Kaplumbağalarla kıyaslandığında, Mississippi timsahları, yumurtalarını bırakacakları yeri seçerek yavrularının cinsiyeti üzerinde bir ölçüde kontrol sahibi olabilmektedir. Aynı zamanda, yine kaplumbağalardan farklı olarak, yumurtalarını bırakıp sonra bir yıllığına denize dönmezler. Gelgelelim, Amerika timsahı da kaplumbağa da, ani ve sürekli sıcaklık değişimlerine karşı çok hassastır.

Birkaç bilim insanının ileri sürdüğü gibi, timsahların ve kaplumbağaların sürüngen akrabası dinozorlar da yavrularının cinsiyetini belirlemede aynı yöntemi kullanmış olabilir mi? Eğer öyleyse, soyları belki de bu yüzden tükenmiştir? 65 milyon yıl önce dünyaya çarpan dev meteor, sıcaklıkta çok önemli bu bir kaç derecelik düşüşe neden olduysa, dinozorların soyunun bu kadar hızlı bir şekilde tükenmesine sebep olan şey besin stoku üzerindeki genel etkisi değil, cinsiyet belirlenimi üzerindeki etkisi olabilir. Eğer dinozorlar da kaplumbağalar gibi "serin = erkek" sistemini benimsemiştiyse, birkaç sezon boyunca süren düşük sıcaklıklar, doğan dişilerin sayısında çok büyük bir azalma anlamına gelebilir; ki dişiler olmadan hiç bir tür hayatta kalamaz. Cinsiyet konusunda daha az riskli bir kromozom

mekanizmasına bel bağlayan ilk memeliler ve kuşlar, aynı şekilde etkilenmemiş ve soğuk yıllarda hayatta kalmış olabilirler.

Kendi türümüzün bildik topraklarına geri dönmeden önce, bir an durup, pek çok cinsiyet belirleme şeklinden birine, koloniler halinde yaşayan karınca, arı ve eşek arıları da dahil pek çok farklı böceğin uyguladığı yönteme bir bakalım. Çoğu böcekte, örneğin daha önce karşılaşmış olduğumuz meyve sineklerinde, cinsiyet X-kromozomu sayısıyla belirlenirken, arılar bunu bir adım ileri taşımıştır. Karınca, arı ve eşek arılarında cinsiyet bir kromozomdan bir tane mi iki tane mi bulunduğuna değil, onun yerine, bütün bir kromozom takımından bir tane mi iki tane mi bulunduğuna bağlıdır.

Bal arısını ele alalım. Ortalıkta göreceğiniz tek arı, yani bahçenizde vızıldayarak çiçekten çiçeğe uçan ve rahatsız ettiğinizde sizi sokacak olan arılar dişi olanlardır. Bunlar işçi arılardır ve tıpkı bizde olduğu gibi, onlarda da iki takım kromozom bulunur. Bizim gibi onlar da *diploid*'dir. Tıpkı bizim gibi, anneleri olan kraliçeden bir takım, babaları olan erkek arıdan bir takım kromozom alırlar. Kraliçe tabii ki dişidir ve işçiler gibi onun da iki takım kromozomu vardır. Kovandaki tek doğurgan dişi kraliçedir, bir tek o yumurtlayabilir. Kovanda bulunan yirmi civarındaki erkek arıdaysa iki değil, bir takım kromozom bulunur. Bunlara *haploid* denir; Yunancada "bir takım" demektir.

Erkek arılar sahip oldukları tek kromozom takımını kraliçeden alır. Ama işçilerden farklı olarak, babalarından hiç kromozom almaz. Kelimenin tam anlamıyla babasızdırlar. Kovanda çok sayıda işçi ve birkaç erkek arı bulunur. Kraliçe hepsinin annesidir; yumurtaları o bırakır. Her işçinin babası bir erkek arıdır ama erkek arıların babası yoktur. Kraliçe iki farklı türde yumurta –iki kromozom setine sahip olan dişilerin çıktığı yumurtalar ve tek kromozom setine sahip olan erkeklerin çıktığı yumurtalar– bırakmayı nasıl başarır?; Yanıt kesinlikle dâhiyane. Erkek arılar kraliçeyle çiftleştiğinde, kraliçe spermi özel bir organda, *spermatheca* denen küçük bir oyukta saklar. Bu organ elverişli bir konumda, yumurtlama sırasında yumurtaların geçtiği tüpün yanında yer alır. Yavruların cinsiyetini kraliçe bir bakıma kendisi belirler. Standart bir petek gözüne yumurtlamayı seçtiğinde, gövdesi hafifçe sıkışır ve tüpten geçmekte olan yumurta döllenir, böylelikle yumurtadan diploid bir dişi çıkar. Yumurtayı biraz daha geniş olan "erkek" petek gözüne bıraktığındaysa, sperm depoda kalır, yumurta döllenmez ve sadece kraliçenin kromozom takımını barındırdığından, içinden haploid bir erkek çıkar. Bu, büyüleyici şekilde çok yönlü ve annenin yavrunun cinsiyetini koşullara göre seçmesine izin veren bir sistemdir.

Bunlar tuhaf cinsiyet belirleme yöntemlerinden sadece birkaçı: Meyve sineklerinden insanlara pek çok farklı türün farklı şekillerde de olsa yaygın olarak kullandığı kromozom sistemi; kaplumbağaların ve Amerika timsahlarının tercih ettiği ve riskli bir yöntem olan kuluçka sıcaklığına bel bağlamak; arılar ve diğer böceklerdeki haploid/diploid mekanizmasının zarif basitliği ve büyük esnekliği; mavi kafalı lapinanın son derece pratik cinsiyet değişimi ve deniz solucanının uğursuz tuzağa düşürme taktikleri. Hepsi de, cinselliğin evrenselliğini ve ne kadar farklı şekillerde yaşandığını gösteriyor. Bu örneklerin hepsi cinsiyetin pek çok farklı şekilde belirlenebildiğini gösteriyor ama çok daha temel bir soruyu yanıtlamıyor. Neden cinsellikle uğraşalım ki?

SEKİZİNCİ BÖLÜM

Neden Cinsellikle Uğraşalım ki?

İlk bakışta, neden cinsellikle uğraşalım ki sorusunun yanıtı aşikâr görünür. Cinsellik olmazsa üreme olmaz, yavru olmaz, yeni nesiller olmaz; cinsellik olmasa bütün hayvanların soyu tükenir diye düşünürüz. Bir anlamda bu kesinlikle doğru. Seks yapmasak çocuklarımız olmazdı. Yanıt o kadar aşikâr görünüyor ki, soru saçmaymış gibi geliyor. Ama öyle mi? Görünen o ki, cinsel birleşme artık zorunlu olmamakla birlikte, biz insanlar bir şekilde, bir cinsellik olmadan üreyemiyoruz. Son yirmi beş yıldır, yani *in-vitro* dölleme (IVF) başladığından beri, donörlerin birbiriyle karşılaşmasına bile gerek kalmadan yumurta ve sperm bir test tüpü içinde karıştırılabiliyor. Ama bu da cinsellik sayılır: Biri kadın, diğeri erkek iki insanın DNA'sını bilerek bir araya getirmek.

Önce, cinselliğin üreme için temel olduğu varsayımına meydan okuyalım. Cinsellik ve üreme aslında tamamen zıt amaçlara sahiptir. Bir hücre bölünüp, iki hücre olur: Bu üremedir. İki hücre kaynaşıp, bir olur: Bu cinselliktir. Biz her ne kadar bu iki süreci doğal olarak birleştirip adına eşeyli üreme diyorsak da, en temel düzeyde bakıldığında, ikisi birbirine ilk başta düşündüğümüz kadar bağımlı değildir. Ortaya çıktı ki, bazı türlerde cinsellik olmadan üremek tamamen mümkün. Biyoloji açısından bakıldığında, üreme hayatın devamı için cinsellikten daha önemli olduğuna göre, bizim ve hemen diğer bütün türlerin bu süreçte cinsellikle uğraşma zahmetine neden girdiğini sormak, hem gayet adil hem de bilim insanlarının epeydir yanıtlamaya çalıştığı bir soru.

Yazın bahçe bitkilerinin saplarını kaplayan ve bitkilerin barındırdığı sıvılardan beslenen yeşil sineği düşünün. Bu sinekler, cinsellikle pek de uğraşmadan üremeyi gayet iyi başarır. Yazın büyük kısmı boyunca, afid (yaprak biti) sadece kendi birebir kopyalarını doğurarak ürer. Bahçeyle uğraşıyorsanız çok iyi bilirsiniz ki, endişe verici bir oranda çoğalırlar. Bir büyüteçle baktığınızda, bir yandan ağzıyla beslenen annenin bir yandan da bedenin diğer ucundan küçük yeşil klonlar çıkardığını görebilirsiniz. Bu genç afidler, daha doğarken, kendi çocuklarının embriyolarını taşır. Bu, büyük ölçekte bir klonlamadır; birebir genetik kopyalar birbiri ardına

yaratılır. Bununla birlikte, afidler yazın sonuna doğru birazcık cinselliğe yer bırakır. Nesillerce dişi klon ardından birkaç erkek doğar. Bu erkekler bolca bulunan dişilerle çiftleşir ve sonra, dişiler kendi klonlarını –yeni bir genetik kombinasyona sahip yeni yavruları– üretir. Yeşil sinekler sezon sonunda çiftleşseler de, açık ki çiftleşme üremede esas değildir; yılın büyük kısmında, çiftleşmeden gayet iyi idare ederler.

Ama çiftleşmeyi büsbütün bir kenara atmış canlılar da vardır. ABD'nin batısında bulunan kamçı kuyruklu kertenkele (*Cnemidophorus uniparens*), eşeysiz üremenin ünlü örneklerinden biridir. Bu başarılı sürüngen, cinselliği tamamen bir kenara bırakmanın yolunu bulmuş gibidir. Bugüne kadar tek bir erkek kamçı kuyruklu bulunmamıştır ve var olan tek cinsiyet, kolaylık olsun diye dişi diyelim, genetik olarak annesiyle özdeş dişiler barındıran yumurtalar bırakır. Görünüşe bakılırsa, yaz yeşil sinekleri gibi bu kertenkele de verimlilik açısından son derece cazip, çok basit ve çok dolambaçsız bir üreme yöntemi geliştirmiştir. Tür başarıyla devam etmektedir, erkeksiz üremenin yolunu keşfetmiş tek bir dişinin soyundan gelen kertenkelelerin sağlığı mükemmel durumdadır. Vahşi doğada cinsellik olmadan üreyen en karmaşık hayvan, muhtemelen kamçı kuyruklu kertenkeledir ama hayvanlar arasında, klonlamayı bir yaşam biçimi olarak benimsemiş pek çok böcek ve balık türü bulunur.

Eşeysiz üreme, bitkiler arasında daha yaygın olmakla birlikte –pek çok çilek, böğürtlen ve karahindiba türü bu şekilde ürer– daha basit organizmalarda daha da sık görülür. Hatta cinselliği toptan terk etmiş –belki de hiç bilmemiş– en az beş yüz farklı türü olan bütün bir mikroskobik canlı ailesi vardır: *Bdelloid rotifer*. Bu mütevazı göl canlılarının farklı türleri, gayzerlerden sıcak su kaynaklarına, su birikintilerinden yazın güney kutbu buzullarının yüzeyine kadar her türden tatlı suda yaşayabilir. Bir bardak göl suyuna çıplak gözle bakıldığında hareketli, soluk noktacıklar gibi görünürler; mikroskop altındaysa, bu minik yaratıkların suda hızla hareket ederek, hızla çırpan tüyleriyle yollarına çıkan her şeyi süpürüp ağızlarına götürdüklerini görebilirsiniz. *Rotifer*'ler, içinde yaşadıkları su birikintisinin kuruyacağını ya da donacağını hissettiklerinde, *kist* adı verilen, zırh kaplı, neredeyse yok edilemez sporlara dönüşürler. Bu sporlar, tıpkı toz zerrecikleri gibi havaya karışır ve bazen binlerce mil yolculuk ettikten sonra tekrar yeryüzüne dönüp, toprakta uykuda beklerler. Yağmurla birlikte, kuraklıksavar kapsüllerinden kurtulur ve tekrar beslenmeye, üremeye başlarlar. Göz açıp kapayana kadar, bütün su birikintisi, bu inanılmaz gezgin *rotifer* sporların özdeş klon yavrularıyla dolar. Hem de en ufak bir cinsellik işareti olmadan. Cinsellik, üreme için zaruri değildir. Eşeysiz üreme çevremizde her yerde, her zaman devam ediyor ve tercih edilmesi için çok sebep

varmış gibi görünüyor. Belki daha az eğlenceli olabilir ama bunu telafi eden çok şey var. Bunlardan biri, verimlilik.

Bir anlığına, tamamen yeni bir hayvan türü tasarladığımızı hayal edin. Görevlerimizden biri de, üreme yöntemine karar vermek. Erkek ile dişinin bir araya gelerek ürediği bildik düzenlemeyi mi seçmeliyiz, yoksa klonlamayla üreyen tek cinsiyeti mi? İşi basitleştirmek için, seksin eğlenceli olduğu fikrini, ki çoğu hayvan için eğlenceli bir yanı kesinlikle yoktur, aklımızdan çıkaralım; ve elimizde odaklanacağımız bir şey olsun diye, örneğin yeni bir tavşan türü yaratıyoruz diyelim. Hedefimiz, tavşanımızı olabildiğince başarılı bir tür yapmak ve başarıyı basit bir şekilde, hayatta kalanların sayısıyla tanımlıyoruz. Adil bir kıyaslama olması için bir değil, iki yeni tavşan türü tasarlayacağız; üreme yöntemleri dışında her açıdan özdeş olacaklar. Bu iki yeni türe aynı iştahı, aynı ömrü ve aynı gebelik süresini vereceğiz.

Peki başarılarını nasıl karşılaştıracağız? Bin tavşanı besleyecek çimeni ve yuvalar için bolca alanı olan etrafı çevrili bir çayırımız olduğunu hayal edelim. İki türden ikişer tavşanı buraya getirip, bütün alan dolduğunda hangi türden kaç tavşan olduğuna bakarak, hangi türün daha başarılı olduğunu ölçeceğiz. Türlerden birine Bakire, diğerine Normal diyelim. Bakire, tahmin ettiğiniz gibi, eşeysiz ürerken, Normal tavşanlar geleneksel yöntemle sınırlı. Hesaplaması basit olsun, tavşanlar her üç ayda bir, bir batında dört yavru doğurup, sonra ölsünler. Yani yılda dört nesil. Bu başlangıç koşullarından herhangi birini, sonuca maddi açıdan etki etmeyecek şekilde değiştirebiliriz. Ve, bu arada, eşeyli Normal tavşanlar sadece kendi aralarında üreyebiliyor, Bakirelerle değil.

Başlıyoruz. İki Bakire ve iki Normal tavşan çayıra salınır, biraz ot yer, kendilerine rahat oyuklar kazar ve hemen üremeye başlarlar. Normal erkek Normal dişiyle çiftleşir ve üç ay sonra, dişi dört yavru doğurur; ikisi erkek, ikisi dişi. Aynı gün, çiftleşmemiş Bakire tavşanların da ilk yavruları dünyaya gelir. İki yetişkin Bakire tavşanın ikisi de dişi olduğundan, ikisi de dörder tane doğurur, toplam sekiz yavru tavşan olur. Yani daha ilk doğumla birlikte, çayırdaki bebek Bakirelerin sayısı Normal bebeklerin sayısının iki katıdır: Sekiz Bakireye, dört Normal.

Yeni nesil Normal tavşanlar birbirleriyle çiftleşir ve üç ay sonra, iki dişi dörder tane doğurur. Bu yeni nesilde dördü dişi, dördü erkek toplam sekiz tavşan vardır. Aynı gün dört Bakire tavşanın, hepsi de dişi olduğundan, dörder yavrusu olur. On altı Bakire tavşana sekiz Normal tavşan oldu. Cinselliğin dezavantajı artık kendini göstermeye başlıyor. Sekiz Normal tavşanın dördü erkek ve gebe kalamıyor. Dolayısıyla, aslında dişi Bakirelerin sayısı dişi Normallerin sayısının iki değil, dört katı oluyor. Bu hesaba göre, sadece beş nesil yani başladığımız tarihten on sekiz

ay sonra, çayırdaki Bakire tavşan sayısı bini aşarken, Normal tavşan sayısı altmış dörtte kalıyor. Çayır biraz kalabalık oldu ama sanırım meseleyi anladınız.

Matematiksel örneklere çok fazla anlam yüklenebileceğini ilk kabul edecek insan ben olsam da, bu çok basit düşünce deneyinin çok basit ve net bir sonucu var: Eşeysiz üreme tartışmasız galip gelir. Deney sonunda bakire tavşanların sayısı, eşeyli rakiplerinin on katından fazladır. Sebep? Normaller zamanlarını ve enerjilerini doğum yapamayan erkekler üretmeye harcar. Erkeklerin tek yaptığı ot yiyip, dişileri döllemektir. Düşünce deneyini çayırı değiştirmeden birkaç yıl daha uzatıp, tavşan popülasyonunu yaklaşık bin civarında tutsak (mesela yakındaki ormanlık alana bir tilki ailesi yerleşse ve sayının yükselmesini önlese), eşeyli Normal tavşanların soyu çok geçmeden tükenecektir.

Bir düşünce deneyi daha yapalım. Bu sefer daha gerçekçi olsun. Normal eşeyli yolla üreyen bir kertenkele türünün eşeysiz üremenin bir yolunu bulduğunu varsayalım, ki geçmişte kamçı kuyruklunun atalarının başına gelen de bu olmalı. Bu türün dişisinin, ömrü boyunca yüz yumurta bıraktığını varsayalım. Kertenkele sayısı –doğada hayvanların sayısını düzenleyen besin miktarı, yırtıcılar ve bütün diğer şeyler nedeniyle– yıldan yıla çok fazla değişmediğine göre, bu yüz yumurtadan sadece ikisi üreyen yavrular –ortalamada bir dişi, bir erkek– üretecek demektir. Şimdi, dişilerden biri, eşeysiz üremesini sağlayacak bir mutasyona uğrasın. Bu dişi ve yavruları, arkadaşlarına kıyasla ne kadar başarılı olur? Diğer dişilerden eşeysiz üremek dışında bir farkı olmadığına göre, yavrularından yalnızca ikisi hayatta kalacak. Ama her ikisi de dişi, eşeysiz üreme yeteneğini miras almış klonlar olacak. Yani, toplam kertenkele sayısı aynı kalsa da, eşeysiz (ya da *partenogenetik* – "bakire doğum"un Yunancası) dişilerin sayısı aslında ikiye katlanacak; birken, iki olacak. Her nesilde aynı şey tekrarlanacak ve çiftleşmeye bağlı kalan kertenkelelerin yerini büyük bir hızla *partenogenetik* kertenkeleler alacak. Kamçı kuyruğun atalarına da aynı şey olmuş olmalı; muhtemelen, eşeysiz çağdaşları tarafından yok oluşa sürüklendiler.

Bu iki düşünce deneyi, çiftleşmenin üremek için son derece verimsiz bir yol olduğunu çünkü erkek üretiminin zarar verecek derecede müsrifçe olduğunu apaçık ortaya koyuyor. Bunu bir kenara yazdıktan sonra, eşeyli üreme nasıl oluyor da, bu kadar popüler olmak bir yana, herhangi bir türde bir üreme yöntemi olmayı sürdürüyor? Kamçı kuyruklu kertenkelelerin yaptığı gibi, çiftleşmeden üremeye geçmenin avantajları o kadar ağır basıyor ki, eşeyli üremenin bizde de diğer türlerde de devam ediyor olmasının çok iyi bir nedeni olmalı.

Basit, nerdeyse çocukça bir soru birdenbire gerçekten zorlu bir açmaza dönüştü. Çiftleşmeden üremenin çok daha verimli olduğunu ve kamçı kuyruk gibi bazı türlerin bundan faydalanmak için eşeyli üremeden vazgeçtiklerini artık görebiliyoruz. Ama çiftleşmeden üreyen başka örnekler görmek için etrafımıza baktığımızda, hem bitkiler hem hayvanlar aleminde tek tük görülüyor olmaları tuhaftır. Oysa, beş yüz türü de eşeysiz üreyen önemli bir istisna olan *rotifer*'ler dışında, hiçbir geniş bitki ya da hayvan grubu cinselliği tamamen terk etmiş değil, ki bunu yapmış olmanın bütün avantajları düşünüldüğünde bu çok şaşırtıcı. Kamçı kuyruğun bıraktığına şüphe yok ama bu kertenkele dünyasında alışılmadık bir şey. Bütün sürüngenler hatta bütün kertenkeleler bile vazgeçmiş değil. Her grupta eşeysiz üreyen birkaç tür bulunmakla birlikte, tüm balıklar, çiçeklenen tüm bitkiler de eşeysiz üremiyor. Acaba eşeyli üremenin verimsizliğinden kurtulmayı başaran diğer türler kötü bir sona doğru gidiyor olabilir mi?

Fizyolojik olarak bakıldığında, üreme yöntemini çiftleşmeden klonlamaya çevirmek hiç de küçük bir iş değil ama çok sayıda hayvan ve bitki bunu başardığına göre, –eşeysiz yaşamın sunduğu çok büyük teorik avantajlarla, en azından sayısal başarı açısından karşılaştırıldığında– çiftleşmeyi bırakmanın esaslarını yerine getirmek o kadar da zor olamaz. Yoksa kazançlar sadece kısa vadeli mi? Çiftleşmeden üremenin sunduğu gözle görünür avantajların nispeten kısa ömürlü olmasına neden olabilecek sebepler mi var? Kamçı kuyruklu kertenkele muhtemelen yeni bir tür, milyonlarca yıldır değil de belki binyıllardır var. Başka bir şekilde ifade edersek: Acaba kamçı kuyruklu kertenkele, kendini üretmek için çok verimli bir yöntem kullanıyor olsa da, soyunun tükenmesi tehlikesi altında olabilir mi? Soruyu kendimize getirirsek, biz insanlar eşeyli üreme yerine klonlamayı tercih etsek, soyumuzun tükenmesi tehlikesi altında mı oluruz? İki yöntem arasındaki en önemli genetik fark, çiftleşmeyen türlerde bütün yavruların anne/babanın gen takımının tıpa tıp aynısına sahip olmasıdır. Genetik olarak hepsi özdeştir, "klon" derken aslında kastettiğimiz budur. Oysa, korkunç derecede savurgan bir süreç olan eşeyli üremeyle devam eden türler, iki ebeveynin genlerinin bir karışımını alır. Genetik açıdan hepsi birbirinden biraz farklıdır. Ama neden bunun bir faydası olsun ki? Bu soru bizi doğrudan doğruya, evrimin temel işleyişi meselesine getiriyor.

İlk kez 19. yüzyıl ortalarında Charles Darwin'in sistematik bir şekilde dile getirdiği doğal seçilim yoluyla evrim teorisinin ilkeleri, 150 yıldır süren gözlemler ve argümanlarla biraz değişse de, bütünlüğü değişmedi. Peki, doğal seçilim yoluyla evrim, genetik açıdan tek tip türlerin, uzun vadede genetik çeşitliliğe sahip türlerden daha başarısız olabileceğini nasıl açıklıyor? Darwin'in teorisi, özetle, çevremizdeki doğal dünyada bulunan bin bir çeşit farklı türün ilahi yaradılışla olmadığı, bitki

ve hayvanların, içinde yaşadıkları çevrelerdeki değişikliklere yavaş yavaş adapte olmasıyla oluştuğudur. Bunun işe yaraması için, bir türün bireyleri arasında, sonraki nesillere aktarılabilecek farklılıklar olması gerekir. Darwin aslında bunun nasıl yapıldığından tamamen bihaberdi; genetik, kromozom ya da DNA hakkında hiçbir bilgisi yoktu. Bir mekanizma olması gerektiğini biliyordu ama nasıl bir mekanizma olduğu konusunda hiçbir fikri yoktu. Darwin, çevre değiştikçe, yeni çevreye çağdaşlarından daha uygun olan bireylerin ortalamada daha fazla yavru ürettiğini ve avantajlı özellikleri, bu yavruların en azından bazılarına aktardığını iddia etti. Klasik örnek, zürafanın boynudur: Daha uzun bireyler en yüksekteki dallara ulaşabilir, böylelikle daha fazla yiyecek bulur, bu yüzden yavrularını daha iyi besleyebilir, böylelikle hayatta kalan yavru sayısı diğer zürafalara kıyasla daha fazla olur, böylelikle takip eden nesillerde boyun uzunluğu artar. Buna şu açıdan bakın: Daha fazla genetik çeşitlilik, örneğin yeni boyun uzunluğu geni versiyonları üretebilen bir tür, değişmeyen bir türden daha hızlı evrilebilir. Eşeyli üremenin eşeysiz klonlamaya avantajını açıklamak için gereken ipucu belki budur.

Cinsellik, genetik çeşitlilik üretmeye nasıl yardımcı olur? Bunu anlamak için, genetiğin iki temel öğesinden bahsetmemiz gerekiyor. Biriyle zaten karşılaştık; kromozomlar; diğerindense, şimdiye kadar büyük oranda kaçındık. Yani, DNA'nın kendisi. Size DNA'yı, ne olduğunu, nasıl işlediğini uzun uzun anlatmayacağım, sadece öykümüz açısından en önemli ayrıntılardan en kısa şekilde bahsedeceğim. Daha önce gördüğümüz gibi, DNA, en basit haliyle, uzun bir şifreli talimatlar dizisidir, pek çok açıdan çok uzun bir sözcüğe benzer. DNA alfabesinde sadece dört harf bulunur ama bu kısıtlı seçenekler bile, aslında sınırsız sayıda kombinasyon, ya da harfleri farklı dizilmiş daha kısa sözcükler, üretebilir. Bu DNA "sözcük"leri, bedenin ihtiyaç duyduğu türlü protein bileşenlerini üreten hücrelere gerekli talimatları aktaran genlerdir. Bütün yazılı dillerdeki bütün sözcükler gibi, anlamı ileten, harflerin DNA'daki dizilimidir; dizilimi biraz bile değiştirseniz anlamı değiştirirsiniz. O yüzdendir ki, her hücre bölünmesinde, DNA kopyalama işleminin bu kadar mükemmelen doğru yapılması gerekir. Eğer böyle olmasaydı, talimatlar çok kısa zamanda, dönüşü olmayacak şekilde bozulurdu.

Ama kopyalama son derede sadakatle yapılsa da, çok nadir olmakla birlikte, hatalar meydana gelir. Mutasyon –Latince *mutare*, değişmek– adı verilen bu hatalar farklı biçimler alır. En basit düzeyde, bir DNA harfi başka bir harfle değişebilir. Ya da bir grup harf atlanabilir. DNA'nın söylediklerine körü körüne itaat eden hücreler, artık "değişmiş" talimatları uyguluyordur. Harflerin değişmesi, çoğu zaman sözcüğü anlamsız hale getirir ve hücre hayati bir malzemeyi üretemez. Çok nadir olaraksa, mutasyona uğrayan talimat yine de okunur kalır ve hücre

normalde yapacağının biraz farklı bir versiyonunu üretir. Bu bir kan proteini de olabilir, metabolizmanın belirli bir işleyişinden sorumlu bir enzim de, farklı renkte bir pigment de; veya boynun biraz daha uzun olmasını sağlayan bir kemik proteini de. Eğer bu mutasyonlar bedensel hücrelerde meydana gelirse, etkisi lokal olarak hissedilebilir –mavi gözde kahverengi bir nokta yeterince yaygın bir örnektir– ama sonraki nesle aktarılmaz ve evrim oyununa dahil olmaz.

Mutasyon, ancak yumurta ya da sperm üretimine gidecek bir *germline* hücrede meydana gelirse evrim tiyatrosunda rol almak için seçmelere katılabilir. Ancak o zaman, sonraki nesilden bir bireyi etkileme ve belki, sadece belki, hemen değilse de gelecekte çevre herhangi bir şekilde değişmeye başladığında, onu birazcık daha başarılı yapma ihtimali olabilir. Böylesine acı verici derecede yavaş bir sürecin, yaşayan dünyanın bu kadar büyük bir kısmını nasıl değiştirebildiğini anlamak bizim için zor; hem bu kadar mekanik hem de kesinlikten bu kadar uzak bir şeyin, çevremizdeki her şeyi bu kadar etkilediğine inanmak zor.

Gelgelelim, DNA'yla ilgili buraya kadar anlattıklarım, cinselliğin avantajlarını açıklamıyor. Tıpkı diğer kertenkelelerde ya da seks yaşamından vazgeçmeyen bütün hayvanlarda olduğu gibi, eşeysiz kamçı kuyruklu kertenkelede de mutasyonlar olur ve sonraki nesle aktarılabilir. DNA mutasyonu mekanizmasında, seksin klonlamaya tercih edilmesini sağlayacak bir durum kesinlikle söz konusu değildir. Avantaj, mutasyonların meydana geliş şeklinden değil, türün diğer üyelerine yayılabilme yolundan ve, önemli olan, uyumlu diğer mutasyonlara katılma şansından doğar. Bunun anahtarı kromozomlarda ve kromozomların, yumurtalar ve sperm oluşmadan hemen önceki tuhaf davranışlarında yatar, bu davranışlarla daha önceki bir bölümde karşılaşmıştık. *Germline* hücrelerdeki iki takım kromozom, iki ebeveynden gelmiş ve ayrı hayatlar sürmüş, birbirinin varlığından tamamen habersiz kendi işlerine bakmışlardır. Ama farklı gametlere dönüşmeden hemen önce, ilk ve son kez temasa geçerler ve bu son kucaklaşmaları sırasında, uzun DNA parçaları değiş tokuş ederler. Bilimsel ifadeyle, "rekombine" olurlar. Kromozomların değiş tokuş ettiği DNA parçaları az çok rasgele bir şekilde seçildiğinden, rekombine kromozomlar, iki ebeveynden gelen iki DNA'nın eşsiz bir kombinasyonu olur. Her yumurta ve her sperm, dünya tarihinde hiç görülmemiş yeni bir DNA ortaklığı içerir.

Kamçı kuyruklu kertenkelenin ve eşeyli üremeyi terk etmiş diğer türlerin, bu yeni kombinasyonlar yaratma yeteneğine erişimi yoktur. Çiftleşmeyen türe üye bireydeki bir mutasyon –mutasyonlar her zaman bireylerde meydana gelir–, o bireyin yavrularına aktarılabilir, onlar için iyi sonuç verebilir ve daha fazla yavru üretmelerini sağlayabilir. Ama esasen her zaman tek başına çalışır. Aynı kromozom üzerindeki komşu bir gende başka bir mutasyon meydana gelirse, neredeyse

kesinlikle, farklı bir bireyde meydana gelir ve sadece o bireyin yavrularına aktarılır. İlk mutasyonla hiçbir zaman karşılaşmaz. Genlerin karışmasına, rekombinasyon mucizesi sayesinde sadece eşeyli üreme fırsat verir. Sperm ve yumurta üretilmeden önceki kromozom değiş tokuşları avantaj sağlayan iki mutasyonu aynı kromozom üzerinde bir araya getirdiğinde, ya da tek başına önemsiz olan ama bir araya geldiğinde çok etkili olan (ya da olacak olan) iki mutasyonu tanıştırdığında, eşeyli üremenin klonlamaya avantajları ilk kez ortaya çıkar.

Eşeyli üremeyle ilgili bu açıklama son derece mantıklı görünüyor. Çoğu okul ve üniversite ders kitabında bulacağınız açıklama da bu zaten. Genlerini rekombinasyon yoluyla karıştıran türler, kombine etme yeteneklerini kaybeden eşeysiz türlerden daha hızlı evrilebilir. Kloncular kısa süreli bir yükseliş elde edebilir ama uzun vadede, değişmez genetik yapıları değişen çevreye o kadar iyi uyum sağlayamaz. Ama, az sonra göreceğimiz gibi, mesele o kadar basit değil.

DOKUZUNCU BÖLÜM

İdeal Cumhuriyet

Ele gelmez cinsiyet geni avı mikroskoplarla donatılmış, test tüpleri dizili genetik laboratuvarlarında sürerken, benim doğal çalışma alanımdaki tamamen farklı bir bilim insanı grubu, cinsiyeti tamamen farklı bir düzlemde ele alıyordu. Bunlar, Darwin'in evrim ve doğal seçilim üzerine çalışmasını değerlendirip örneklendiren ve sonra formel genetik bilimiyle dokuyarak, onu her şeyin kapsamlı bir açıklamasına dönüştüren evrim biyologlarıydı, halen de öyleler. Evrim biyologlarının laboratuvarı, Amazon ormanlarından Arabistan çöllerine doğal dünya ve doğal dünyadaki –aslında, yaşam olan her yerdeki– bitki ve yaratıklardır. Araçları gözlem ve argüman, denklemler ve bilanço tablolarıdır. İçlerinden birinin kendiyle alay ederek kabul ettiği gibi, kendilerini nihai tefsirin başrahipleri olarak görürler.

Pek çok evrim biyoloğu, benim gibi, Oxford'da çalıştı ya da çalışıyor ama yollarımız nadiren kesişir ve tapınaklarına girerken hep gergin olurum. İzinsiz girmenin yasak olduğu bu tapınağa adım atmadan önce hazırlık yaparken, bu biyologlardan birinin, üç yıl önce ölmüş olan William Hamilton'ın bilimsel makalelerine sürekli atıfta bulunulduğunu gördüm. Trajik ve erken ölümüne dek Oxford'da çalışmış olmasına rağmen, onun dehasını içinde yaşadığı bu kapalı dünyanın dışında çok az insan o hayattayken fark etmişti. Hatta öylesine alçakgönüllüydü ki, bana söylenen, Oxford'daki çalışma arkadaşları bile ölüm ilanlarını okuyana kadar aralarındaki dâhiyi fark etmemişti. Ama şu sözler şüpheye yer bırakmıyordu: "Neslinin en etkili bilim insanı", "modern biyolojideki en büyük insanlardan biri", "Darwin'den beri yaşamış en önemli evrim kuramcılarından biri". Öğle yemeğinin ardından, dinlenme odasında oturmuş gazetelerdeki bu sözleri okuyan diğer öğretim görevlilerinin yüzlerindeki şaşkın ifadeyi hayal edebiliyorum. Ölüm ilanlarındaki methiyeler, Hamilton'ı açıkça olağanüstü orijinal bir bilim insanı olarak anlatıyordu; "dâhi" sözcüğü sadece hak edilmiş değil, aynı zamanda doğru bir tarifti. Ama başrahiplerden (ki bu tabiri ilk kullanan da Hamilton'dı) biri olmadan önce, kendi sözcükleriyle, uzun süreli yalnızlık ve umutsuzluk krizlerine giren, kendinden şüphe işkencesi altındaki bir adamdı. Otobiyografisinde, University Collage London'da araştırma

öğrencisiyken, Batı Londra'da bulunan Chiswick'teki yatak-oturma odasında nasıl büsbütün mutsuz olduğunu, o yüzden eve, araştırmalarına geri dönmektense iş çıkışında Waterloo İstasyonu'nda oturup, her büyük demiryolu garının özünü oluşturan yüzlerce küçük dramı izleyerek saatler geçirdiğini anlatır.

Hamilton kelimenin tam anlamıyla öngörü sahibi bir insandı. "Evrim migreni" adını verdiği şeye, yani bütün doğanın nasıl işlediğinin ve bugünkü haline nasıl geldiğinin bir açıklamasını neredeyse kavradığı hissine tutulmuştu. Bu görüşlerin kökleri, Darwin'in doğal seçilim yoluyla evrim teorisinin aldatıcı basitliğinde yatıyordu. Etrafımızdaki doğal dünyada gördüğümüz bütün karmaşıklığı açıklamak için bu ilkenin tek başına yeterli olduğuna inanmayı bu kadar zorlaştıran, tam da bu basitliktir: Hayatta kalma ve üremede en başarılı bireyler, onları başarılı kılan niteliği döllerine aktaracaktır. Darwin'in teorisi, dünyada gördüğümüz olağanüstü hayvan ve bitki çeşitliliğini ve bunların, zaman zaman, belirli bir yaşam biçimine olağanüstü karmaşık adaptasyonlarını açıklayabildiğine bizi ikna etmelidir. Bununla da kalmayıp, tanrısal müdahaleye gerek kalmadan, bütün bunların nasıl meydana geldiğini de açıklamalıdır.

Doğal seçilim yoluyla evrim içsel bir ahlak barındırmayan, tamamen otomatik bir süreçtir. Darwinci evrimin pek çok insanda bu kadar derin bir rahatsızlığa, bazıları üzerinde böylesine saldırganca bir düşmanlığa ve savunucularında böylesine sarhoş edici bir coşkuya neden olması, mantık çerçevesinde kadiri mutlaklığına rağmen değil, bundan dolayıdır. Çok basit bir fikirdir ama nihai kavrayış ihtimaline baştan çıkarıcı bir şekilde göz kırparak, büyülemekte ve cezbetmektedir. Evrimin büründüğü esrarlı kılıkları kat kat soyarken, Hamilton da şüphesiz mest olmuştu. Ve takıntısının peşine düşüp, ne tuhaf ve zaman zaman da ne rahatsız edici mücevherler çıkardı gün yüzüne.

Hamilton'ın bilim sahnesindeki ilk çarpıcı çıkışı, evrimin Darwin'in başlangıçta düşündüğü gibi, en iyi uyum sağlayan bireylerin hayatta kalması yoluyla ve hatta "türün iyiliği" için işlediği yönündeki neredeyse evrensel inanışı alaşağı etmesiyle oldu. Hamilton, doğal seçilim yoluyla evrimin, genler üzerinden yürüdüğünü kanıtladı. Bu büyük sonuca ve çağdaş biyoloji açısından doğurduğu devrimsel sonuçlara, ilk olarak, özgecilik olarak bilinen tuhaf davranış kalıbının doğurduğu bulmacayı çözerek ulaştı. İlk bakışta, özgecilik –bilerek yapılan bir özveri eylemi– Darwinci evrimin bütün ilkelerine aykırıdır. Bireylerin kendilerini başkaları için feda ederek, kendi altsoylarının hayatta kalma şansını nasıl artırabileceğini, ki Darwinci evrimin özünü oluşturan budur, anlamak neredeyse imkânsızdır. Başka bir bireyin –ya da grubun– yararına ölmek, bir bireyin olabildiğince çok altsoya sahip olmasına nasıl

yardım ediyor olabilir? Evrim açısından bir anlam taşıyormuş gibi görünebileceği tek durum, ancak kendi çocuklarını korumak için ölmek olabilir.

Ama özgecilik kesinlikle insanlara mahsus değildir; hayvanlar arasında çok yaygındır. Afrika'nın sıcak düzlüklerinden bir örnek verelim. Firavunfareleriyle akraba küçük bir memeli olan mirket, Afrika düzlüklerinde kuru toprağa kazılmış bir tüneller sistemi içinde koloniler haline yaşar. Diğerleri beslenirken, mirketlerden biri yüksek bir noktada, belki bir termit yuvasının tepesinde, bir yılan ya da karada yaşayan başka bir yırtıcı yaklaşacak olursa koloniyi uyarmak için gözcülük yapar. Ama yüzeyi taramak açısından avantajlı olan bu konumda, havadan gelecek bir kartal saldırısına karşı korunmasızdır. Koloniyi korumak için, kelimenin tam anlamıyla, kendi hayatını riske atmaktadır. Koloni onun teyakkuzundan nasıl bir fayda görüyor tahmin etmek zor değil ama gözcülük yaparken kendini bu kadar büyük bir tehlikeye açık hale getiren mirkete ne faydası olduğunu anlamak hiç kolay değil. Ne var ki, bir nöbetçi koyamayacak kadar az sayıda kalmış koloniler kısa zamanda yok olmaktadır. Doğal yorum, buradaki özgeciliğin hatta kahramanlığın, "koloninin iyiliği için" sergilendiğidir.

Mirket örneği ve buna benzer başka örnekler, özgecilik paradoksunu bu çizgide açıklayan bir evrim biyolojisi ekolü doğurdu. Herkesin iyiliğine olan davranışlar, bireysel özveri içerseler bile, evrimleşebilir. Dikkatleri bireylerin acımasızca rekabeti üzerindeki vurgudan uzaklaştırıp, başkalarına fayda sağlayan eylemlerin de "türün hayatta kalması"na fayda sağladığının ve evrim açısından gerçek değere sahip olduğunun daha yumuşak bir kabulüne çekerek, "en uygun olanın hayatta kalması" fikrinde saklı bencilliği hafifletmek iç rahatlatıcıydı. Bu yorum, büyük saygı duyulan hayırseverlik ve iş birliği fikirlerimizle de uyumludur. Darwinci teorinin grup seçilimi adıyla bilinen bu türü, –ister devlet ister toplum olsun– herhangi bir grubun yararının bireysel hırslara üstün tutulduğu sosyalizmin ve hatta komünizmin siyasi felsefelerine sağlam evrimsel destek sunuyor görünüyordu.

Hamilton Londra'ya, grup seçilimi konusunda halihazırda derin şüpheleri olan bir araştırma öğrencisi olarak geldi. Mezun olduğu Cambridge'in genetik bölümündeki öğretmeni büyük genetikçi R.A. Fisher'di. Yetenekli ve alışılmadık İngiliz biyolog J.B.S. Haldene ile birlikte Fisher, grup seçiliminin baştan çıkarıcılığına boyun eğmeyip, evrimin sadece bireyler ve döllerine aktardıkları genler üzerinden işlediği şeklindeki katı yoruma bağlı kalan bir avuç bilim insanı arasındaydı. Öğrenciliğinde bu görüşle yoğrulan Hamilton'ın, University Collage'ın Galton Laboratuarı'nda doktorasına başlamak üzere Londra'ya taşındıktan sonra, özgecilik bilmecesini grup seçilimine başvurmadan çözme hevesi çok şaşırtıcı gelmiyor.

Galton Laboratuvarı ve kürsüsü adını Francis Galton'dan almıştı. Darwin'in kuzeni olan Galton, 19. yüzyılda deha, aptallık ve (güncel ifadeyle) suça yatkınlık gibi özelliklerin kalıtımı konusunda yaptığı çalışmalarla, genetik tarihine o silinmez lekeyi –soy ıslahı hareketi– bırakan şişenin mantarını açmıştı. Türümüzün genetik varlığını geliştirmek için seçici üreme yapılmasını şevkle savunan bu hareket, II. Dünya Savaşı öncesi yıllarda özellikle Birleşik Devletler, Birleşik Krallık, Almanya ve Rusya'da güç kazandı. En büyük yüz karası, Nazilerin zorla kısırlaştırma ve son noktasında, genetik açıdan değersiz görülen insanların katledilmesi programlarına sağladığı sahte düşünsel destekti.

Art arda gelen Galton profesörleri, o koltuğa sinmiş kokuyu temizlemeye çalıştı. 1962'de Hamilton geldiğinde koltuğun sorumlusu olan Lionel Penrose'un, bu yeni mezunun özgeciliğin genetiğini araştırma teklifini belirgin bir isteksizlikle karşılamasının nedeni belki de budur. Hamilton'ın toplu eserlerini içeren *The Narrow Roads of Gene Land*'deki [Gen Diyarının Dar Yolları] açıklayıcı otobiyografik notlarda, Penrose'un, şüpheleriyle ilgili kaydettiği yorum bilhassa renklidir. "Yoksa," diye yazar, "henüz yıkılmış faşizm ağacının köklerinden çıkan yeni bir uğursuz fışkın, 'gen' ve 'davranış' sözcüklerini aynı cümlede bir kez daha yana yana koyacak kadar gözü kara ve anlamsız bir sürgün müydüm?" Yanlış anlaşılmasın, Penrose'un genler ve kromozomlar üzerine çalışmasına da Hamilton eşit derecede kayıtsızdı ve Penrose'un, "zarif ama oldukça ana akım" bulduğu çalışmasını göz ardı ediyordu. 1953'te Watson ve Crick, DNA'nın yapısını keşfederek DNA'yı kalıtımın somutlaşmış hali olarak tanımladığından beri moleküler biyolojide yaşanan devrimi göz ardı etmeye zaten karar vermiş durumdaydı; "Yaptığım Fisher ve Haldane okumalarının doğurduğu bulmacaları çözmeme hiçbir DNA parçasının yardımcı olmayacağına ikna olmuştum," diye yazar. Bazı başrahiplerin genom zanaatkârları olarak gördüğü bu insanları, hâlâ eşit derecede hor gördüğünden oldukça eminim.

Hamilton'ın özgeciliğin genetiği üzerinde yaptığı inceleme, hayvanlar âleminde doğal seçilim yoluyla evrimin temel ilkeleriyle çelişen, geniş bir bariz özveri eylemleri yelpazesine yayılıyordu. Hamilton'ın dünya görüşüne göre, birey açısından dezavantaj yaratan herhangi bir özelliğin evrimleşebileceğini düşünmek düpedüz çılgınlıktı. Hamilton'a göre, bireyin ölümüyle sonuçlanan özveri eylemleri de kesinlikle buna dahildi. Zaten böyle bir davranış nasıl evrimleşebilirdi ki? Oysa dünya bunun örnekleriyle doludur: Soktuktan sonra ölen arılar, diğerlerini yaklaşan yırtıcılara karşı uyarmaya çalışırken dikkati kendi üzerine çeken kuşlar ve diğer hayvanlar hatta silah arkadaşları için ölümü göze alan askerler.

Hamilton, bu paradoksun etrafından dolanarak, bireylerin yazgısını bir yana bıraktı ve dikkatini genlerine verdi. Genleri taşıyan insanları bırakıp, doğal seçilimin

asıl motoru olan genler üzerine düşünmeye başladı. Bireylerin hayatta kalmasına yoğunlaşmak yerine –çünkü bireye yoğunlaşıldığında özgeciliği açıklamak neredeyse imkânsız hale gelir– genlerin hayatta kalmasına odaklandığınızda, karşınıza bambaşka bir tablo çıkar. Geriye dönüp bakınca sadece küçük bir vurgu değişikliği gibi görünse de, aslında bundan çok daha fazlasını barındırıyor. Bu, son otuz yılda biyolojiyi dönüştüren, en önde yine bir Oxford biyoloğu olan Richard Dawkins'in coşkuyla savunduğu yepyeni bir biyoloji felsefesi yaratan, büyük ve özgün bir düşünceydi. Hamilton, doğal seçilimin bireyler ya da gruplar değil, genler üzerinden hareket ettiğini fark etti; birey ya da grup üzerinden hareket ettiği düşünüldüğünde doğal seçilime aykırı görünen pek çok davranış, böyle bakıldığında anlamlı hale gelebilirdi.

Hamilton bireyin genlerini bir sonraki nesle aktarması için tek yolun yavru üretmek –kendisinin üremesi– olmadığını, bunun başka bir yolu daha olduğunu kavradığındaysa, asıl dönüm noktası geldi. Bu yol akrabalardan geçiyordu. Hayatını feda ederek gözcülük yapan mirket koloniyi kurtardığında, genleri sonraki nesle yine aktarılacaktır; kendisi değil ama kardeşleri tarafından. Özveri eylemi sonucunda genlerinin akrabalar tarafından yaşatılması ihtimali, bireyin ölümünden göreceği zarara ağır basıyorsa, o zaman bu özveri eylemi evrim açısından son derece mantıklı hale gelir; ama sadece, doğal seçilim bireyler değil, genler üzerinden gidiyorsa.

Bu biraz durup düşünmeyi gerektiriyor çünkü mantığa aykırı gibi geliyor. Aynı zamanda, bireyler olarak bizi belirgin şekilde rahatsız eder hale geliyor. "Birey olarak bir değerimin olmadığını, sadece genlerimin önemli olduğunu mu söylüyorsun?" dediğinizi duyar gibiyim. Bir bakıma, evet, mantıklı sonuç bu. Ama şüphenizi ve hoşnutsuzluğunuzu bir anlığına askıya alın ve yolun nereye çıktığına bir bakın. X ve Y kromozomlarını bir anlığına unutursak, annemizden bir babamızdan bir olmak üzere toplam iki takım kromozomumuz var. Kendimiz ana baba olduğumuzda, çocuğumuza genlerimizin yarısını taşıyan tek bir kromozom takımı aktarırız; dolayısıyla, çocuklarımızla genetik kimliğimiz sadece %50 oranında ortaktır. Bununla birlikte, ana babamızla ve her bir kardeşimizle paylaştığımız genetik kimlik de %50 oranındadır.

Genlerin bu konuda nasıl hissediyor olabileceğini düşünmeye başlayan Hamilton, genlerin bir sonraki nesle sizin tarafınızdan mı yoksa kardeşleriniz tarafından mı aktarıldıklarını aslında umursamadığını fark etti. Birileri tarafından aktarıldıkları sürece, genler için sorun yoktur. Eğer ölümünüz kardeşlerinizi kurtaracak ve onlar da genlerinizi sizin yerinize aktaracaklarsa, genleriniz sizin ölümünüze razıdır. Peki genlerinizin onayını almak için, kahramanlığınızın kaç kardeşinizi kurtarması gerekir? Her kardeşinizle %50 ortak gene sahip olduğunuza göre, temel aritmetik,

özgeciliğimiz iki ya da daha fazla kardeşinizi kurtardığında özverimizin buna değeceğini gösteriyor. En temel bileşenlerine indirgendiğinde bu, genlerinizin bakış açısıyla şu anlama geliyor: Bir kardeşi kurtarmak için ölmeye değmez, iki kardeşi kurtarmak için ölmek ne zarar verir ne fayda sağlar ama üç kardeş için kendinizi feda etmeye kesinlikle değer. Üç kardeşin toplam genlerinin, sizdekinden bir buçuk kat fazla olduğunu fark etmek ayıltıcıdır.

Elbette bütün özgeci davranışlar ölümle sonuçlanmaz. Hamilton konuyu ele alırken, herhangi bir davranış kalıbının akrabalara faydalarına sayısal değerler verip, bunun özgeciye maliyetini de hesaba kattı. Özverinin, özgecinin torunlarından ya da daha sonraki nesillerden çok, genellikle, normal olarak onunla aynı zamanda hayatta olan kardeşlerinin ve diğer yakın akrabalarının işine yarıyor olabileceğini fark etti. Bu davranışın en gelişmiş olduğu canlılar, görünüşe göre, bireysel çabanın çoğunluğun iyiliğine vakfedildiği büyük koloniler halinde yaşayan arılar ve karıncalardır. Peki ama bu ideal cumhuriyetlerde gerçekte neler olmaktadır?

Oxford Üniversitesi Doğa Tarihi Müzesi, bu bölümü yazdığım kütüphanenin yakınındadır. 1860'da tamamlanan bina, Viktoria dönemi gotik mimarinin abartılı bir başyapıtıdır. Dışarıdan bakıldığında, iki katı kaplayan orantılı pencerelerin, Venedik doçunun sarayını anımsatan açık krem-sarı taştan ön cephesi boyunca yükselerek, başka pencerelerle delinen yüksek eğimli çatıyı desteklediği görülür. Kütüphaneye giderken bazen müzeye giriveririm. Aşınmış yumuşak taş basamaklardan çıkıp, büyük ahşap kapıdan geçerek, dövme demir işçiliğiyle süslenmiş ince sütunların taşıdığı yüksek bir cam tavanın aydınlattığı büyük sergi salonuna gelirim. Şimdilerde dinozorlara ve çocukların ilgisini çekecek diğer şeylere hiç olmadığı kadar çok yer veriyor ve bugün, yeni satın alınmış yarı çıplak bir tüylü mamut modeli yeni kızıl-kahve kürkünü giyiyor. Salonu çevreleyen güçlü süslü kapılar, müzenin ilk sakinlerinin unvanlarının güvenle kazındığı taş pervazlarla taçlanmış: Waynflete Mineraloji Profesörü, Regius Tıp Profesörü, Jeoloji Profesörü, Deneysel Felsefe Profesörü. Bunlar, müzenin köklerinin, Oxford'daki bilim dallarının ilk gerçek zemininde yattığını hatırlatır; bu bilim dalları, 19. yüzyıl ortalarına kadar neredeyse tamamen ya güzel sanatlar alanında ya da ruhban sınıfının ellerindeydi. Üzerlerine ne oldukları ve nereden geldikleri kazınmış, cilalanmış taştan ince sütunları geçiyorum: Cornwall, Lamorna Cove'dan gri-beyaz porfirik granit; İskoçya, Peterhead'den pembe granit; ve Aberdeen'den sert gri-beyaz granit. Lyme Regis'ten gelme bir pleziyozor fosilini geçip, büyük salonu çevreleyen galeriye çıkan geniş, sarı, taş basamakları tırmanıyorum. Merdivenlerin ortasında, basamakların dönüp geriye kıvrıldığı yerde, işte o özgecilik laboratuvarı, bir arı kovanı duruyor. Müzenin kalanını kaplayan belki gerçek, belki hayali kâfur kokusu, burada beklemiş balın

yumuşak kokusuyla tatlanıyor. Kovan kesilip çıkartılmış; camın ardında, günlük rutinindeki koloni vızır vızır çalışıyor.

Bugün hava güneşli ve yerel çiçek tarhlarına yaptıkları yiyecek arama gezilerinden dönen işçiler, pencerenin geniş taş pervazlarına konup, kovana giden kısa ahşap tünel boyunca ilerliyor. Arıların arasında bir, ikisi ünlü arı dansını yapıyor: Hızla iki yana titreşip sonra yürüyerek bir daire çiziyor ve bunu art arda tekrarlıyor. Bu dans, saniyede kaç kere sallandığı, sallanma açısı ve güneşin konumuyla ölçülen sallanma frekansını içeren karmaşık bir hesaplama sonucunda, diğer işçileri buldukları nektar kaynaklarına yöneltir. Kovana yakın duvarda bulunan ve üzerinde renkli oklar olan iki eşmerkezli pleksiglas çark, izleyiciyi çarkları çevirip güneşin açısını hesap ederek, arıların dansından çiçeklerin nerede olduğunu bulmaya davet eder. Çok denediysem de şimdiye kadar hiç doğru sonuca ulaşamadım ve beklendiği gibi bugün de başarısız oluyorum. Benim yön bulma becerilerime göre, arılar St. Giles'ın –görünürde tek bir çiçeğin bulunmadığı geniş bir asfalt yolun– ortasında nektar yudumluyor.

Arılardan bazıları titreşen dansçıların etrafında toplanırken, bazıları altıgen peteklere kafa üstü girmiş, büyüyen larvaları besliyor. Kovanın köşesinde, işçilerden daha büyük ve daha gri olan beş erkek arı, parktaki bir bankta oturan ihtiyarlar gibi sessiz ve hareketsiz duruyor. Bugün göremesem de, kovanın bir yerlerinde, etrafı görevli işçilerle çevrili kraliçe yavaş hareketlerle petekten peteğe geçip her birine tek bir yumurta bırakıyor. Kovanda yumurtlayan tek dişi o. Başka pek çok dişi var –işçiler– ama bu dişiler kısır ve kraliçenin salgıladığı hormonlar öyle kalmalarını sağlıyor. Hamilton'ın kafasını kurcalayan soru şuydu: İşçiler bütün hayatlarını, altı haftanın her bir gününü, neden kraliçeye ve kraliçenin çocuklarına bakarak geçirsin? Tam bir vakit ve emek kaybı gibi görünüyor; kendi yavrularına da bakıyor değiller çünkü hiç yavruları yok. Hamilton'dan önce buna getirilen açıklama, bütün bu özverili davranışların kovanın ve türün iyiliği için olduğuydu; klasik grup seçilimi mantığı. Ama Hamilton işçi arıların bunları ne kovan ne de kraliçe için yaptığını fark etti. Aslında kendi genlerinin hayatta kalması için yapıyorlardı.

Yedinci Bölüm'de gördüğümüz gibi, arılar cinsiyet belirlemede, biz insanlarda olan XY yöntemini kullanmaz. Onun yerine enfes, esnek bir sistemleri var. Bir arının cinsiyeti, kaç takım kromozoma sahip olduğuna bağlıdır. Dişilerde iki takım ama erkeklerde bir takım kromozom vardır çünkü döllenmemiş yumurtadan gelişirler. İşçi dişiler bir takımı annelerinden, yani kraliçeden; diğer takımı babalarından, bir erkek arıdan alırlar. Kovanda yaşamalarına rağmen, erkek arılar ev işlerine yardım etmek için tek bir duyargalarını bile kıpırdatmaz, nektar alışverişine gitmez, sadece oturup çiftleşme şansı için beklerler. Erkek insanlardan ne kadar da farklı.

İşçinin annesinden aldığı kromozom takımı, rekombinasyon yoluyla karıştırılır, böylelikle her arı diğerlerinden biraz farklı bir gen karışımına sahip olur. Gelgelelim, erkek arıların aktarabileceği tek bir takım kromozom olduğundan, aynı babaya sahip bütün işçiler aynı gen takımını alırlar. Bunun işçiler arasındaki genetik ilişkiye etkisi nedir? Bu, kız kardeşlerin genlerinin, insanlarda olduğu gibi %50'si değil, %75'inin ortak olduğu anlamına gelir. Hamilton bunun, bir işçi arının kendi yavrularıyla sahip olacağından bile yakın bir genetik ilişki olduğunu gördü. İşçi anne, kendisi iki takım kromozoma sahipken yavrularına tek takım kromozom aktarabildiği için kendi kızlarıyla %50 oranında ortak gene sahip olabilecekken, kız kardeşleriyle halihazırda bundan daha fazla ortak gene sahiptir. Genlerinin bakış açısından, kendi yavrularını üretmektense, enerjisini daha fazla kız kardeş üretmesi için kraliçeye yardım etmek için kullanmak kendi yararınadır. Genler işçilerin kısır kalıp nektar toplamaya devam etmesinden gayet mutludur. Bunu, kendindeki değil ama kız kardeşlerindeki kendi genlerinin iyiliği için yapar.

Grup seçiliminin ilk Hamilton'la başlayan yıkımıyla birlikte, genler evrimin gerçek lokomotifi olarak sahneye çıktı. Evrimin bireyler üzerinden mi yoksa gruplar üzerinden mi işlediği konusundaki bitmeyen kafa karışıklığı temizlendi. İkisi de değildi. Genler üzerinden işliyordu. Genlerimiz bize hizmet etmez. Durum bunun tam tersidir. Biz onlara hizmet ederiz; yüzsüz, düşüncesiz, acımasız.

Doğal dünyanın şekillenişinde hâlâ Tanrı'nın elini arayanlar için bu Darwin'in orijinal teorisinden de kötüydü. Bütün bu mucizeler, nasıl olur da basit DNA kimyası kadar mekanik ve kör bir temele sahip olabilir? Kökten inançlarının paramparça olduğunu hissedenlere derin rahatsızlık veren bu sarsıcı sonuç, biyoloji alanının tamamında otuz yıldır egemenliğini sürdürüyor. Buna karşı çıkanlar var elbette; ama genlerin evrimdeki itici güç olarak üstünlüğü, dört bir yandan güçlü meydan okumalarla karşılaşmış olsa da, hâlâ tahtından indirilemedi. Genler, onları evrimin hizmetçileri olarak gören biyologların zihnindeki köle konumundan kurtulup, evrimin başta gelen etmenleri olarak hâkimiyet kazanmış ve artık her şey olası hale gelmişti. Genlerin kendi amaçları olabilirdi. Ve birdenbire, iki cinsiyetin farklı genlere sahip olduğu bizimki gibi türlerde, cinsiyetlerin farklı motivasyonlara sahip olması olasılığı ortaya çıktı ve iki cinsiyet arasındaki kavgaların kapsamı genişledi. Ama önce çözülmesi gereken daha derin bir gizem vardı.

ONUNCU BÖLÜM

Cinselliğin Mantığı

Grup seçilimini alaşağı edip, evrimdeki birincil kuvvetin genler olduğunu savtayan William Hamilton, bu zaferinden sonra acılar içindeki zihnini daha da büyük bir bulmacaya teslim etti: Cinselliğin evrimi. Geçen bölümlerde gördüğümüz gibi, verimlilik açısından bakıldığında başarı ihtimali bu kadar düşük olan bu ebedi muamma da aynı yaklaşımla çözülebilir miydi? Cinsellik ve beraberinde getirdiği pek çok sıkıntı ve israf, gerçekten sırf genlere yardımcı olmak için mi evrildi? Ve, eğer öyleyse, cinsellikten kim kazançlı çıkıyor, kim zararda?

Eşeyli üremeyi, eski moda "türün iyiliği" kuralıyla açıklamak basit ve rahattı. Kromozomların birbiriyle DNA alışverişinde bulunmasını mümkün kılarak, türün genetik çeşitliliğini artırmasını ve böylelikle eşeysiz, kloncu türlerden daha hızlı evrimleşmesini sağlıyordu. Eşeyli zürafa daha uzun bir boyuna daha kısa sürede kavuşabilirdi. Bu argümanın ölümcül zafiyeti, eşeyli üremenin bütün zahmet ve israfının, genlerin karışmasının gelecekteki belirsiz bir zamanda bir başkasına faydalı olacağı uzak ihtimaline dayanmasıdır. Klonlamayla değil de eşeyli üremeyle çoğalmak tür için iyi olabilir çünkü evrimi hızlandırma şansı sunar; ama yükü, girdikleri zahmet karşılığında hiçbir şey elde etmeyecek binlerce ya da milyonlarca birey sırtlanır. Genler o kadar ileriyi planlamaz. Koşullardaki yıllık değişimler, çoğu hayvan ve bitkinin eşeyli üremeye bu kadar emek vermelerine değecek boyutta değildir. Bu gözle bakıldığında, eşeyli üreme kulağa tıpkı özgecilik gibi gelmeye başlar. En büyük yük, en başta, zaman ve emeklerinin yarısını esasen işe yaramaz erkekler üretmeye harcamak zorunda olan dişilerin sırtındadır ve türün evrimleşmesine yardım etmiş olma ihtimalleri tek tatminleridir. Bu kadar büyük ölçekte bir gelecek planlamasını genler kesinlikle onaylamayacaktır. Seslerini duyar gibiyim. "Mümkün değil. Eşeyli üremeyi bırakıp kendi tıpatıp kopyalarını –ve elbette bizim tıpatıp kopyalarımızı– üreten bir dişide çok daha başarılı oluruz. Türün geleceğini başkaları düşünsün." Hiçbir şekilde mantıklı gelmiyor. Bütün argümanlar eşeyli üremenin karşısında, hiçbiri eşeyli üremeyi desteklemiyor. Ama yine de, biz de dahil çoğu türün tercih ettiği üreme yöntemi, bütün çevremizi sarmış durumda.

İşte bu, biyologları, bireylerin ve daha da önemlisi genlerinin hiçbir özgeci tavır göstermeden eşeyli üremeden ne fayda görüyor olabileceğini aramaya iten güçlü bir argüman. Nihayetinde, çevremiz eşeyli üremeyi bırakmış ve çok başarılı olan hatta çok farklı koşullara adapte olan türlerle dolu. Örneğin karahindiba. Karahindibanın dünyada iki binden fazla türü var; içlerinden üç beş tanesi dışında hepsi eşeyli üremeyi tamamen bırakmış. Bahçeyle uğraşan herkesin bildiği gibi, bunlar çok başarılı ve kurtulması son derece zor bitkilerdir. Çocukken üfleyerek rüzgârda salınmaya bıraktığım bürümcükten paraşütlerine tutunmuş tohumları taşıyan güzelim tohum kafalarını ve yığınla altın sarısı çiçek üretirler. Bu tohumlardan her biri, ebeveyninin –ve civardaki diğer bütün karahindibaların– tıpatıp kopyasıdır. Karahindibaların menzilinin kısa olduğu da söylenemez. Grönland ve Florida gibi birbirine uzak ve birbirinden farklı çevrelerde bile özdeş klonlar bulunabilir. Ne üremek için ne de, öyle görünüyor ki, içinde bulundukları çevrede meydana gelen değişikliklerle başa çıkmak için eşeye ihtiyaç duyarlar.

Hamilton 1970'lerde Michigan Üniversitesi'nde çalışırken, aklında cinselliğin temel sebepleri vardı. İşe yürüyerek gidip gelirken, çıplak İngiliz çalılıklarını beyaz çiçekleriyle aydınlatan bir çakaleriği türü olan ağaççıkların, baharla birlikte ağaçlık alanları doldurduğunu gördü. Kent'in sayfiyesinde geçirdiği çocukluğundan biliyordu ki, bu bitkiler parlak sarı Brimstone kelebeğinin besin kaynağıydı. Amerika'nın yerlisi bir ağaççık değildi, Avrupa'dan gelmiş olmalıydı. Ama İngiltere'de yetişen çakaleriği çalılarının yaprakları virüsler tarafından aşındırılmış, tırtıllar ve diğer haşereler tarafından yenmişken, Michigan ağaççıklarının yaprakları lekesiz, kusursuzdu. Yerlisi olduğu Kent'te çakaleriğini hasta eden patojenler ve parazitler Atlantik'i canlı aşamamıştı. İngiltere'deyken pek çok işkencecinin sürekli saldırısı altında olan bir bitki işte buradaydı. Onları zekâsıyla alt etmek için eşeyli üremeyi mi kullanıyordu? Hamilton, dışarıdan gelme çakaleriği çalısı çiçeklerinin, eşey rollerine civardaki yerel bitkiler –ipekotu ve altınbaşak otu– kadar düşkün olmayabileceğini düşünmeye başladı. Sanki eşeyli üremeyi bırakmayı kafalarına koymuş gibiydiler.

Hamilton, değişen koşullarda, eşeyli üremeyi zahmete değer hale getiren bir yön görmüştü. Çevreyi genellikle iklim, arazi, belki besin kaynakları gibi şeyler açısından değerlendiririz. Ama evrimde çevre bundan çok daha geniş bir kavramdır. Çevre, beslenmek için yediğiniz ve sizi yiyen türler de dahil diğer bütün hayvanlar ve bitkilerdir. Bunlar, evrimin görünür failleri, avlar ve avcılardır; ceylanın hızının, kaplanın kamuflajının, gece baykuşunun sessiz uçuşunun sebebidir. Ama bütün yaratıklar arasında devam eden o sessiz savaşı, her bireyin üstünde ve içinde yaşayan görünmez patojenlerin oluşturduğu lejyonları görmeyiz. Bunlar en basit organizmalardan ABD başkanına kadar bütün yaşam biçimleri üzerinden beslenen

bakteriler, virüsler, küfler ve parazitlerdir. Kendimizi tek bir birey olarak görürüz ama aslında, çok büyük bir birey ile üzerinde ve içinde yaşayan sayısız milyon daha küçük bireyin bir bileşimiyizdir. Parazitler ile gönülsüz konakçıları arasındaki sonu gelmez gündelik mücadele, evrimi diğer bütün etmenlerden daha çok şekillendirir. Hayvanların ve bitkilerin büyük çoğunluğunun neden eşeyli üremeye saplanıp kaldığının en iyi açıklaması, işte bu daimi savaştır.

Eşeyliliğe hoşça kal diyen bir tür, patojenlerin ve parazitlerin saldırısına fazlasıyla duyarlı hale gelir. Patojenler ve parazitler de evrilmekte, silahlarını ve savunmalarını her yeni nesille değiştirmektedir. Ve konakçılarından çok daha hızlı çoğaldıkları için, yeni bir fırsat doğduğunda geçekten çok hızlı değişebilirler. Konakçısının savunmasını aşmanın yolunu bir kez bulan bir parazit, onu endişe verici bir hızla işgal edebilir. Bir türün bütün bireyleri genetik açıdan özdeş olursa, patojen bu bireylerden birinin kapısını açtığında, bütün türü silip süpürebilir, hepsini öldürebilir. Kamçı kuyruklu kertenkele ve karahindiba gibi eşeysiz türlerin karşı karşıya olduğu asıl tehlike budur. Aldıkları risk, neredeyse kaçınılmaz olarak, savunma zincirlerinin eninde sonunda bir patojen tarafından aşılması ve bütün türün tek bir yıkıcı salgınla yeryüzünden silinmesidir.

Yeni bir patojenin duyarlı bir popülasyonu nasıl ölümcül bir hızla kırıp geçirebildiğinin hatırlatılmasına ihtiyaç duymayacağımız kadar yakın zamanda meydana gelmiş insan ve hayvan salgınları var: 14. yüzyıl Avrupa'sında nüfusun neredeyse yarısını öldüren veba, Avrupa'dan başlayıp milyonlarca Amerika yerlisini öldüren çiçek hastalığı ve elbette bugün Afrika'da AIDS. Üstelik bu hastalıklar insanlarda, yani eşeyli üreme yoluyla düzenlenen genetik harmanlama sayesinde, bireyleri çokça genetik varyasyon gösteren bir türde meydana geldi. Bu çeşitliliğe sahip olmayan bir türün hiç şansı yok. Hıyarcıklı veba ya da suçiçeğine duyarlı, genetik çeşitlilikten yoksun eşeysiz bir tür olsaydık, bu salgınlar herkesi öldürürdü. Oysa eşeyli türlerde, hücumu atlatabilecek genetik dirence sahip en azından birkaç birey çıkar; gerçi AIDS söz konusu olduğunda eşeyli üreme hem yıkıcı hem kurtarıcı olmuştur. Kabul ediyorum ki bu, çiftleşmeyen türlerin karşı karşıya olduğu tehlikelere uç bir örnek; ama çok uzun süre yaşayamamalarının nedeni, ne türden olursa olsun, değişen bir çevreye uyum sağlama yeteneklerinin sınırlı olmasıdır. Fosil kalıntılarını görebilsek, muhtemelen cinsellik boyunduruğundan kurtulmayı başarıp, sonra da bunun bedelini ödemiş, soyu tükenmiş ne çok tür olduğunu da görürüz. Kamçı kuyruklu kertenkelenin de karahindibanın da sonu aydınlık görünmüyor.

Cinselliğe getirilen bu açıklama artık o kadar da gerçekçilikten uzak, uzun dönemli bir planlama gibi gelmiyor. Cinselliğin bedelini ödeyen bireyler ve genler, o kadar uzak görülü olmak zorunda değiller. Eğer parazitlerinle sonu gelmez bir

savaşa kilitlenmişsen, genetik açıdan seninle aynı olan değil, aynı olmayan yavrular üretmek daha makuldür; çünkü ancak o zaman parazitler yavrular üzerinde o kadar kolay beslenemeyecektir. Gelgelelim, burada evrimsel ilerleme vaadi yok, aynı yerde kalmak için koşmaya devam etmek gerekiyor. Ve yeterince hızlı koşabilmek için cinselliğe ihtiyaç var. Bu şekilde bakıldığında, cinsellik çoğunluğun iyiliği için katlanılan bir özgecilik örneği sayılmaz ama içinizdeki parazitik düşmanları alt etmenin ve bunu genlerinizin sonraki nesillere ulaşması ihtimalini artıracak şekilde yapmanın doğrudan bir yoludur. Klonlar sakının! Parazitlerinizden kaçabilirsiniz ama saklanamazsınız. Sonunda sizi yakalayacaklar.

Ne üzücü bir ironidir ki, Hamilton'ı öldüren bir parazit oldu. Kongo'ya yaptığı bir yolculukta sıtmaya yakalandı, İngiltere'ye dönmesine ve iyileşiyor görünmesine rağmen bir beyin kanaması geçirdi ve beş hafta sonra, Mart 2000'de, altmış üç yaşında ölene kadar bilinci kapalı kaldı.

ON BİRİNCİ BÖLÜM

Cinsiyetlerin Ayrılması

Cinsellik müsrifçe olabilir, tehlikeli olabilir ama artık en azından neden yaptığımızı biliyoruz; peşimizi bırakmayan parazitlerden bir adım önde olmak için. Cinselliğin acilen yanıtlanması gereken başka bir hayati yönü daha var. Zihnimizi hep meşgul eden yönü. Neden iki cinsiyet var? Neden kadınlar ve erkekler var? Bu da yanıtını bir bakıma bildiğimiz sorulardan biri: Çiftleşme için iki cinsiyet gerekir. Gerçekten öyle mi? Eğer cinsellik sadece genleri karmakla, bir başkasıyla birkaç gen değiş tokuşu yapmakla ilgiliyse, bunların farklı cinsiyetten olması gerçekten gerekli midir? Cinsiyet olmadan cinsellik olabilir mi? Şaşırtıcı ama olabilir.

Bunun neden ve nasıl olduğunu anlamak için evrim cetvelinin çok altlarına seyahat etmemiz, hayvan ve bitkileri geçip, ilkel organizmalara, gerçekten de cinsiyetler olmadan cinselliği keşfetmiş mikroskobik canlılara gitmemiz gerekir. Bazı bakteriler sadece, adına "konjugasyon" denen bir cinsellik çeşidiyle ilgilenir. İki küçük bakteri hücresi yan yana gelir ve hücrelerden birinin duvarından çıkan ufak bir borucuk, iki hücre birleşene kadar uzar. Bu boru vasıtasıyla, genler bir bakteriden diğerine akar. Transfer tamamlandığında boru gözden kaybolur ve bakteriler ayrılıp kendi yollarına gider. Bu birleşmeyi yaptırıp, sonra da bu borucuklar vasıtasıyla bakteriden bakteriye seyahat eden gen, bildiğimiz hücre bölünmesindeki gibi sonraki nesillere yayılmayı başarmakla kalmaz, diğer bakterilere de aktarılır. Bizim bildiğimiz cinselliğe çok uzak ama bu tuhaf işlemin kökenine dair ipucu veriyor. Artık evrimin patronunun kim olduğunu bildiğimize göre, genin bakterileri bir araya getirip, sonra da o borucuktan sıvışması bizi çok şaşırtmıyor. Bu gen, çevresine yayılabilmek için, bakterileri ilkel bir cinsel birleşmeye zorluyor. Bunu yapmayı başaran bir geni parlak bir geleceğin beklediğine şüphe yok. Bu gen, emeline ulaşmak için, adeta hücreleri cinselliğe zorlayıp, onları enfekte ediyor. Cinselliğin mucidi ile cinsel yolla bulaşan ilk hastalık bir arada.

Bu ilkel ilişki türüne ilgi gösteren bakterilerin tanımlanabilir cinsiyetleri yoktur. Farklı cinsiyetleri yani savaş hattının ilk çizildiği yeri görmek için, evrim cetvelinde biraz yukarı çıkmamız, bakteriden daha karmaşık ama hâlâ tek hücreli olan

mikroskobik organizmalara gitmemiz gerekir. Bu minik canlılar, tek bir DNA çemberinin hücre içinde serbestçe yüzdüğü bakterilerden farklı olarak, ayrı bir yapı olan hücre çekirdeği içinde saklanan kromozomlara sahiptir. Hücreyi saran zar ile çekirdek arasında sıvı sitoplazma bulunur. Bu alanda, başka şeylerin yanı sıra, çekirdek DNA'sından gelen talimatları yerine getiren bir protein montaj fabrikası bulunur. Ayrıca, "organel" –hücrelerin oksijeni kullanmak için ihtiyaç duyduğu enzimleri ve bitkilerde güneş ışığını kimyasal enerjiye çeviren kloroplastları barındıran mitokondri– adı verilen minik yapılar da burada yer alır.

Bu basit organizmaların farklı kısımlarının kökenleri hâlâ bir muammadır ama çok büyük ihtimalle, serbest yaşayan farklı türden bakterilerin kaynaşmasından doğmuşlardır. Hücre çekirdeğinin kökeni gerçekten karanlık ama mitokondrinin atalarının bir zamanlar bakteri olması ve bu bakterilerin oksijen kullanmaya başlamış olması muhtemel. Dünya ilk oluştuğunda atmosferde neredeyse hiç oksijen yoktu; bugün yaşamın kaynağı olarak gördüğümüz bu gaz, ilk olarak bir toksik atık olarak üretildi. Bitkilerin güneş ışığından yararlanmakta kullandığı ve atık ürünü oksijen olan fotosentezi ilk geliştiren, mavi-yeşil alg adı verilen tek hücreli minik organizmalardı. Güneşli bir yaz günü su otunun yüzeyinde yavaş yavaş oluşan ve sonra suda yüzeye doğru yükselen minik gaz baloncuklarını görebilirsiniz. Bu, oksijendir. Her nefesimizle içimize çektiğimiz moleküllerin oluşumu işte böyle, bir yerlerde bir bitkinin yaptığı fotosentezin yan ürünü olarak başladı. Bitkilerin sitoplazmasında bulunan kloroplastlar, nasıl fotosentez yapacağını ilk keşfeden bitki olan mavi-yeşil algden evrildi. Mitokondriyse, besinlerinden daha çok faydalanmak için oksijeni kullanmanın yolunu bularak, toksik bir atık olan oksijeni avantaja dönüştüren bakterilerden evrildi.

Bir çekirdek ve sitoplazmadan oluşan bu pek mütevazı tek hücreli organizmalarda bile, bakteriler ile alglerden gelen ve aynı hücre içinde birlikte çalışan bir genom konfederasyonu bulunur. Biz bitki değil hayvan olduğumuz için kloroplastımız yok ama bu bakteriyel atalardan gelen ve hücrelerimizde yan yana yaşayan bir çekirdek ile mitokondrimiz kesinlikle var. Her biri kendi genlerine, kendi genomuna sahip; ve bir yerde farklı genomlar olması, her zaman bir çatışma olasılığı demektir. Farklı taraflar arasında kalıcı bir iş birliği kurulması için, birlikte çalışmanın avantajları dezavantajlardan fazla olmalıdır. Hücrelerimizdeki mitokondrilerin bağımsız, serbest yaşayan ataları konfederasyona katıldı ve sitoplazmaya yerleşti. Bu bakteriler, oksijeni kullanmak için gereken yapıları geliştirdi ve aerobik yaşamın verimliliğini ilk keşfedenler oldu. Anaerobik metabolizmadan aerobik metabolizmaya geçerek, besinlerinden aldıkları enerjiyi on kat artırdılar.

Mitokondrinin atalarından biri ile tek çekirdekli bir hücrenin birleşmesi, umut vaat eden bir sembiyotik durum yarattı. En azından, önceleri oksijen olmadan enerji üreten hücre açısından büyük avantajlar vardı. Mitokondriyi dahil ettiğinde, oksijenli sisteme geçerek enerji üretimini anında geliştirebilirdi. Ama mitokondrinin atası bu düzenlemenden ne kazanç sağlıyordu, pek açık değil. Mitokondrinin atasının yapamadığı ve işine yarayacağını düşündüğü bir şeyi, çekirdeğin atası olan bakteri yapabiliyordu belki. Belki de karşılıklı faydaya dayalı bir düzenleme değil, mitokondrinin çekirdekli hücre tarafından yakalanıp esir alınması söz konusuydu. Çekirdeğin atası ilk mitokondriyi yemeye mi, yoksa onunla seks yapmaya mı çalışıyordu? Bu birleşmenin ilk nasıl meydana geldiğini muhtemelen hiç bilemeyeceğiz.

Bu tek hücreli organizmalarda cinsellik, iki hücrenin DNA değiş tokuşu yapabilmek için birleşmesinden ibarettir. İnsanlarda sperm ile yumurtanın birleşmesiyle olan da aynı şeydir elbette. Ama iki büyük fark vardır. Tek hücreli cinsellik için her ikisi de birer çekirdek ve sitoplazmaya sahip birbirine çok benzeyen aynı büyüklükte iki hücre gerekir. Biri dişi, biri erkek değildir. Peki, aynı sonucu elde etmek için bizim neden iki cinsiyet geliştirmemiz gerekti? Biyologlar için bu, en başta cinselliğin niçin geliştiği sorusu kadar büyük bir bulmacaydı. Elbette sorgusuz sualsiz kabul ediyoruz ama, eşeyli üremeyi seçen bütün o türlerin neden iki cinsiyet geliştirdiğini anlamak gerçekten o kadar kolay değil. Yedinci Bölüm'de, Y-kromozomuna dayanan bizdeki sistemden deniz solucanının sürekli etrafı yoklayan, hormon yüklü diline kadar, farklı türlerin iki cinsiyet geliştirmenin pek çok farklı yolunu bulduğunu gördük. Ama her zaman iki ve sadece iki cinsiyet var. Neden?

Hayvanlar ve bitkiler milyarlarca farklı hücreden oluşan olağanüstü karmaşık yapılardır ama hücreler, çekirdek ile sitoplazma arasındaki ayrımı hâlâ korumaktadır. Cinsiyet meselesine yanıt bulmaya çalışan bilim insanları, daha yakın zamana kadar sitoplazmayı gözden kaçırıyordu. Cinsellikten bir şeyler elde eden sadece çekirdek DNA'sıdır. Cinselliğin sağladığı rekombinasyon sayesinde meydana gelen yeni gen karışımları burada ortaya çıkar. Hücre çekirdeği içindeki kromozomları herkes biliyordu; kromozomlar mikroskop altında açıkça görünüyordu, yapılarının ve hareketlerinin nispeten kolay gözlemlenebilmesinden dolayı, genetik yapıları iyice incelenmişti. Oysa sitoplazma amorftu ve içindeki organelleri görmek çok zordu. Sitoplazmayı ve içindeki DNA'yı görmek kolay olmayınca, önemi de görülmedi. Evrim biyologları arasında, sitoplazmadaki genlerin nispeten önemsiz olan az sayıdaki özelliğin şifresini taşıdığı yönünde genel bir varsayım vardı, çekirdekteki kromozomların taşıdığı önemli genlerin senfonisine kıyasla basit bir ezgiydi. Ama bu tutum hızla değişmekte. Sitoplazma ve özellikle mitokondrinin gerçek önemi görülmeye başlıyor.

Hamilton'ın Oxford'da doktora öğrencisi olan ve şimdi University of Bath'ta bulunan Laurence Hurst ve Amerikalı iki bilim insanı, Leda Cosmides ve John Tooby, şimdiye kadar göz ardı edilmiş olan sitoplazmik genlerin savunucusu oldular ve mitokondrinin hücre çekirdeğinin hizmetçisi konumundan çıkıp, iki cinsiyetin ortaya çıkışının ardındaki birincil aktör konumuna gelmesine yardım ettiler. Hepimizin çok iyi bildiği bu en eski ve çözülmemiş çatışmanın –cinsiyetler arası savaşın– ardındaki genetik sebepleri ilk görenler oldular. Savaşın iki tarafı şöyle şekilleniyor: Kendi kromozomunda güzelce toplanmış hücre çekirdeği genleri, kendilerini genomun her şeye gücü yeten efendileri olarak görür. Ara sıra ayaklanmalar veya fikir ayrılığı patlamaları yaşansa da, kendi çıkarlarına hizmet eden görece barışçıl bir şekilde birlikte var olmanın bir yolunu bulurlar. En çok kendi bekalarıyla ve çoğalmalarıyla ilgileniyor olabilirler ama içinde yolculuk ettikleri araçları yani birey organizmaları (diğer bir deyişle bizi) kaybetmemeleri gerekir. Bütün bir organizmayı yönetmek, çok sayıda genin iş birliği yapmasını gerektirir ve, daha önce gördüğümüz gibi, parazitlerinden bir adım önde olmak için, organizmaların cinselliğe ihtiyacı vardır. Diğer tarafta, sitoplazmik genler bulunur. Cinselliğe ihtiyaç duymaz, rekombine olmazlar, barışçıl bir şekilde birlikte var olmanın ne demek olduğunu asla öğrenmezler ve ileride göreceğimiz gibi, kendi çıkarlarının peşinden gitmek konusunda çok iyidirler. Ayrı cinsiyetlerin ortaya çıkmasındaki en önemli etmen, cinselliğe zorunlu olarak eşlik eden hücre birleşmesine şiddetle karşı çıkmalarıdır. Bu muazzam mücadeleye tanıklık etmek için bahçedeki havuza kadar gitmek yeter.

Bir damla yeşilimtırak suyu mikroskop altına koyduğunuzda, minyatür birer zümrüde benzeyen birkaç minik kürenin suda süzüldüğünü görürsünüz. Bunlar, *Chlamydomonas* denen tek hücreli alglerdir. Onlara yeşil renklerini veren, güneş ışığını yakalayan kloroplastlardır. Bu minik hücrelerin çekirdekten ince bir zarla ayrılan sitoplazmasında, kloroplastlar ile mitokondri birlikte yaşar. Minik alg yazın ılık sularda amaçsızca sürüklenirken her şey barış içindedir. Gelgelelim, yaz sonuna doğru üremeye başladıklarında kızılca kıyamet kopar. Hücreler çekirdek DNA'sı değiş tokuşu öncesinde birleştiğinde, sitoplazmada doğrudan ve açık bir savaş kopar. İki hücrenin organelleri, kloroplastları ve mitokondrileri birbirini öylesine vahşice katleder ki, sonunda sadece %5'i hayatta kalır. Savaş silahları, içeri giren sitoplazmik DNA'yı tanıyıp yok eden DNA ayırıcı enzimlerdir. Organeller birbirini paralarken, hücre çekirdeğindeki genler geride durup bu kırımı izlemekten başka bir şey yapamaz.

Bu savaşın hücreye hiçbir faydası yoktur, organellerin savaşı geriye enkaz kaplı bir sitoplazmik savaş alanı bırakır. Hücre çekirdeğindeki kromozomlar bu yıkıma

bir çare bulmalıdır. *Chlamydomonas*'larda hücre çekirdeği kromozomları savaşın sonucunu tartarak hasarı sınırlandırır, yani kimin kazanıp kimin kaybedeceği savaş başlamadan belirlenir. Bunu yapmak için, hücre çekirdeği kromozomlarındaki genler iki farklı türde hücre yaratır. İki tür de kendi başına yaşamaya muktedirdir ama biri (artı tip) daha fazla mitokondriye sahiptir ve savaşı her zaman o kazanır, daha az mitokondrisi olansa (eksi tip) her zaman kaybeder. Sonucu önceden belirlemeyi arzulayan hücre çekirdeği genleri, hücrelerin dışını tanımlayıcı moleküllerle işaretleyerek öyle bir düzenleme yapar ki, eşeysel birleşme ancak artı ve eksi hücreler arasında gerçekleşebilir. Böylelikle, her zaman tartışmasız bir galip çıkar. İster her ikisi de artı ister eksi olsun, aynı türden hücreler arasındaki birleşme, iki tarafın sitoplazması birbirine denk olduğunda, tek bir organelin bile kalmadığı bir beraberlikle sonuçlanırdı. Bu açmaz, hücre çekirdeğinin oyuna soktuğu ve hangi hücrelerin birbiriyle birleşebileceğini söyleyen yüzey moleküllerinin uyumsuzluğu tarafından önlenir.

İşte sonunda, eşeyli hayvan ve bitkilerde neden iki ve sadece iki cinsiyet bulunduğunun temeldeki genetik sebebini biliyoruz. Cinsiyetlerin ayrılması, hücre çekirdeğindeki genlerin, DNA değiş tokuş etmek için ihtiyaç duydukları eşeysel birleşmenin ardından savaşa giren iki sitoplazmanın neden olduğu hasarı sınırlandırmak için geliştirdiği bir taktiğin sonucudur. Birkaç organizmada –tuhaf ama mantarlar da dahil– genler birleşme değil, konjugasyonla değiş tokuş edilir. Hücreler dar bir borucukla birbirine bağlanır ve çekirdek bu borucuktan içeri gönderilir, sitoplazmalar hiç karşılaşmaz. Sitoplazmaların savaşından kaçınmanın bir yolu da budur ve uyumsuz iki farklı organizma, iki farklı cinsiyet yaratma ihtiyacının duyulmaması anlamına gelir. Cinsellik vardır ama cinsiyet yoktur. Gelgelelim, bizim tek hücreli atalarımız bu yoldan gitmedi. Sitoplazma savaşını, iki cinsiyet yaratarak önlemeye karar verdiler; ve hepimiz, bu çok eski anlaşmanın sonuçlarıyla yaşıyoruz.

Chlamydomonas'tan öğrenebileceğimiz bir şey daha var. Suda amaçsızca sürüklenen minik zümrüdi kürelerden her biri, sadece bir takım kromozom barındırır. Cinselliği tetikleyen, su birikintisindeki besinlerin, özellikle de amonyağın azalmaya başlamasıdır. O zamana kadar işler yolunda giderken, basit bir bölünmeyle, iki özdeş klona ayrılarak ürerler. Besin miktarındaki düşüş, su birikintisi yuvalarının ya kurumakta olduğunun ya da, en azından, artık uygun bir barınak olmadığının işaretidir. Zor günlere hazırlanma vaktinin geldiğini haber verir. Böylelikle cinsellik başlar: Artı ve eksi hücreler birleşir ve artık iki takım kromozom taşıyan birleşmiş hücreler, sert bir dış katman geliştirip, zorlu koşulları spor olarak geçirmeye hazırlanır. Eğer su birikintisi kurursa, bu sporlardan bazıları tıpkı rotiferalar gibi rüzgârla yeni bir havuza taşınabilir. Bazılarıysa toprakta kalır ve su birikintisi yuvalarına

yeniden kavuşmak için yağmuru bekler. Koşullar iyileştiğinde sporlar gelişmeye başlar. Önce, sporun içindeki iki takım kromozom ikiye katlanır, ardından bütün hücre iki kere bölünür, dört yavru hücreden her biri bir takım kromozom alır. Son olarak, kalın kabuk kaybolur ve her biri bir takım kromozom taşıyan dört minik zümrüdi kürecik ortaya çıkarak, döngüyü en başından tekrarlamak üzere bir kez daha sulu cennete doğru süzülür.

Bizden farklı olarak *Chlamydomonas*, özgür ve aktif yaşamının büyük kısmını güneş alan havuzlarda sadece bir takım kromozomla geçirir. Yaşam döngüsünün iki takım kromozom taşıdığı döneminiyse, bir sporun güçlendirilmiş duvarları arasında, belki de hiç gelmeyecek özgürlüğü bekleyerek geçirir. Bizdekinden tamamen farklı. Bizim yaşam döngümüzde de iki ayrı evre vardır ama biz, ya da genlerimiz, vaktimizin çoğunu iki takım kromozom taşıyan diploid hücreler olarak geçiririz. Ben bu kitabı yazarken ve siz okurken, hepimiz bedenimizdeki bütün hücrelerde iki takım kromozom taşıyoruz. İnsan yaşam döngüsünün haploid olan, tek kromozom takımıyla var olduğumuz tek kısmı, yumurta ya da sperm olarak geçirdiğimiz zamandır. Genetik açıdan her biri her ne kadar benzersiz olsa da, bu hücreleri bireyselleştirip insan olarak düşünmek zor geliyor. Kendimizi gelişmiş, karmaşık organizmalar olarak görmeyi tercih ediyor olabiliriz ama aslında genlerimiz neyin içinde olduklarıyla hiç ilgilenmiyor. Bedenimizdeki hücrelerde oldukları kadar, sperm ve yumurtada olmaktan da memnunlar hatta belki daha memnunlar. Nihayetinde, yumurta ya da spermde bir gelecekleri olabilecekken, bedenlerimizde onları bekleyen tek şey birkaç yıl sonra toprağın altına gömülmek ya da krematoryumda yakılmaktır. Kendimizi su birikintisindeki yaşamdan çok farklı bir düzlemde hayal etsek de, aslında sadece hayatımızın iki takım kromozomla geçirdiğimiz evresinde böyleyiz. Demek ki, dönüştüğümüz bu insan denen üstün canlılar ile kurumuş bir su birikintisinin çamuru içinde saklı sporlar arasında, geçerli bir karşılaştırma yapılabilir. Ama yaşam döngümüzün tek kromozom takımıyla geçirdiğimiz evresine baktığımızda, insan olmak ile *Chlamydomonas* olmak önemli ölçüde benzerdir: *Chlamydomonas*'ın o çekici yeşil renginin estetik avantajını saymazsak, her ikimiz de, tek hücreler olarak bir sıvının içinde yüzeriz.

Şimdi benzerliklerin nerelerde ortaya çıktığına bakalım. Tıpkı *Chlamydomonas* gibi bizim de genlerimiz, yumurta ya da sperm olarak cinselliğe hazırlanırken birbiriyle uyumsuz iki farklı türde hücrenin içindedir. Yumurta yumurtayla, sperm spermle birleşmez. Ama uzak atalarımızın hücre çekirdeği genleri, *Chlamydomonas*'ın stratejisini çok daha ileri götürür. Ölümcül sitoplazma savaşlarının neden olduğu hasarı, bir cinsiyetteki bütün hücreleri sitoplazmadan tamamen arındırarak önlerler. Burada, *Chlamydomonas*'ın sitoplazma savaşlarının sonucunu savaş olmadan belirlemede

kullandığı stratejinin mantıki sonucunu görürüz. Bir cinsiyetin sitoplazmasını tek hücreli evreden yani *gamet* olmaktan mahrum ederek çatışmayı toptan önlemekten daha iyi bir yol olabilir mi? Olan işte tam da budur. Erkeklerin, *Chlamydomonas* savaşlarındaki kaybetmeye mahkûm, malul eksi hücrelere denk düşen gametleri, neredeyse çekirdekten başka bir şey kalmayana kadar sitoplazmasından sistematik olarak arındırılır. Bu hücreler hayvanlarda sperm, bitkilerde polen olur. Dişinin tek hücre evresiyse yumurtadır: Sitoplazmayla ve binlerce mitokondriyle tıka basa dolu, koca bir hücre.

İki cinsiyetin ayrılmasını planlayan çekirdek genlerimiz, erkek gametleri bağımsız, serbest bir varoluş için gereken araçlardan mahrum bırakır. Bir hücrenin günlük işleyişi için gereken bütün araçları sitoplazma taşır ve sitoplazmasız hiçbir hücre fazla yaşayamaz. Spermde tam kadro kromozom taşıyan bir çekirdek olabilir; ama kromozomların verdiği talimatları yerine getirecek bir şey olmazsa bu ne işe yarar ki? Bir gamet uzun ömürlü, bağımsız bir yaşam sürme kapasitesinden yoksun güçsüz bir gen torbası haline nasıl indirgenir? Cevap, yaşam döngüsünün diğer evresini, iki kromozom takımıyla geçirilen kısmını, –en azından, barış uğruna sitoplazmasından mahrum edilen kronik olarak malul erkek gametler karşı cinsin tam tedarikli yumurtalarıyla birleşmek üzere serbest bırakılabilir hale gelene kadar– bağımsız bir şekilde işleyebilen bir araca yerleştirmektir. Bir su birikintisinin kurumuş kalıntıları arasında bekleyen kabuk tutmuş *Chlamydomonas* sporu, zorlu zamanlarda genlerin geçici saklanma yeri olmaktan, çoğu bitki ve hayvanın yaşam döngüsündeki en görünür ve aktif evreye –gamet tedarik taşıtı olma durumuna– işte böyle terfi etti. Cinsiyetlerin ayrılmasının başlangıç noktası olan ve çekirdek genlerinin aracılık ettiği sitoplazmalar arası barış anlaşmasını hem tanımalı hem de erkek cinsiyetinin yani erkeklerin malul ve kırılgan gametlerini korumak ve gerektiğinde tedarik etmek için gereken müthiş karmaşık, çok hücreli, çift kromozomlu organizmaların evrimi için bu anlaşmaya müteşekkir olmalıyız.

ON İKİNCİ BÖLÜM

İki Cephede Bir Savaş

Hücre çekirdeğinin sitoplazmik savaşları sona erdirmek için hazırladığı kadim barış anlaşmasının koşulları temel bir hata içeriyordu. İki cinsiyet yaratan bu anlaşma, bütün türleri iki tarafa ayırdı ve bu taraflara, birbirine zıt genetik çıkarlar verdi; ve biz her günümüzü bunun doğurduğu sonuçlarla yaşıyoruz. Diğer bütün eşeyli türler gibi biz de, erkek ve kadın olarak geri dönülmez biçimde ayrılmış durumdayız. Kim olduğumuz ilk böyle tanımlanıyor. Bizi tanıtan ilk özelliğimiz uzun mu, kısa mı, kibar mı, kaba mı olduğumuz değil, "kadın" mı, "erkek" mi olduğumuz. Cinsiyetimiz ve toplumsal cinsiyetimiz bize dair her tarifin girizgâhı; insan davranışının neredeyse her yönünü beşikten mezara belirliyor. Cinsiyetlerin yaratılması kadim bir savaşı sona erdirmiş olabilir; ama o savaşın yerine, erkekler ile kadınlar arasında bütün hayatımızı bizden önceki atalarımız gibi savaş alanında harcamamıza neden olan sonu gelmez, her iki taraf için de öldürücü bir mücadele getirmiştir. Ama eskinin o iki tarafın birbirini yok etmekten başka bir şey istemediği sitoplazmik savaşlarının görünür vahşetinden farklı olarak bizimki daha üstü kapalı bir mücadeledir; kendi gametlerimizin nitelikleri tarafından yazılan ve çekirdek genlerimizin imzaladığı eski anlaşmanın koşullarıyla belirlenen bir kadın-erkek çatışması.

Savaş kuralları tek bir basit gerçeğe işaret eder. Sitoplazmik savaşları sonlandırmak için imzalanan anlaşma gereği, cinsiyetlerden biri sitoplazma dolu yumurtalar üretir, diğeriyse çekirdek dışında pek bir şey içermeyen sperm, ya da bitkilerde polen üretir. Cinsiyet nasıl belirlenirse belirlensin sonuç hep aynıdır. Dişiler yumurta üretir, erkekler sperm. İleride göreceğimiz gibi, her tür sonuç erkekler ile dişiler arasındaki bu tek basit ayrımdan kaynaklanır. Ama bu seviyede, tarafların umutsuzca kesin zafer peşine düşmediği bir mücadeledir. Tarafların birbirine ihtiyacı vardır. Kırıp dökebilirler ama istedikleri öldürmek değildir. Bu cinsiyet çatışmalarının arkasında hücre çekirdeği genleri bulunsa da, istedikleri iki taraftan birinin kesin zaferi değildir. Hücre çekirdeği genleri oyunu izlemekten, oyunda rol alanların neşesini ve hüznünü gözlemlemekten mutludur, perdenin inmesini istemezler. Neden istesinler

ki? Cinsiyetlerden biri diğerini ortadan kaldırırsa perde kapanır ve hücre çekirdeği geni izleyicilerinin gideceği yer kalmaz. Klonlama gibi bir yedek planları olmadığı sürece yeryüzünden anında silinirler.

Ama çekirdek genleri hücrelerimizde yalnız değil. Cinsiyetler tiyatrosu hiç bitmesin isterler ama hücrelerimizde bir de DNA vardır ve bu tiyatronun sona ermesi için çığlıklar atmaktadır. Sitoplazmik genler, örneğin mitokondriyal DNA, eşeysel üremeye toptan karşıdır. Özellikle erkeklere hiç ilgi duymaz. Çekirdek genleri iki cinsiyetin tuhaflıklarına aldırmama lüksüne sahiptir, çünkü her ikisi tarafından da eşit derecede iyi aktarılırlar, oysa mitokondriyal DNA o kadar tarafsız değildir. Cinsellikle ilgilenmez ve cinsellikten hiçbir şey elde etmez. Çekirdek genlerinin keyfini sürdüğü DNA harmanlamasını, rekombinasyon sevincini yaşamaz. Tam tersi: Beraberinde getirdiği yarı yarıya erkek üretimi, gereksizliği nedeniyle eşeysel üremeye temelde karşıdır. Sonraki nesle sperm değil, sadece yumurtalar vasıtasıyla aktarılırlar. Bir kadın, mitokondriyal DNA'sını taşıyan sitoplazmayı bütün çocuklarına verir ama sadece kızları sonraki nesle aktarır. Oğulları daha ileri taşımaz. Sperm kasıtlı olarak sadece hücre çekirdeğine indirgendiğinden, sitoplazmik genler erkekler tarafından aktarılamaz. Spermde de birkaç mitokondri vardır ama bunlar ancak kuyruğa enerji sağlamaya yetecek kadardır ve döllenme anında, sperm yumurtaya girdiğinde, yumurta mitokondrisinin mutlak üstünlüğünü korumaya adanmış bir sitoplazmik savunma mekanizması tarafından göz açıp kapayana kadar avlanıp yok edilirler.

Spermle aktarılmaktan men edilmiş, bizde ve diğer hayvanlarda temelde mitokondriyal DNA demek olan sitoplazmik genler, oğullar üretmekle zerre kadar ilgilenmez. Uzun vadedeki gelecekleri, sadece gelecek kız evlat nesillerine bağlıdır. Bir erkek evlada düşmek, mitokondriyal DNA için tam bir çıkmaz sokaktır. Nesiller boyu hep dişi klonların üretildiği çiftleşmesiz üreme, mitokondriyal DNA için çok uygundur. Mitokondriyal DNA ve diğer sitoplazmik genler cinselliğe katlanmaya ve erkek evlatlarla zaman kaybetmeye zorlandığı takdirde bir şey yapabilirler mi? Evet, ileride göreceğimiz gibi, kesinlikle yapabilirler. Ama mitokondri erkek evlatlardan nefret ediyorsa, acaba başka bir şey de kız evlatlardan aynı tutkuyla kaçınıyor olabilir mi? Aynı sebepten ötürü –gelecekleri uzun vadede başka bir şeye bağlı olduğu için– kız evlat üretmekle ilgilenmeyen bir gen ya da bir DNA parçası? Evet, o da kesinlikle var. Y-kromozomu sonraki nesillere sadece oğullar vasıtasıyla aktarılabilir. Kızlarda Y-kromozomu olmadığı için onlar hesaba katılmaz.

Cinsiyetin yarattığı savaş alanında iki cephe bulunur. Birinci cephede, erkek ve dişi arasındaki ebedi çatışmalar sahneye konur; dişiler ve erkekler nihayetinde birbirine bağımlı olmakla birlikte, kullandıkları strateji ve taktikler, yumurta

üretenlerden mi yoksa sperm üretenlerden mi olduklarına bağlıdır. İkincisiyse, iki amansız genetik düşman olan mitokondri ve Y-kromozomlarının savaştığı, daha fena, tek amaçlı bir çatışmanın yürütüldüğü cephedir. Her biri kendi amacına hizmet etmeyen cinselliği ortadan kaldırmaktan mutlu olacaktır, diğerinin sonraki nesillere aktarılmak için bağımlı olduğu cinselliği. Ve, kitabın kalanında göreceğimiz gibi, tam da bunun için büyük çaba sarf ederler, hem de hiç aklınıza gelmeyecek genetik yollarla. Adem'in lanetinin özüne artık iyice yaklaşıyoruz: Erkek ve kadına farklı genetik gündemler veren ve iki cinsiyet arasındaki sonuçlarını her gün yaşadığımız ebedi çatışmayı işaret eden bir değil, birbiriyle çatışan iki unsur vardır.

ON ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İkna Hırsı

Kadınların yumurtaları büyük, yuvarlak, uysal ve kendi kendine yeterlidir; kendisi ve taşıdığı yavru için gerekli besine sahiptir ve kısıtlı sayıda üretilir; dört haftada sadece bir tane. Spermse tam tersi. Sitoplazmadan arındırılmış olduklarından küçük, kısa ömürlü ve çılgındırlar; çok büyük miktarlarda üretilirler; erkek insanlarda günde yaklaşık 150 milyon oranında. Bir yumurtasına birkaç yüz milyon sperm düşen kadınlar, yavru üretme şansını yakalayacaklarından her zaman emin olabilir. Nadir ve çok kıymetli bir şeye muhafızlık ederler: Bir yumurta. Erkekler bu mutlu konumda değildir. Spermlerini kabul edecek bir dişi arayıp bulmaları gerekir. Kadınlar seçici olmayı göze alabilir ve yumurta arzını son derece kısıtlı tuttukları için, yumurtalarını döllemesine izin verecekleri spermin, eldeki en iyi kaynaktan geldiğinden emin olmayı isterler. Bizim türümüz de dahil çok sayıda hayvan türünde, erkekler zamanlarının devasa bir kısmını kadınları başkasının değil de onların spermini kabul etmeye ikna etmek hatta kandırmak için harcar. Hatta pek çok türde, erkeklerin tek yaptığı budur. Erkekler rekabete itilir ve dişiler içlerinden birini seçer. Basit ve bildik arz talep durumu işler.

Dişileri etkilemek pek çoğunuzun bildiği gibi maliyetli bir iştir ve çoğu türün erkekleri, dişileri başkasının değil de onların spermini kabul etmeye ikna etmek için işi bazen hayret verici noktalara vardırabilir. Ama, herkesin iyi bildiği tavuskuşu örneğinin açıkça gösterdiği gibi, ikna yöntemleri belli ki işe yaramaktadır. Pırıltılı yeşilleri, mavileri ve ışıldayan altın rengiyle bu kuyruk tüylerini büyütmek ve sergilemek, erkek tavuskuşu için çok büyük bir yüktür. Kuyruk hantal ve ağırdır; kuşu avcılar tarafından görülüp yakalanmaya açık hale getirdiğinden tehlikelidir. Ama muhteşem bir kuyruk yoksa çiftleşme şansı da yoktur. Kahve ve krem renklerindeki kamuflajlı kıyafetleriyle güvende olan, sönük ama tahminen baştan çıkarıcı dişiler çiftleşmeye rıza göstermeden önce eksiksiz bir gösteri talep eder ve istediğini de alır. Dişi tavuskuşu, gösteriyi etkileyici bulmazsa arkasını dönüp çalılıklara geri çekilerek zavallı erkeği hayal kırıklığı içinde, kelimenin tam anlamıyla mahzun

halde bırakır. Erkek tavuskuşu süslü elbisesini toplar ve bir dahaki sefere kadar hayatına devam eder.

Tavuskuşunun kuyruğunun ihtişamı, Darwin'in "cinsel seçilim" dediği şeyin doğrudan bir sonucudur. Kuyruğu biraz daha uzun, gözleri biraz daha mavi yapan her yeni mutasyon, dişileri etkileme yeteneği sayesinde sonraki nesillere yayılacak, dişiler de o özelliğin bolluğunu ayırt eden bir göz geliştirecektir. Peki dişinin gerçekte istediği nedir? Erkek tavuskuşu yavruların bakımına yardım etmez ve çifteleşmeden sonra dişi ile erkeğin görüşmeye devam etmesi gerekmez. Peki, o zaman tavuskuşları bu ışıltılı gösteriyi neden nesillerdir talep ediyor? Tek kelimeyle, reklam. Erkek tavuskuşu, dişiye başka bir şeyin işaretini veriyor; genlerinin kalitesinin. Aslında diyor ki: O kadar sağlıklı, o kadar güçlüyüm ki, esasen işe yaramaz bir süs için bunca enerji sarf etmek beni hiç etkilemiyor; demek ki diğer genlerim de şüphesiz olağanüstü.

Dünya cinsel seçilim örnekleriyle doludur. Bir cinsiyetin tercihleri, çiftleşeceği cinsiyette çekici bulduğu özelliklerin evrimleşmesini sağlar. Sperm ve yumurta üretiminin arz talep iktisadı, hemen her zaman erkeklerin dişileri etkilemeye çalışması anlamına gelir; reklamı yapan erkek, seçimi yapan dişidir. Her ticari kampanyada olduğu gibi, sadece tüketicinin istediği şeyi yapan erkekler ödülleri toplar. Gösteriye dişilerin takdir etmediği birkaç özellik eklemenin hiçbir faydası yoktur. Tavuskuşu çok güzel bir kuyruğa sahip olabilir ama ötemez. Bülbül gibi şakıyan bir tavuskuşu sadece vakit kaybeder çünkü dişi tavuskuşları şarkıya ayarlı değildir. Aynı şekilde, muhteşem mavi-yeşil kuyruğu olan bir erkek bülbülün dişi üzerinde hiçbir etkisi olmaz. Darwin, tüketici tercihi baskısı altında evrimleşen tek şeyin gösterisi yapılan özellikler olmadığını, onu tamamlayan yeteneğin, ürünü takdir etme yeteneğinin de –ve o özelliğin daha da gelişmişini görme arzusunun da– evrimleştiğini fark etmiştir.

Bu, Afrika dulkuşlarında gayet güzel kanıtlandı. Erkek dulkuşu çiftleşme bölgesinde uçup caka sattığı son derece uzun bir kuyruğa sahiptir. Bekleyeceğiniz gibi, dişileri çiftleşmeye ikna etmede en başarılı olanlar kuyruğu en uzun erkeklerdir. Biyologlardan oluşan bir ekip erkekleri yakaladı ve kiminin kuyruğunu keserek kısalttı, kimininkini yapıştırıcıyla ek yaparak uzattı ve dişileri etkileme başarılarının, ameliyat öncesine göre daha yüksek mi, yoksa daha düşük mü olduğunu görmek için serbest bıraktı. Gerçekten de, kuyruğu suni olarak uzatılan erkekler bu konuda artık daha başarılıyken kuyruğu kısaltılanlar baştan çıkarma güçlerinin dibe vurduğunu gördü. Bu basit test gösterdi ki erkeklerin dişileri etkilemedeki başarısı sadece ve sadece kuyruğunun uzunluğuna bağlıydı; genel canlılığına ya da yerdeki dişilerin fark edip, çiftleşip çiftleşmeme kararlarına dahil edebileceği herhangi başka bir

özelliğe değil. Bu nitelikleri dolaylı yoldan, kuyruğun ne kadar abartılı olduğuna bakarak ölçüyorlardı. Araştırmacılar kuyruğu doğada hiç görülmemiş uzunlukta olacak şekilde ameliyat edilen kuşları serbest bıraktığında, kuyrukları başlangıçta ne kadar kısa olursa olsun bu kuşlar diğerlerinden daha başarılı oldu. Açık ki, dişi dulkuşlarının uzun kuyruk iştahı hâlâ devam ediyor ve erkekler gelecekte daha da fazla çaba sarf etmek zorunda kalacak.

Hangi özelliklerin cinsel seçilimle gelişeceği konusunda bir tutarlılık varmış gibi görünmüyor. İlk tavuskuşunun atası, muhtemelen bir tesadüf eseri diğerlerinden biraz daha gösterişli bir kuyruğa sahipti ve yine bir tesadüf eseri, bir dişi bunu cazip buldu. Bu herhangi başka bir özellikle de olabilirdi; başının şekli biraz farklı olabilir ya da yeni bir yürüyüş şekli olabilirdi. Ama dişi ile erkek, reklamcı ile tüketici bir kez aynı dalga boyunda buluştuğunda, diğerlerini değil de sadece o belirli özelliği abartılı hale getiren evrimsel bir döngüde kilitlemiş oldular.

Darwin cinsel seçilimi, daha eski ve daha iyi bilinen doğal seçilim teorisinden ayıran iki şey fark etti. İlki, bir türü ne kadar hızlı değiştirebildiğiydi. Doğal seçilim yoluyla evrim, genellikle acı verici derecede yavaştır ama cinsel seçilim, bir türü son derece hızlı bir şekilde değiştirebilir; bir yerde hızlı bir değişim varsa, doğal seçilimden çok cinsel seçilimin iş başında olup olmadığı ihtimalini dikkate almaya değer. Bu bakımdan, bizimki kadar hızlı değişen bir tür daha yoktur. İlk atalarımızın Afrika'da ortaya çıkışı ile dünyayı fethetmemiz arasında çeyrek milyon yıldan az bir zaman vardır. Şempanzelerle ortak atamız, en yakın primat akrabamız, altı milyon yıl önce yaşamıştır. Gün hesabıyla bakınca bunlar uzun zamanlar elbet ama evrim açısından son derece kısa. Şempanzelerle ve diğer maymunlarla pek çok ortak noktamız ama yığınla da farklılığımız var: Dik duruşumuz, çok büyük bir beyin, dil, muhakeme yeteneği, sanat, olağanüstü el becerisi; primat kuzenlerimizde neredeyse hiç görülmeyen özellikler. Bütün bu özellikler atalarımızda son derece hızlı bir şekilde gelişti ama genetik açıdan yakın akrabalarımızda bu gerçekleşmedi. Bu hızlı geçişin cinsel seçilimle ilgisi olabilir mi? Beyni biraz daha büyük olan, iletişim becerileri biraz daha iyi olan, biraz daha akıllı olan ve ellerini biraz daha iyi kullanan erkek atalarımız, dış çevreye uyum sağlamaktan çok, daha fazla kadınla çiftleşme konusunda üstünlük elde etmiş olabilir mi? Tıpkı tavuskuşunun kuyruğunda olduğu gibi, başarılı bir kampanya, hep daha fazlasını isteyen, algısı ve takdir etme becerisi yüksek bir dişi izleyici kitlesine bağlıdır. Gelgelelim, kanatlı dişiler kendileri şatafatlı tüylere bürünmeden erkekleri değerlendirebiliyorken, bizim dişi atalarımız bu gelişmelere ayak uydurmak hatta oyunu bir adım önde götürmek zorundaydı. Arzu nesnesi tek kelime edemeyen âşığa belagat ne gerek.

Cinsel seçilimin Darwin'i fazlasıyla etkileyen diğer özelliği, kontrolsüz bir döngüye girebilmesiydi. Tavuskuşunun süslü giysisinin ne kadar abartılı olacağının tek kontrolü, dişilerin gösterişli kuyruğa ilgisinin azalması değil, erkeklerin daha iyisini yapamaz hale gelmesidir. Afrika dulkuşlarıyla yapılan deneyin gösterdiği gibi, erkekler muhtemelen artık yerden kalkamadıkları bir raddeye gelene kadar kuyruk uzatıp, cinsel ödülleri toplamaya devam edebilir. Peki aynı şekilde insanların zekâsı da artmaya devam edebilir ya da sohbetleri gittikçe daha keyifli hale gelebilir mi? Eğer zekâ kadınları cezbetmeye devam ederse, yanıt evet olmalı. O halde soru şu: İnsan zekâsının ya da başka herhangi bir cinsel seçilim özelliğinin sınırı nedir? Beynimiz, kafatasımız patlayana dek büyüyecek mi? Pek mümkün değil.

Tavuskuşunun kuyruğu söz konusu olduğunda, cinsel seçilim dünyaya güzellik katıyor. Tabii bu bizim fikrimiz; iki ışıltılı kuyruktan birini seçebilecek kadar ince bir beğeniye sahip olmasak da, anlaşılan dişi tavuskuşlarıyla benzer bir güzellik anlayışımız var. Ama cinsel seçilim her zaman güzellik getirmiyor; kiminle çiftleşeceğini seçmek her dişiye nasip olmuyor. Dünyanın en az çekici memelilerinden biri hiç şüphesiz erkek denizfilleridir. Diğer deniz memelilerinin aksine, denizfilleri çiftleşmek için sudan çıkmak zorundadır. İyi çiftleşme kumsalları hem az sayıda hem de birbirinden uzaktır; bu yüzden, iyi bir kumsal bulduklarında yüzlerce denizfili bir araya gelerek büyük koloniler oluşturur. Her kumsalda olduğu gibi çiftleşme kumsallarında da bazı yerler diğerlerinden daha iyidir. En iyisi, denizden ne fazla uzak (aradaki diğer denizfilleri suya ulaşmayı önler) ne de denize fazla yakın yerlerdir (katil balinaların dalgaların üstünden kendini fırlatarak suya yakın yavruları toplamak gibi kötü bir huyu vardır). Erkek denizfilleri, en iyi yerlerin kontrolünü elde etmek için ne zarif bir giysi ne tatlı bir şarkı geliştirmiştir. Korkunç çirkin, iki tonluk canavarlara dönüşmüşlerdir. Erkeklerin bu abartılı ölçülere evrimleşme nedeni, elindeki kumsal parçasına mümkün olduğunca çok dişiyi çekip, orada kalmalarını sağlamak ve mütecaviz erkekleri kavgada alt ederek onlardan daha fazla yavru sahibi olmayı garantilemektir. Bu çirkin, vahşi bir savaştır ve erkekler birbirlerinde korkunç yaralar açarak kırışık boyunlarının yaralanmasına, haftalarca durmadan kanamasına neden olur. Yaşamları o kadar yorucudur ki, baskın erkekler zirvede nadiren bir mevsimden fazla kalır. Bununla birlikte, kazanan erkeğin genlerinin ödülleri çok etkileyicidir. Bir California denizfili kolonisi üzerinde yapılan bir çalışmada, erkeklerin yüzde dördü, çiftleşme sayısının yüzde sekseninden fazlasına sahipti. Erkeklerin çoğu hiç çiftleşemedi.

Erkeklerin aksine, neredeyse bütün yetişkin dişiler çiftleşti ve yavruladı; gerçi yavruların pek çoğu, araya giren diğer bir âşığı savuşturmak için onların takatsiz bedenleri üzerinden hamle yapan kumsal efendilerinin hantal gövdeleri altında

ezildiyse de, durum buydu. Cinsellikteki savurganlığın özeti işte budur. Genellikle nispeten zayıf olan dişilerin dört katı iriliğindeki erkeklerin devasa cüssesini oluşturmak için çok büyük miktarlarda yiyecek tüketilir. Bu yeterince büyük bir israf değilmiş gibi, erkeklerin büyük çoğunluğu çiftleşme ve genlerini sonraki nesillere aktarma şansı bile bulamaz. Kumsallar, annelerinin kıskanç muhafızları tarafından ezilmiş yavruların ölüleriyle dolar. Evrimin verimlilik getirdiğine hâlâ inanan varsa, denizfillerine bakması yeterlidir. Cinsel seçilim çıldırmış, kontrolden çıkmıştır. Tavuskuşunun abartılı ama esasen zararsız sergi giysisi değildir artık sonuç. Kanlı, gaddar, vahşi ve çirkindir. Peki nerede son bulacak? Ancak erkek denizfilleri iyice şişmanlayıp, kendini denizden kumsala atamaz hale geldiğinde.

Eğer son çeyrek milyon yılda sergilediğimiz hızlı ilerlemeyi cinsel seçilim sağladıysa, acaba atalarımızdan miras aldığımız genlerde bu seçilimin işaretlerini görebilir miyiz diye merak ettim. Denizfilinin başarısından genetik açıdan en çok yararlanan Y-kromozomudur; diğer denizfilleri oturup izlemekten başka bir şey yapamazken, o Y-kromozomunu oğullarına aktarmıştır. Kendi türümüzde, kâh tavuskuşundaki ya da bülbüldeki gibi kibarca ikna yoluyla kâh denizfilinin ezici gaddarlığıyla işleyen cinsel seçilimin bir tarihçesini ortaya koyan işaretleri genlerimizde bulabilir miyim?

ON DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Dünya Erkekleri

Bir Yorkshire deresine taş atıp, Sykes Y-kromozomuna kafa yormamızın üzerinden çok zaman geçti. O zamandan beri, cinselliğin temel mekanizmalarını, temel nedenlerini, iki cinsiyetin oluşması ardındaki mantığı ve cinsel seçilimin gücünü ortaya çıkarmak için çok sert toprakların içinden tüneller açıyoruz. Tamamen dürüst olmak gerekirse, Sör Richard'ın yanağının içinden örnek almak için fırçayı elime aldığımda, böylesine temel süreçlere bu kadar derinlemesine bulaşacağım hiç aklıma gelmezdi. Keyifle geçen pek çok yılımı, gönüllülerin mitokondriyal DNA'sını toplayıp yorumlamaya ve insanlık tarihinin oradan buradan küçük parçalarını açığa çıkarmak için kullanmaya harcadım. Y-kromozomuyla ilgilenmem gayet doğaldı ama kitabın en başında açıkladığım gibi, bunu yapmamın asıl nedeni geçmişten bugüne süzülerek gelen DNA'dan, atalarımızın ve kendi evrimimizin bir tarihini çıkarmanın farklı bir yolu olarak görmemdi. Bu tip moleküler tarihöncesiyle ilgilenenlerin, okudukları bu iki DNA'nın kökten farklı karakterlerine gerçekten dikkat ettiğini sanmıyorum. Bence hepimiz, bu çok daha derin meselelerle ilgilenemeyecek kadar kendi favorimizle meşguldük.

Aslında durum bundan da hüzünlüydü. Y-kromozomu meraklılarının düzenlediği ve mitokondriyal DNA'nın, insanın geçmişini açığa çıkarmada Y-kromozomuna kıyasla işe yaramaz olmakla eleştirildiği seminerlere düzenli olarak katıldım. Mitokondriyal DNA'nın pek çok genetik sistemden sadece biri olduğuyla ve bu yüzden de insanlık tarihinin ancak sınırlı bir resmini verebileceğiyle ilgili yakınmaları dinlemeye alışkındım. Mitokondriyal DNA'nın tek bir sistem olduğu gerçeği inkâr edilemezdi ama o zamanlar, bunun kötü niyetli bir suçlama olduğunu düşünmüştüm. Bu daha çok, Apollo programını bir seferde bütün gezegenlere değil de sadece Ay'a insan göndermekle suçlamaya benziyordu. Önde gelen genetikçilerden birinin, sunumuna mitokondriyal DNA'nın tek bir sistem olmasını kınayarak başladığı –ardından üzerinde çalışıyor olduğu Y-kromozomunun özelliklerini yücelttiği– konferansıyla durum bence zirve yaptı. Doğrusu bu, oldukça acınası bulduğum "benim genim seninkinden iyi" durumlarından biriydi. Her iki genetik sistem de

değerlidir ve her ikisi de, erkeklerin ve kadınların tarihçelerinin izini sürmede –ve birlikte alındıklarında, iki cinsiyetin geçmişteki etkileşimini araştırmada– sıra dışı olanaklar sunmaktadır.

Türümüzün Afrika'daki ilk başlangıcından gezegene egemen olduğu bugüne kadarki tarihini yazarak, evrimimizin mitler ve efsanelerle örtülü pek çok sırrının ortaya çıkarılmasına son on beş yıldır DNA yardım ediyor. Bu sadece genetikçilerin zaferi değildi; yeni ve bağımsız DNA kanıtlarının mevcut arkeoloji, paleontoloji ve dilbilim disiplinleriyle eklemlenip harmanlanmasıyla elde edilmiş bir zaferdi. Genetik evrimi ateşleyen mitokondriyal DNA, sağlamlaştıransa Y-kromozomuydu. İkisinin de başarısı, tek bir cinsiyete tam adanmışlıklarından gelir. Her ikisi de sadece tek bir ebeveynden geldiği için, tarihçeleri diğer çekirdek kromozomlarında olduğu gibi rekombinasyonla bulanmamıştır ve cinsiyetin sebebi olan kromozomlar arası DNA değiş tokuşunun dışında tutulurlar. Mitokondri DNA'sına ve Y-kromozomuna bakarak atalarımızın geçmişten yankılanan seslerini yorumlamak, hiç durmadan değişen çekirdek kromozomlarına bakarak yorumlamaktan çok daha kolaydır. Çekirdek kromozomlarıyla ilgili tek sorun rekombinasyon da değildir. Çekirdek kromozomlarımız üzerindeki genler (eğer taşıyorsanız, Y-kromozomu dışındakiler) hem anneden hem babadan gelir. Onlar da kendininkileri büyükanne ve büyükbabalarınızdan miras almıştır. Sadece iki nesil içinde bile hangi genin kimden geldiğini söylemek neredeyse imkânsız hale gelir. Bundan yirmi nesil önce, çekirdek genlerinizden biri bir milyon farklı atanızdan birinden gelmiş olabilirdi. İzler işimize yaramayacak kadar karışıktır. Mitokondri ve Y-kromozomlarının geçmişle doğrudan ve dolaşıksız bağları, neyse ki bu komplikasyonlardan mustarip değildir. Gelgelelim, paralel bir kalıtsallık paylaşıyor olsalar da, DNA'larının ayrıntıları birbirinden çok farklıdır.

Daha basit olanıyla başlayalım. Her bir hücredeki yüzlerce ya da binlerce mitokondri kendi DNA'sına sahiptir. Tıpkı mitokondrinin ataları olan bakterilerde olduğu gibi, bunlar da küçük birer halka şeklindedir. İnsan çekirdek kromozomlarının devasa uzunluktaki doğrusal DNA'sıyla kıyaslandığında, mitokondri DNA'mız çok küçüktür. Tam bir rakam verecek olursak, sadece 16.569 baz (DNA şifresindeki "harfler") taşır. Küçük olsa da hâlâ genlerle doludur: Toplam 37 tane. Çekirdek kromozomlarımızda, genler uzun anlamsız çöp parçalarıyla birbirinden ayrılır ve hatta kesilir ama mitokondriyal genom, bir kesinlik ve sadelik harikasıdır. Genleri ayıran işe yaramaz DNA parçaları yoktur ve DNA halkası etrafında, baştan sona, hiç boşluksuz, birbiri ardına dizilmişlerdir. Mitokondriyal DNA'nın sadece, "kontrol bölgesi" adı verilen ve kabaca bin baz uzunluğunda olan bir parçası gen içermez; ama bu parçanın çok önemli iki amacı vardır. Birincisi, kontrol

bölgesi, halkanın bölünmesi gerektiğinde DNA'sını kopyalamaya başladığı yerdir; aynı zamanda, tıpkı saatin üzerindeki on iki rakamının bir turun bitip diğerinin başladığı nokta olması gibi, o da DNA halkası üzerinde genlerin okunmaya başlandığı noktadır. Benim açımdan iyi haber, kontrol bölgesinin bu hayati işlevleri yerine getirebilmesi için belirli, kesin bir DNA diziliminden oluşmak zorunda olmamasıdır. Bin baz uzunluğunda olduktan sonra neredeyse her dizilim iş görür. Bunun iyi haber olmasının nedeni, herhangi bir mutasyonun zarar verememesi ve bu yüzden de seçilimle elenmiyor olmasıdır. Dolayısıyla, mutasyonlar kontrol bölgesinde, mitokondriyal DNA halkasının herhangi bir yerine kıyasla çok daha hızlı birikir. Geçmişten gelen mesajları okuyabilmek için, zamanla mutasyonların biriktiği ve hâlâ görülüp yorumlanabilecek durumda olduğu, bireyler arasında pek çok çeşitlilik gösteren bir DNA'ya ihtiyacım vardı.

DNA'daki mutasyonlar sadece nadiren, o da kopyalanma sırasında oluşur. En sık rastlanan hata, bir baz bir başkasına –örneğin, *A G*'ye ya da *C T*'ye– değişirken meydana gelir. DNA şifrelenmiş bir talimatlar kümesinden başka bir şey değildir ve herhangi bir mutasyonun bir etkisinin olup olmayacağı, hangi talimatın nasıl değiştiğine bağlıdır. Eğer mutasyon bir genin önemli bir kısmındaki bir harfi değiştirir ve tamamen farklı bir mesaj gönderirse, bu değişmiş talimatlar, onları gözleri kapalı yerine getiren mitokondri tarafından okunduğunda, genin kontrol ettiği şeyin farklı bir yorumuyla sonuçlanacaktır, ki bu genellikle belirli bir proteinin nasıl üretileceğiyle ilgilidir. Mutasyonla değişen talimatlarla üretilen proteinler, orijinalden her zaman biraz daha kötü çalışacaktır. Doğal seçilim bu mutasyonları taşıyan bireyleri eninde sonunda eler ve bu bireyler yeryüzünden silinir. Geçmişi araştırmak için yaşayan insanların DNA'sını kullanmak istiyorsam, bu tür zararlı değişiklikler hiçbir işime yaramaz. Uzun zaman önce yok olmuş olacaklardır.

Talimat taşıyan genlerin bulunmadığı DNA parçaları bu yüzden bu kadar faydalıdır. Nadir rasgele mutasyonlar bu bölgelere denk geldiğinde DNA dizilimi değişecektir ama gerçekte bunun önemi yoktur. Burada talimat olmadığı için, değişebilecek bir şey de yoktur. Mitokondriyal kontrol bölgesi bu açıdan mükemmeldir. Kontrol bölgesinin herhangi bir yerinde, bir DNA bazını az çok değiştiren mutasyonlar meydana gelebilir ama bazların tam dizilimi önemsiz olduğundan, üzerinde bulunduğu mitokondri için fark eden bir şey olmayacaktır. Ne zararlı ne yararlı hiçbir etkisi olmayacaktır. Mitokondriyal kontrol bölgelerinde mutasyonlar taşıyan bireyler, doğal seçilimde ne elenecek ne daha başarılı olacaktır. Mutasyonlar, meydana geldikleri insanların soyundan gelenlerde varlığını sürdürebilir ve bizim onları bulup yorumlamamızı bekleyebilir.

Yaklaşık son on yıldır, meslektaşlarım ve ben dünyanın dört bir yanından binlerce insanın kontrol bölgesi DNA dizilimlerini okuyoruz. Bu dizilimler muhteşem bir çeşitlilik hazinesidir; genetik biliminin can damarıdır. Hâlâ, neredeyse her hafta, daha önce hiç görmediğim yeni bir dizilimle karşılaşırım. Bu kadar çok çeşitlilik olduğuna göre, mitokondriyal DNA kontrol bölgesinde tıpatıp aynı dizilime sahip iki insan bulduğumuzda, ikisinin de yakın zamandaki ortak bir atadan gelmiş olması neredeyse kesindir. "Neredeyse kesin" diyorum çünkü, mutasyonlar aynı yerde iki kere meydana gelebilir ama bu çok nadir olur. Mitokondriyal DNA ya da kısaca mDNA anneden gelir, aynı kontrol bölgesi dizilimine sahip iki insan, herhangi eski bir atayı paylaşmıyordur. Ortak ataları, ikisinin de bozulmamış bir ana soyuyla bağlı olduğu biri olmalıdır.

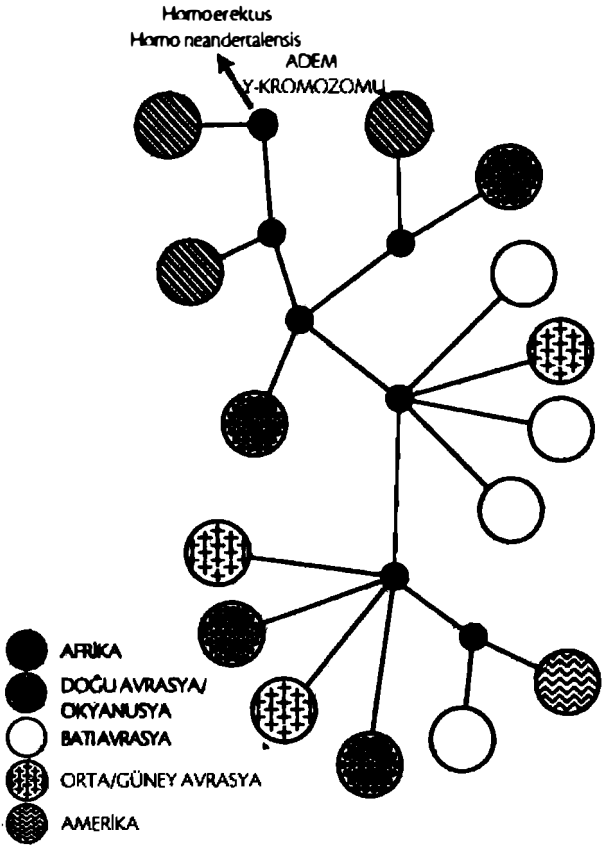
Mitokondriyal DNA sonuçlarını topladığımız insanların sayısı arttıkça, meslektaşlarım ve ben, bunların büyük gruplara ayrılmaya başladıklarını gördük. Mitokondriyal DNA'sı özdeş olmasa da, geçmişte ortak bir ataya işaret edecek kadar benzer olan çok sayıda insan olduğunu gördük. Avrupalılarda, üyeleri arasında mDNA bağı bulunan yedi grup keşfettik. Dünyanın başka yerlerinde başka gruplar bulduk; Afrika'da on üç, Amerika yerlilerinde dört ve Asya'da on bir tane daha. Mantıken, klan adını verdiğim bu gruplardan her birinin merkezinde, klanın bütün üyelerinin ana soyundan bağlı olduğu tek bir kadının DNA'sı olmalıdır. Bu kadın, kelimenin tam anlamıyla, hepsinin ana soyundan ortak atası, bütün klanın kadim annesidir.

Mitokondriyal DNA mutasyonlarının meydana gelme oranını bildiğimden, her bir klan annesinin yaklaşık olarak ne zaman yaşadığını hesaplayabilirdim. DNA'sını incelediğimiz çeşitli altsoylarda birikmiş mutasyonları toplayıp, bu rakamı mutasyon oranıyla, DNA'nın zaman içinde değişme oranıyla çarparak zamanı hesapladım. Bu işlemin ayrıntıları, bir önceki kitabım *Havva'nın Yedi Kızı*'nda [*Seven Daughters of Eve*] anlatıldığından burada tekrarlamayacağım. Bu kadınlar çok uzun zaman önce yaşadı ve bekleneceği üzere, her birinin bugün yaşayan onlarca, yüzlerce milyon altsoyu var. Yedi Avrupalı klan annesi, bu tahminlere göre, en yaşlısı 45 bin yıl, en genci sadece 10 bin yıl kadar önce olmak üzere farklı zamanlarda yaşadı. Yedi klan annesinden altısı, Avrupa'da tarım yayılmadan çok önce yaşamıştı ve ben bu bulguyu, çoğu modern Avrupalının ana soyundan atalarının, yaygın düşünüşün aksine çiftçi değil, avcı toplayıcı olduğunu savunmakta kullandım. Son olarak, dünyanın her yerinden farklı klan annelerini kendi ataları üzerinden birbirine bağlamayı ve bütün türümüzün dev bir ana soyu aile ağacını çizmeyi başardık. Mitokondriyal DNA'nın gün ışığına çıkardığı ana soyu bağları başka bir bağlamda daha faydalı oldu. Bu bağlantılar, bugünkü altsoylarını birbiriyle ilişkilendirdiğimde,

ana soyundan atalarımızın dünya üzerindeki hareketlerini izlememi mümkün kıldı. Örneğin, Uzak Pasifik adalarına ilk yerleşenleri Amerikalılara değil, Güneydoğu Asyalılara bağlayan genetik bağlantıları bu sayede gösterebildim. Ama bu coşkuyla, okumakta olduğum şeyin aslında neyin tarihçesi olduğunu unutma eğilimindeydim. Türümüzün değil, sadece kadınların bir tarihiydi bu.

Küçük ve öz mDNA halkasıyla kıyaslandığında Y-kromozomu devasadır. Mitokondriyal DNA'da 16,5 bin DNA bazı varken, tipik bir Y-kromozomunda bir uçtan bir uca yaklaşık 60 milyon DNA bazı bulunur. Y-kromozomu üzerinde yapılan araştırmalar, uygulamadan kaynaklanan bir nedenden dolayı –bütün Y-kromozomları birbiriyle tıpa tıp aynı görünüyordu– ilk başta mitokondri araştırmalarının birkaç yıl arkasında gitti. Bu sürpriz olmuştu çünkü herkes, Y-kromozomunda da mDNA'daki gibi pek çok genetik varyasyon olmasını bekliyordu. Bu iyimserliğin nedeni, çekirdek kromozomlarında çok büyük miktarlarda çöp DNA bulunduğunun biliniyor olmasıydı. Mitokondriyal DNA'daki kontrol bölgesinin tam dizilimi nasıl önemsizse, çöp DNA'nın dizilimi de aynı şekilde önemsiz görünür; çünkü mutasyonun neden olduğu herhangi bir değişiklik, önemli talimatları değiştirmeyecektir. Hücreler çöp DNA'nın dizilimini dikkate almaz, dolayısıyla bu değişiklikler izlenmeyecek ve doğal seçilimle elenmeyecek, altsoylara aktarılacaktır. Bu yüzden herkes, Y-kromozomlarının çeşitlilik açısından mDNA kadar zengin olmasını bekledi. Durumun böyle olmadığı ortaya çıktığında, kısa bir süre için bir endişe rüzgârı esti. Gelgelelim, bulunacak farklılıklar vardı ve kendini bu işe adıyan bir avuç laboratuvar, tonlarca amorf yüzey toprağını kaldırıp, birkaç nadir mücevheri gün yüzüne çıkardı. Daha önce mDNA'da bulduklarımız gibi, bunlar da Y-kromozomlarının DNA'sındaki tek-baz değişiklikleriydi. Tahmin edilebileceği gibi, bu birkaç değişiklik genlerde değil, genlerin arasındaki DNA'da meydana gelmişti ve bu DNA'ların dizilimi, seçilimin dürbününden kaçıyordu. Laboratuvarda geç saatlere kadar çalışılan yıllar ve hüsrana uğratan eşbiçimlilikte birbiri ardına gelen dizilimler sonunda, araştırmacıların Y-kromozomu varyasyonunu hesaplamaya başlamasını sağlamaya yetecek kadar farklılık bulundu.

Mitokondriyal DNA'nın ana soyu bağlantılarını ortaya çıkarması gibi, özdeş Y-kromozomları da ortak baba soyuna işaret ediyordu. Tıpkı mDNA dizilimlerinin, insanları ortak bir kadın atayla bağlantıları üzerinden gruplandırması gibi, Y-kromozomları da baba soyundan akraba erkek grupları ortaya çıkarmaya başladı. Mitokondriyal DNA'nınkiyle aynı mantık söz konusuysa ama ana soyları yerine baba soyları izleniyorsa, aynı gruptan erkekler de tek bir erkeğin soyundan geliyor olmalıydı; deyim yerindeyse klan babası. Bu az rastlanır farklılıklar, yavaş yavaş soyumuzun *Havva'nın Yedi Kızı*'nda çizilen ana soyağacına denk bir



ŞEKİL 3: Erkekler: Dünya klanları

baba soyağacının çıkarılmasında kullanılmaya başlandı. Hâlâ oldukça az olmakla birlikte, dünyanın pek çok farklı yerinde yaşayan erkeklerden alınan 153 farklı Y-kromozomu kullanılarak çıkarılan güncel versiyonu ŞEKİL 3'te veriyorum. Tıpkı türümüzün ana soyağacı gibi, baba soyağacı da her biri bir daireyle temsil edilen genetik klanların oluşturduğu birbiriyle bağlantılı bir ağ. On beş daireden her biri, özdeş olmasa da pek çok ortak noktası bulunan ve farklı erkeklerden alınmış bir grup Y-kromozomu genetik parmak izini temsil ediyor. Aynı klandan erkekler genellikle aynı kıtadan geliyor ve ortak özelliklere sahip genetik parmak izlerine sahip; kaçınılmaz sonuç, baba soyundan ortak bir atadan geldikleri. Bu hâlâ çok basit bir soyağacı ve Y-kromozomunu analiz ettiren erkeklerin sayısı arttıkça yıllar içinde daha çok gelişecek.

Soyağacının kurduğu bağlar derindir; bütün erkeklerden, geçmişteki tek bir erkek ataya kadar uzanan bağlantılardır bunlar ve hepimizin tek bir kadın atadan

geldiğini gören aynı kaçınılmaz mantıkla kurulmuşlardır. Mantık aynı, bağlantılar farklıdır. Adem Y-kromozomuna giden bağlar, Y-kromozomu üzerinden izlenen baba soyu boyunca yürür. Havva'yla bağımız ana soyu boyunca yürür ve mitokondriyal DNA üzerinden izlenir. Mitokondriyal soyağacı ile yeni Y-kromozomu soyağaçlarının belirlenen ilk görüntüleri arasında pek çok farklılık varsa da, bunlar temel farklılıklar değildir. Her ikisinin de kökenlerinin Afrika'dan geldiğine hiç şüphe yoktur. İnsanlığın en derin kökleri Afrika'da yatmaktadır ve bu, her iki soyağacında da açıkça görülmektedir. Her iki ağacın da ilk dalları, Afrika'daki gövdeden çıkar. Mitokondriyal Havva gibi, Adem Y-kromozomunun da Afrika'da yaşadığı kesindir. Ama o zamanlar ne Havva tek kadın ne Adem tek erkekti, üstelik ikisi aynı zamanda da yaşamamıştı. Baba (Adem) ve ana (Havva) soyları bugüne kesintisiz uzanan tek bireyler olmuşlardır. Adem'in çağdaşlarından gelen baba altsoyları bugüne ulaşamadı çünkü ya çocuğu olmayan ya da sadece kızları olan bir erkekte son buldu. Havva için de aynı şey geçerli: Sadece doğrudan ana altsoyları bugüne gelebildi. Havva'yla aynı dönemde yaşayan diğer kadınların soyları, ya çocukları olmadığı için ya da sadece oğulları olduğu için çıkmaz sokakta son buldu.

Geriye bakınca, Y-kromozomu çalışmalarının gidişatında sanırım iki sürpriz yaşandı. İlki, Y-kromozomunda genetik varyasyonlar bulmanın tahmin edilenden çok daha zor çıkmasıydı. İkincisiyse, Y-kromozomu soyağacındaki yaş tahminlerinin, mitokondriyal DNA üzerinden yapılan tahminlerle kıyaslandığında, *Homo sapiens* için çok daha yakın tarihli bir soya işaret etmesiydi. Görünen o ki, Havva Adem'den çok daha önce yaşamıştı. Her ikisi için de mutasyonların toplanıp mutasyon oranıyla çarpılmasıyla bulunan bu rakamlara göre, Havva 140 bin yıl önce, Adem'se sadece 59 bin yıl önce yaşamıştı. O zamanlar, 1990'ların sonlarında, bununla hiç kimse çok ilgilenmedi. Y-kromozomu değişkenlerini bulmak için ter döken laboratuvarlar, sırf işi bitirmiş olmaktan bile mutluydu. Adem ile Havva arasındaki yaş farkı, mutasyon oranıyla ilgili yanlış tahminlere ya da başka olağan şeylere yoruldu. Bu farkın ne anlama geldiğini çok sonra fark ettim.

Y-kromozomu çalışmasından elde edilen yeni sonuçları, mDNA çalışmamdan çok iyi bildiğim bir yerde uygulamaya koymaya kararlıydım: Tahiti'nin 500 mil doğusundaki Cook Adaları'nda yer alan güzel Polinezya adası Rarotonga. 1990 yılındaki ilk ziyaretimden beri bu adalara hayrandım. Pasifik'in engin maviliğine binlerce minik zümrüt gibi serpilmiş Polinezya Adaları, Avrupalıları Macellan'ın 1520'deki ilk okyanus yolculuğundan beri büyülüyor. Ama buraya ilk ulaşan Macellan olmamıştı. Ondan 2 bin yıl önce, ilk Polinezyalılar sefer kanolarını rüzgâra karşı çevirdiler ve türümüzün giriştiği en cesur deniz keşiflerinden birine çıktılar. Önlerinde ne olduğuna dair hiçbir bilgileri olmadan, bu dağınık toprak

parçacıklarını birbirinden ayıran yüzlerce, binlerce deniz milini kat ettiler. 16. yüzyılda Avrupalılar gelmeye başladığında, Polinezyalılar Pasifik'teki her bir adaya çoktan ulaşmıştı. Bu adalardan bazıları o zamandan beri terk edilmiş durumda ama kuzeyde Hawaii'den, doğuda Rapanui'ye (Easter Adası), uzak güneyde Aotearoa'ya (Yeni Zelanda) kadar pek çoğunda, bu gelmiş geçmiş en başarılı kadim denizcilerin ataları yaşadı.

Mitokondriyal DNA'nın insanlık tarihini açığa çıkarma gücünü ilk fark ettiğimde Rarotonga'daydım. Bir motosiklet kazasında omzumu kırınca gittiğim yerel hastanede, birkaç Rarotongalıdan alınan ve daha sonra çok daha geniş bir taramadaki kan örneklerine baktığımda, çoğu Rarotongalının mDNA'sının neredeyse özdeş olduğunu ve hepsinin kökenlerinin Güneydoğu Asya'dan geldiğini keşfettim. Bu, merhum Thor Heyerdahl'ın, Polinezyalıların bu adalara Güney Amerika'dan yelken açtığını söyleyen teorisini destekleyenlere bir darbe olmuştu. Ama bu mDNA'ydı ve ben kadınların tarihçesini okuyordum. Erkeklerin Güney Amerika'dan, kadınlarınsa Güneydoğu Asya'dan gelmiş olması kâğıt üstünde hâlâ mümkündü. Mümkün ama gülünç derecede küçük bir ihtimaldi. Yine de ben, yeni Y-kromozomu belirteçlerini duyar duymaz, erkeklerin de kadınların da Polinezya'ya aynı yönden geldiklerini göstererek yanıtı perçinlemek istedim.

İlk topladığım grup içinden 33 Rarotongalı erkeğin DNA örneğini seçtim. Önceki araştırmamdan biliyordum ki bu erkeklerin mDNA dizilimleri özdeşti. Ve bu dizilimler sayesinde biliyordum ki bu erkekler hiç şüphesiz Polinezya'ya ilk yerleşenlerden bir kadının soyundan geliyordu. Hepsi de Polinezya'dan olduğu su götürmez, kendine özgü bir dizilime sahipti. 3 bin yıl önce Pasifik'in bilinmeyen sularına yelken açan ilk kanolardan birinde yolculuk etmiş olan o kadınla aralarında, anneleri üzerinden, açık ve doğrudan bir bağlantı vardı.

Peki, Y-kromozomları da adaya aynı yoldan mı gelmişti? Bu soruya cevap bulabilmek için, Orta İngiltere'deki Leicester Üniversitesi'nden iki genetikçi olan Mark Jobling ve Matt Hurles'in ekibiyle güçlerimi birleştirdim. Mark'ın ekibi, yıllar süren sabırlı bir araştırmayla, farklı Y-kromozomu kümelerini ayırt etmekte kullanılan ilk genetik belirteç (*marker*) sistemlerinden birini geliştiren Avrupa'daki bir laboratuvarlar konsorsiyumunun üyesiydi. Mark'ın sistemi, bir dizi belirteç mutasyona dayanarak, dünyadaki Y-kromozomlarını yaklaşık iki düzine farklı kümeye ayırıyordu. ŞEKİL 3'teki soyağacına katkı veren Leicester sistemiyse, insan evriminin erkeklerin tarihçesinin gösterdiği haliyle genel bir çerçevesini sağladı ve, mitokondriyada olduğu gibi, farklı kümeler birbiriyle ilişkilendirilerek nasıl birbirlerinden evrimleştiklerini gösterebildi. Kümeleri birbirinden ayıran mutasyonların meydana gelme sıklığı o kadar azdı ki, insan evriminin bütün seyri boyunca tek bir

mutasyon olduğunu varsaymak mantığa aykırı gelmiyordu. İki Y-kromozomunun farklı kümelere düşmesi, yakın akraba olamayacakları anlamına geliyordu.

Matt, Mark'ın sistemini temel alarak Rarotonga örneklerini incelerken, yüksek lisans öğrencisi olarak araştırma ekibime yeni katılmış olan Jayne Nicholson örnekleri farklı bir belirteç sistemiyle, ileride Sykes Y-kromozomlarının izini sürmekte de kullanacağım sistemle analiz etmeye koyuldu. Leicester'da haritası çıkarılan yavaş genetik değişimlerle kıyaslandığında, Jayne'nin sistemi hızlı ve öfkeliydi. Leicester sistemi DNA'da nadiren meydana gelen ve Y-kromozomlarını birkaç ayrı kümeye ayıran tek mutasyona dayalı değişimleri izliyordu. Bu da fena değildi ama Y-kromozomunu sadece genel sınıflara ayırabilmemiz anlamına geliyordu. Eğer daha fazla ayrıntı istiyorsak, o zaman her bir küme "içindeki" Y-kromozomları arasındaki farkı görmenin bir yolunu bulmamız gerekiyordu. Bunu yapmak için Leicester grubundan tamamen farklı, yavaş değil hızlı bir mutasyon oranı için seçilmiş bir belirteç sistemi kullanmalıydık. Sonunda adli tıp laboratuvarlarında, genetik parmak izi çıkarmakta kullanılan mutasyonlarda karar kıldık. Bunlar, insan evrimi boyunca yalnız bir kere meydana gelmiş ve Y-kromozomlarını ayrı kümelere ayırmakta Mark'a çok büyük yardımı olmuş az rastlanır DNA değişimlerinden değildir. Bizim seçtiğimiz belirteçler, tamamen farklı türden bir DNA değişimine bakar.

Bazı DNA dizilimleri vardır ki, insan genomunda ortaya çıktıktan sonra kendilerine ait bir yaşam sürüyor gibi görünürler. Daha önce karşılaştığımız türden çok nadir mutasyonlar dışında nesilden nesle hiç değişmeden aktarılmaktansa, bu DNA parçaları tek bir nesil içinde bile çok hızlı değişir. Bu istikrarsız segmentler sürekli –on, yirmi, elli hatta yüz kere– tekrarlanan kısa DNA parçalarıdır. Tekrarlanan asıl dizilim genellikle iki, üç, dört ya da beş DNA birimi ya da bazı uzunluğundadır. DNA kopyalanacak olduğunda, kopyalarda kesin doğruluk sağlayan normalde son derece güvenilir mekanizmalar, bu muzip tekrarlarla başa çıkmakta normaldeki başarısının yanına bile yaklaşamaz. Bu tekrarlar, DNA kopyalama hatalarını tespit edip düzelten, normalde şaşmaz moleküler teftiş sistemini adeta bir şekilde kilitler. Örneğin, CAG gibi kısa bir dizilimin diyelim on tekrarı olarak başlayan şey, kopyada dokuz ya da on bir tekrara ulaşabilir. Dizilimin kendisi doğru şekilde yeniden üretilir ama tekrarlanma sayısı değil. Örnekte olduğu gibi, genellikle sadece bir aşağı ya da bir yukarı sayıda olur ama iki ve çok nadir de olsa bir seferde üç sayı birden sıçrayabilir. Bu uzunluk değişimlerinden her biri bir mutasyon olarak hesap edilir.

Bu değişken tekrarlardan yüzlerce, belki binlercesi bütün çekirdek kromozomlara dağılmış haldedir ve Y-kromozomu da bir istisna değildir. Bulunmaları biraz zaman alabilir ama birinin izini bir sefer bulduğunuzda, varyasyon açısından bir

altın madenine dönüşebilir. DNA parçasının toplam uzunluğu ölçülerek, ki bunu yapmak kolaydır, farklı tekrar sayıları bulunabilir. Tekrarlanan segmente elektrik akımı vererek bir jelin içinden geçmesini sağlamak ve bu sırada lazer detektörle hızını ölçmek yeterlidir. Sadece birkaç tekrar içeren kısa segmentler, daha fazla tekrar barındıran daha uzun segmentlerden daha hızlı ilerler jelin içinde. Az önce kullandığımız örnekte, on kere tekrar edilen üç baz CAG dizilimli bir segment, 33 baz uzunluğunda olacaktır. Bu, aynı dizilimin dokuz sefer tekrarlandığı bir segmentten üç baz daha uzun, on bir sefer tekrarlandığı bir segmenttense üç baz daha kısadır. Aralarında fazla bir fark yok ama modern cihazlar bu farkı kolaylıkla ayırt edebilmektedir.

Bu belirteçlerin araştırmamız açısından güzelliği, aynı belirteçle sadece iki değil, çoğu zaman üç, dört, beş hatta altı farklı Y-kromozomunu ayırt edebiliyor olmamızdı. Bunun sebebi, bir parçanın barındırabileceği toplam tekrar sayısı olasılığının çok fazla olmasıdır. Bir kromozomda on kere tekrar edilen bir CAG dizilimi, başka Y-kromozomlarında sekiz, dokuz, on bir, on iki hatta on üç tekrara ulaşabilmektedir. Bu tek başına bile harika; ama asıl faydası, farklı belirteçlerle elde edilen sonuçları birleştirdiğimizde ortaya çıkıyor. Y-kromozomu üzerinde farklı yerlerdeki iki belirteç, her biri altı farklı tekrar sayısına sahip olsa, 6 x 6 = 36 olası kombinasyon eder. Yine altı olasılıklı üçüncü bir belirteç eklendiğinde kombinasyonlar artar ve 6 x 36 = 216 farklı Y-kromozomu ayırt edilebilir. Her biri aynı miktarda varyasyona sahip on belirteç birleştirildiğinde, olası kombinasyon sayısı 6^{10}'a çıkar ki, bu yaklaşık 60 milyon demektir. Adli tıpta kullanılan genetik parmak izini, kimlik tespitinde bu kadar başarılı kılan bu tür bir aritmetik, farklı belirteçlerden elde edilen bilginin birleştirilmesidir. Gelgelelim, bizim yaptığımız, çekirdek kromozomları üzerinde belirteçlerle çalışmayı içeren standart genetik parmak izi çıkarma çalışması değildi; buna denk bir sistemi, sadece Y-kromozomu için yaratıyorduk.

Beni cezbeden, bu iki belirteç sistemini birleştirme olasılığıydı. Bir yanda Matt ve Mark, iki düzine civarında farklı Y-kromozomu kümesini ayırt edebiliyordu. Diğer yandaysa biz, parmak izi yöntemimizi kullanarak binlerce farklı kromozomu ayırt edebiliyorduk. Öyleyse Leicester sistemine ne gerek olduğu sorulabilir. Sebep, belirteçlerimizin, doğaları gereği çok hızlı değişiyor olmasıdır. Polinezya'da binlerce yılda olmuş olaylara bakıyorduk; Y-kromozomu parmak izlerimiz bu süre zarfında o kadar çok değişmiş olabilirdi ki, parmak izi birbirinden çok farklı iki Y-kromozomunun ortak bir atadan gelip gelmediğini anlayamayabilirdik. Eğer ortak bir atadan şüpheleniyorsak, Y-kromozomlarının, yavaş değişimi temel alan Leicester sistemiyle belirlenen aynı kümede yer aldığını bilmek güven tazeleyicidir. Benzer

şekilde, sistemimizdeki özdeş ya da neredeyse özdeş olan parmak izlerinin, bizi yanlış yönlendirerek iki Y-kromozomunun akraba olduğunu düşünmemize neden olma riski de vardı. Aynı Leicester kümesinden olduklarının teyit edilmesi, sonucu yakın akrabalık lehine değiştirecekti. Zira farklı kümelerdeki Y-kromozomları, parmak izleri öyle söylüyormuş gibi görünse de, yakın akraba olmayabiliyordu.

Ortak çabalarımızın sonuçlarını kıyaslamaya koyulduğumuzda sonuçlar, en hafif ifadeyle, insanın merakını cezbeder türdendi. Seçtiğimiz 33 Rarotongalı erkek tıpatıp aynı mDNA'ya sahip olmasına rağmen, Matt Y-kromozomlarının üç farklı kümeye ait olduğunu buldu. Kolaylık olsun diye bu üç kümeye A, B ve C diyeceğim. Polinezyalı Y-kromozomlarının, en azından Rarotonga'da, Polinezyalı mDNA'dan daha fazla çeşitlilik gösterdiğini ilk anda keşfettik. Rarotonga'da en yaygın küme, açık arayla 33 kromozomun 19'unu içine alan A idi. Jayne bize 19 erkeğin genetik parmak izi sonuçlarını gösterdiğinde, bu 19 erkeğin birbiriyle çok yakın akraba olduğu hemen açıklığa kavuştu. Bunlar, Rarotonga'dan aldığımız ve adalara batıdan yerleşen ilk Polinezyalıların soyundan olduğunu tahmin ettiğimiz, ki tahminimiz doğru çıktı, mDNA bulgularını fazlasıyla andırıyordu. İki yıl sonra, aynı rota üzerindeki Pasifik Adaları'nda yaptığımız daha kapsamlı bir taramada, A kümesi kromozomlarının bütün rotaya yayılmış olduğunu bularak bunu kanıtladık. Bu 19 Rarotongalı, bu uzak adaya ilk yerleşenlerden sayılırdı; tıpkı anne soyundan ve baba soyundan ataları gibi. Bu insanların bedenlerinin yakıtı olan mDNA ve onları erkek yapan Y-kromozomu, binlerce mil açık denizi aşan ilk kanolarla gelmişti.

Sayıları daha az olmakla birlikte, B kümesindeki dört Rarotongalı Y-kromozomunun parmak izleri de birbirine çok yakındı ve bunu, ilk gelenlerden aktarılan diğer bir kromozom takımı olarak değerlendirdik. Yeni Gine kıyısında yaşayan Papualılar arasında ve daha sonra diğer Endonezya adalarında birkaç B kümesi kromozomu daha bulduk. Bu bulgu, ilk yerleşimcilerin hem anne hem baba soyundan altsoyları olduğunu iddia edebilecek Rarotongalı erkek sayısını 33'te 19'dan, 33'te 23'e çıkardı. Peki ya diğer 10 erkek? Onlar Amerika'dan mı gelmişti? Amerika yerlisi Y-kromozomuna dair hiçbir kanıt görmemiştik. Geriye kalan 10 C kümesi kromozomu arasında keşfedilmeyi mi bekliyorlardı?

C kümesi Y-kromozomunun parmak izleri bir ipucu verebilir miydi? Jayne parmak izlerini bilgisayar ekranına getirdi ve –bizi şaşırtan bir şekilde ve diğer Polinezyalı kromozomlarının tam tersine– bütün parmak izleri birbirinden farklıydı. Mark'ın tanımladığı gibi aynı kümedeydiler, orası kesindi ama bu Y-kromozomları A ve B kümelerindeki Rarotongalı kromozomları gibi akraba değildi. Bu bulgu, Endonezya ve Güneydoğu Asya'dan ilk yerleşimcilerle birlikte

gelmiş olmaları ihtimalini neredeyse sıfıra indirdi. İlk gelen Polinezyalıların yolu üzerindeki adalardan her biri –Yeni Gine, Yeni Britanya, Solomon Adaları, Santa Cruz, Vanuatu, Fiji, Samoa ve Tonga– birer filtre olmuştu. Her konak yeriyle birlikte Y-kromozomu çeşitliliği azalıyordu çünkü erkeklerden bazıları o noktada kalıyordu. İlk Polinezyalı kanoları Rarotonga'ya ulaştığında, birbiri ardına gelen genetik filtreler çeşitliliği öylesine azaltmıştı ki geriye sadece iki Y-kromozomu kümesi kalmıştı ve bu kümelerdeki erkekler, parmak izlerinden anlaşıldığına göre çok yakın akrabaydı. Ada filtreleri kadınlarda da etkili olmuştu; Rarotongalı mDNA'lar bu yüzden bu kadar benzerdi.

Gelgelelim, C kümesindeki kromozomlarda böyle olmadığı açıktı. Hiçbirinin birbiriyle ilişkisi yoktu. Adalar tarafından filtrelenmedikleri kesindi. Öyleyse, ya ayrı ayrı ya da birbiriyle akrabalığı olmayan erkeklerden oluşan büyük bir koloninin parçaları olarak gelmişlerdi. Ama nereden? Güney Amerika'dan olması uzak bir ihtimaldi. Batıdan Pasifik'e uzanan adalar zincirinin aksine, Güney Amerika'dan Polinezya'ya engin ve bomboş bir okyanus vardı. Ama akraba olmayan erkeklerin Güney Amerika'dan ayrı ayrı yolculuklarla gelmiş olması, Polinezya'ya çok çeşitli Y-kromozomları getirmiş olabilirdi kolaylıkla, tıpkı C kümesi üyelerinde bulduğumuz gibi. Gelgelelim, eğer açıklama buysa, Güney Amerikalılar yanlarında kadın getirmiş olamazdı. Polinezya'nın hiçbir yerinde Amerika yerlisi mDNA'sından tek bir iz yoktu.

Araştırmayı yaptığımız zaman, Polinezya C kümesi Y-kromozomlarının Güney Amerika'dan gelip gelmediğini anlayamadık. Türümüzün baba soyunun aile ağacı daha yeni çizilmeye başlıyordu. Bölümün başında ŞEKİL 3'te verilen modern biçimine yakında gelecekti ama 1998'de biz bu araştırmayı yaparken, dünyanın birbirinden uzak pek çok yerinden Y-kromozomları aynı küme içine tıkıştırılmış durumdaydı. C kümesi de böyle bir kümeydi. C kümesi kromozomları Amerika'da, Asya'nın her yerinde ve hatta Avrupa'da bulunmuştu. Matt, örnekleri yakın zamanda Leicseter'da geliştirilen ikinci bir parmak izi çıkarma sisteminden geçirerek olasılıkları azaltmaya çalıştı. Rarotongalı kromozomlarının özellikleri, Matt'in yeni sisteminde test edildiğinde, kökenin Asya olması ihtimalini eledi. Yani ya Amerika'dan ya Avrupa'dan gelmişlerdi. Bu iki olasılık arasında, yeni yöntem bile ayrım yapamadı.

Bu hüsran yaratan açmazın çözümü, ABD'li bir araştırma ekibi Amerikalı ve Avrupalı C kümesi kromozomlarını nihayet ayırt edebilen yeni bir genetik belirteç bulduğunda geldi. Bu haberi alır almaz gizemli 10 kromozomumuzu test etmek için koştuk: Sonuçlar kesindi. Rarotonga'da bulduğumuz ve elimizdeki örneklerin yaklaşık üçte birini oluşturan C kümesi kromozomları kesinlikle Güney Amerikalı değildi, Avrupalıydı! İncelediğimiz Rarotongalı erkeklerin neredeyse üçte biri

Y-kromozomunu ilk yerleşimcilerden birinden değil, Avrupalı bir erkekten almıştı. Bu öylesine sıra dışı bir sonuçtu ki gözlerimize inanamadık. Ama hiç şüphe yoktu. Bu Y-kromozomları Avrupa'dan gelmişti. Polinezya'nın hiçbir yerinde tek bir Avrupalı mDNA görmemiştik. Sadece mDNA kanıtına bakılırsa, sanki bu adalara Avrupalılar hiç uğramamıştı. Ama Y-kromozomu bambaşka bir öykü anlatıyordu. Avrupalı erkeklerin izleri her yerdeydi.

Polinezya'nın tarihini bilince bunu açıklamak hiç zor değil. Polinezya adalarına ilk gelen Avrupalıların hepsi erkekti. Hiç kadın kâşif, balina avcısı, denizci, tacir ya da misyoner yoktu; dolayısıyla, Avrupalıların gelmesi modern Polinezyalıların mDNA gen havuzu üzerinde hiçbir etki yapmadı. Avrupalı Y-kromozomlarının görülme sıklığına gelince, adaların tarihiyle ilgili hiçbir fikrimiz olmasa, bunun erkeklerin yaptığı eski bir askeri istilanın bir yankısı olduğunu düşünebilirdik. Böyle bir istila, Y-kromozomuna büyük bir akın yapar ama mDNA'ya yapmazdı. Fakat Polinezya'da olan bu değildi. Avrupalı erkekler gemiye atlamak için pek de ikna edilmeye ihtiyaç duymuyordu ve çoğu zaman hoş karşılanıyorlardı. En azından Cook Adaları'nda, annelerin kızlarını Avrupalı erkeklerle evlenmeye teşvik etmesi az rastlanır bir durum değildi; hatta ücra bir ada olan Rarotonga'ya kızlarını sırf bu yüzden getiriyorlardı.

Polinezya Avrupalıların gelişiyle tamamen değişti. Yeni bulaşıcı hastalıklar tehlikeye açık adalıları sildi süpürdü. Katı evanjelik misyonerlerin eski dinleri ortadan kaldırmasıyla toplumsal yapılar un ufak oldu. Bütün dünyada defalarca tekrarlanan o bildik hikâye. Ama kınamalarımızı bir anlığına askıya alıp, bulduklarımıza sırf genetik açısından bir bakalım. Avrupalıların gelişini bir "erkekle kadının buluşması" –ya da tam olarak "spermle yumurtanın buluşması"– vakası olarak düşünelim. Avrupa gemileri, Polinezyalı kadınların yumurtalarını döllemek için dünyanın öbür ucundan sperm getirdi. Gemide Avrupalı yumurta yoktu, hepsi evde kamıştı. Burada cinsel seçilim iş başında mıydı? Avrupalı sperm Polinezyalı yumurtalara ulaşmanın yolunu, zorla veya rızayla, bir şekilde bulmuş olmalı. Avrupalılarla evlenmesi için kızlarını dış adalardan getiren annelerle ilgili kayıtlar, sadece anneler tarafından da olsa, en azından bir derece dişi tercihinin söz konusu olduğunu düşündürüyor. Bu yeni erkeklerde Polinezyalı rakiplerinin sahip olmadığı ne vardı? Bu erkekler ülkelerindeki Avrupa standartlarına göre zengin değildi ama Rarotonga'da servet ve statü onlardan yanaydı ve sonuç olarak spermleri, dölleyebilecekleri yumurtalara ulaşmayı başardı. Cinsel seçilimin motoru, dişinin tercihi, hepimizin gayet iyi bildiği özellikleri seçiyordu.

Peki ya genlerle ilgili durum neydi? Bu alışverişte hangileri kaybetti, hangileri kazandı? Bu soruyu yanıtlamak kolay. Açık ara kazananlar Avrupalı Y-kromozomlarıydı.

Rarotongalı erkeklerin üçte birinde, orijinal Polinezyalı Y-kromozomlarının yerini Avrupalı Y-kromozomları aldı. Avrupalı mDNA bu alışverişten hiçbir şey kazanmadı, hiçbir yerde izi bile yoktu. Diğer yandan, Polinezyalı mDNA Avrupalıların gelişiyle ne battı ne çıktı. Y-kromozomları arasındaki savaşa kayıtsız, hayatına devam etti. Hatta bir genetik kinik, Avrupalıların Pasifik'te yürüttüğü keşiflerin, sırf Avrupalı Y-kromozomunun yararına düzenlendiğini bile söyleyebilir.

Avrupalıların Polinezya'yı sömürgeleştirmesinin genetik etkisi, dünyanın pek çok farklı yerinde tekrar tekrar yaşandı, yaşanıyor. Artık bilim insanları, sadece birine yapışıp kalmaktansa mDNA ve Y-kromozomlarını birlikte incelemenin avantajlarını kavramaya başladığından, dünyanın geçmişte Avrupa sömürgesi olmuş farklı yerlerinde benzer ve hatta daha büyük Y-kromozomu başarısı örüntüleri bulunuyor. Peru'da Pasco ve Lima şehirlerinde yaşayan ve saf Amerika yerlisi soyundan geldiğine inanan insanlarla yapılan yeni bir çalışma, mDNA'ların %95'i açık bir şekilde Amerika yerlisiyken, Y-kromozomlarının yarıdan fazlasının Avrupalı olduğunu gösterdi. Başka bir çalışmada, Kolombiya'nın Medellin yakınındaki Antioquia şehrinde, Y-kromozomlarının %94'ünün Avrupalı, %5'inin Afrikalı ve sadece %1'inin Amerika yerlisi olduğu bulundu. Antioquia, Güney Amerika'daki ilk İspanyol yerleşimlerinden biriydi, 16. yüzyıl başlarında kurulmuştu ve %5 oranındaki Afrikalı Y-kromozomu, hiç şüphesiz Atlantik köle ticareti yoluyla gelmişti. Aynı erkeklerin mDNA'ları incelendiğinde %90'ının Amerika yerlisi, kalanının Afrikalı ve Avrupalı karışımı olduğu görüldü. Resim açıktı. Avrupalı ve Afrikalı spermler, Peru'da da Kolombiya'da da Amerika yerlisi yumurtaları çok büyük oranlarda döllemişti. Avrupalı Y-kromozomları sömürgeleştirme maceralarından en çok faydalananlardı; Amerika yerlilerinin Y-kromozomları bu işten zararlı çıkmış, Kolombiya'da neredeyse tamamen silinip gitmişti. Ama yine de, mDNA örüntüsü nispeten bozulmamıştı. Kadınlar, bir sebeple, Avrupalı erkeklerle çiftleşmeyi seçmiş ya da buna zorlanmıştı. Devasa bir ölçekte işleyen bir tür cinsel seçilimin açık genetik kanıtıydı bu.

Polinezya ve Güney Amerika'daki Avrupa sömürgeleştirmesinin kaydı genetik kayıtlarda o kadar açıktı ki, büyük ölçekli bir Avrupa sömürgeleştirmesinin ya da sömürüsünün olduğu her yerde –örneğin, Kuzey Amerika, Avustralya ve Yeni Zelanda'da– aynı örüntünün ortaya çıkacağını öngörüyorum. Bir zamanlar ataları köle olarak alınıp götürülmüş Afrikalı-Amerikalılar arasında, Avrupalı mDNA'dan çok daha fazla Avrupalı Y-kromozomu görürsek hiç şaşırmam. Büyükanne ve büyükbabaları Karayipler'den İngiltere'ye göçmüş 200 Britanyalı erkeğin mDNA'sı ve Y-kromozomuyla yapılan bir ikiz çalışma, bunun ipuçlarını daha yeni verdi. Bu erkeklerin %98'inin mDNA'sında, ana soyunun Afrika'dan geldiğine dair

açık işaretler bulundu ama Y-kromozomları test edildiğinde, bu erkeklerin üçte biri Avrupalı çıktı; tecavüz ve baştan çıkarmanın şaşmaz genetik mirası. Genetik galipler dışarıdan gelen Y-kromozomları; açık ara kaybedenlerse asıl yerlilerin ya da Afrika kökenli Karayipliler veya Afrika kökenli Amerikalılar söz konusu olduğunda, sömürülen etnik grupların Y-kromozomlarıdır. Eğer Avrupa'nın uzağındaki geçmiş sömürgeleştirmeleri izleyen örüntü buysa, daha hassas noktalarda benzer olayların kaydını bulabilir miyim? Y-kromozomunun diğer bütün genetik ötekilere hükmetmeye ve boyun eğdirmeye yönelik itici hırsı, Avrupalıların hücrelerinde mi kayıtlıdır?

ON BEŞİNCİ BÖLÜM

Viking Kanı

Inverness yataklı treni her akşam yedi buçukta Londra'daki Euston istasyonunun sevimsiz döküntülerinden ayrılıp, İskoçya Highlands'e doğru kuzeye yönelir. Yazın ortasında tren ayrılırken hava hâlâ aydınlıktır ve bence hayatın keyiflerinden biri, bir bardak şarap alıp kulüp vagonunda oturarak güneşin ufka doğru kayışını izlemek ve tren kuzeye ilerlerken kent yaşamının sımsıkı ahtapot kollarının gevşeyip açıldığını hissetmektir. Bu treni, bundan birkaç yıl önce genetik araştırmamı İskoçya'nın kuzeyinde sürdürmeye karar verdikten epey sonra keşfettim. Hem ana soyu hem baba soyu genetik bağlarının uçları artık elimdeydi ve bu kombinasyonun Polinezya'da ne kadar iyi iş çıkardığını görmüştüm; başka bir sömürgeleştirme hikâyesinin genetik mirasını ele almaya hazır olduğumu düşündüm. Bu sefer, yabancıların yaptığı seferlerin etkilediği taraf olarak Britanya'ya odaklanmak istedim. Bu seferleri yapanlar, sırf adı bile kan donduran bir halktı: Vikingler.

İskoçya Highlands'in nefes kesen manzarasında yaptığım yolculuklarda, dağların denize kavuştuğu bu güzel ülkeye âşık oldum. Soğuk havasını ve ağaçsız topraklarını saymazsak, uzun, ışıltılı beyaz kumsalları ve turkuaz deniziyle, Güney Pasifik'teki Batı Adaları arasında hiç yadırganmazdı. Ama bu deniz Polinezya'nın uzak sahillerini yıkayan o barışçıl okyanus değildir; bu, azgın ve fırtınalı Kuzey Atlantik'tir. Güney Uist'teki Hebridean Adası'nda deniz kabukları ve kumdan oluşan gümüş bir tepede oturmuş, sakin yaz denizinin içine batmakta olan ve dev bir portakallı lolipopa benzeyen güneşin ufka giden yolunu pırıl pırıl aydınlatan ışık kordonundaki yansımasını izlerken hayal etmek zor olsa da, manzara kışın çok farklıdır. Etrafımda, kum tepelerinin üzerinde, kış fırtınalarının korkunç öfkesiyle deniz yatağından sökülüp tam elli metre içeri fırlatılmış, pörsümüş yosun kökleri yatar. Alçak basınç sistemleri Kuzey Atlantik boyunca birbiri ardına sökün ederken, rüzgâr batıdan çığlıklarla gelir. Dev dalgalar kayalık burunlara çarpar ve öfkeli gri gökyüzü altında kükreyerek kumsalları süpürür. Patlayan dalgalar püskürerek fışkırır ve kumla karışarak, insanın açıkta kalan derisinin her santimine iğne gibi

batan kör edici bir sağanağa dönüşür. Bu Atlantik'in diğer yüzü, yüzündeki alışıldık ifadedir: acımasız, kestirilemez ve çok tehlikeli.

Vikingler bin yıldan uzun zaman önce bu tehlikeli denizi geçip Norveç'in derin fiyortlarından bu adalara geldi. Viking tarzı uzun evlerin az sayıdaki kalıntılarından biliyoruz ki burada, İskoçya'nın kuzeyindeydilerama gerçekte ne kadar yerleştiler ve yerleşim alanları nasıldı hâlâ net değil. Tarihsel kayıtlar, Viking baskınlarının vahşeti konusunda hemfikirse de, yerleşimlerin yerli kadınlarla evlenen Viking erkekleri tarafından mı inşa edildiği, yoksa işgalcilerin beraberlerinde ailelerini de mi getirdiği konusunda sessizdir. İskoçya'nın kuzeyine yerleşmekle kalmayan Vikingler, İzlanda ve Grönland'ı keşfetmek için vahşi denizlerin daha derinlerine ilerlediler ve sonunda Kuzey Amerika'ya ulaştılar. Eldeki verilere göre, Vikingler Kuzey Amerika'da kalıcı bir mevcudiyet kurmadı, Grönland kampları nihayetinde terk edildi ama İzlanda yerleşimi bir zaferdi. Bugün bu muhteşem ada bir buzullar, gayzerler ve volkanlar diyarıdır; dili ve kültürü kesin ve güçlü Nors bağlantılarına sahiptir; tarihi destansı efsanelerle anlatılan çeyrek milyon insanın yurdudur. İzlandalıların kökenlerinde, genetik bilimi tarafından çözülmesi beklenen bir gizem yoktu ama yine de, birlikte yürütülen bir mDNA ve Y-kromozomu taramasının neler gösterebileceğini merak etmeye başladım. Norveç'le genetik bağlantılar herkesin tahmin ettiği kadar güçlü müydü? Daha ilginci, İzlanda'ya Viking aileler mi, yoksa sadece Viking erkekleri mi yerleşmişti; sadece erkeklerse, kadınları nereden gelmişti?

Viking Çağı'nın başladığı belirli bir tarih olsa, bu MS 8. yüzyıl sonlarında bir yaz günü olurdu. 8 Haziran 793'te küçük bir Viking filosu İngiltere'nin kuzeydoğu kıyısı açıklarındaki Lindisfarne Adası'na çıktı ve savunmasız St. Cuthbert Manastırı'na saldırdı. Birkaç saat içinde önlerine çıkan her keşişi katledip kilisenin zengin hazinesini çalıp kaçtılar. Lindisfarne'deki savunmasız ve yalnız manastırın hiç şansı yoktu. Baskının başarısı, Britanya sahillerindeki tehlikeye açık başka manastırlara bir saldırı sağanağı başlamasına neden oldu: Lindisfarne sahili aşağısındaki Jarrow 794'te, İskoçya'nın batı sahilinin açıklarında yer alan uzak Iona Adası'ndaki St. Columba Kilisesi 795'te, 802'de ve 806'da saldırıya uğradı. 806'daki saldırıdan sonra boşaltılıp İrlanda'daki Kells'e geri taşındı. Bu kıyı manastırları cazip hedeflerdi. Yağmacıların sürpriz bir saldırı yapmasını mümkün kılacak kadar denize yakın, tamamen savunmasız ve kutsal hazinelerle –azizlerin kutsal emanetlerini içeren, genellikle değerli taşlarla süslü altın ve gümüş kutular; kutsal kitapların yine değerli taş ve metallerle bezeli, tezhipli kapakları– doluydular. Hıristiyan kilisesine hiçbir saygı duymayan ve sadece kendi pagan tanrılarına karşı sorumluluk duyan ilk Vikinglerin baskınları şiddetli, kanlı ve çok etkiliydi. Takip eden yetmiş yıl boyunca Viking yağma partileri daha da büyüdü ve hırslı hale geldi. Başlangıçta,

yağmalardan sadece Britanya ve İrlanda mustaripti ama çok geçmeden, Kuzey Denizi ve Atlantik kıyılarındaki bütün yerleşimler tekrarlanan ve uzun süreli bu saldırılara hedef oldu.

Vikingler gemiyle geçilebilen büyük nehirlerin ağızlarında, kıyıdan uzak adalarda üsler kurdu ve iç kısımlardaki şehirlere yıkıcı baskınlar düzenlemek için bu üsleri kullandı. Fransa'da Seine Nehri boyunca Rouen ve Paris'e saldırıldı; Loire Nehri Vikingleri içerideki Angers, Tours ve Orleans'a götürdü; ve Garonne Nehri'yse, Bordeaux ve doğuda Toulouse kadar uzak şehirleri saldırıya açık hale getirdi. 150 gemilik koca bir filo Tagus üzerinden Lizbon'a, sonra Guadalquivir boyunca Seville'e saldırıp, ardından Akdeniz'e girerek Rhone'un ağzındaki bir adaya bir ileri üs inşa etti. Viking gemileri buradan Avignon'a ve büyük nehir üzerindeki diğer şehirlere saldırdı ve İtalya kıyılarını yağmaladı. Bunlar savunmasız manastırlara yapılan korkakça baskınlar değil, pagan tanrıları adına yapılan ve kahramanlık geleneğinden gelen seferlerdi. Vikingler sık sık geri püskürtüldü –örneğin, Seville saldırısında 200 adam kaybettiler– ama bu geri dönüşler, maceralarındaki kahramanlık mahiyetini artırmaktan başka bir şey yapmadı; maceralarından en çok değer gören iki şeyle dönüyordu: onur ve kâr.

Peki, ne oldu da köpüren Norslar Avrupa'nın başka yerlerine saldırmaya başladı? Eski İskandinav dünyası, Lindisfarne saldırısına kadar kendi içine kapalıydı. Fiyortlarda balıkçılık, kıyılara yakın yerlerde karışık tahıl tarımı ve en başta sığır ile koyun olmak üzere hayvancılık için yeterli verimli toprak vardı, ormanlarsa yakacak odun, evleri inşa edecek keresteyi sağlıyordu. Bu kendine yeten bir kültürdü ve kahraman tanrılar ile tanrıçaların hâkim olduğu, Avrupa'nın geri kalanındaki Hıristiyan dünyanın dışında kalan bir dini geleneğe sahipti. Yaşadıkları çevrede koşullar kesinlikle sertti ama aynı zamanda büyüleyiciydi ve İskandinavların sistemi, dışarıdan çok az müdahaleyle yeterince pürüzsüz işliyordu. Binlerce yıldır üzerinde yaşadıkları, atalarından kalma bu kendi kendine yeten fiyortlar ve ormanlar dünyasını neden aniden bıraktılar? Kıtanın tarihindeki en kanlı dönemlerden birinde Vikingleri Avrupa'nın dört bir yanına gitmeye iten şey neydi?

Vikinglerin yurtlarından ayrılmak istemeleriyle ilgili farklı teoriler var. Bir öneriye göre, belki iklimin biraz iyileşmesinin de katkısıyla, nüfusun artmaya başlamıştı. Ekilebilecek topraklar çok kısıtlı olduğundan alan üzerinde artan bir baskı vardı. Çiftlikler babadan büyük oğula geçiyor, toprak kalmadığında diğer erkek evlatların gidecek yeri de kalmıyordu. Küçük kardeşler sadece toprak da kaybetmiyordu. Toprağı alan erkekler kadınların da çoğunu alıyordu ve çokeşlilik yaygındı. Dolayısıyla, genç erkeklerin yaşanacak başka bir yer –ya da en azından bir kadın elde etmenin başka bir yolunu– aramak için her türlü nedeni vardı. Genç

erkekleri Kuzey Atlantik'in gazabını göze almaya iten işte bu en temel içgüdüydü. Cinsel seçilimin zalim hanımı, onları kahramanlara sunulan ödülleri aramak üzere denizleri aşmaya itiyordu. Adem'in laneti olgunlaşmaya başlamıştı. Eğer kapı muhafızı Valkyrie'leri bu dünyadaki cesaretleriyle yeterince etkilerlerse, savaşta katledilen erkeklerin Valhalla'ya –öbür dünyadaki cennete– gitme şansı yüksekti. Ve kahramanlar her zaman daha çok kadın elde ederdi. Gelgelelim, Vikingleri Britanya'ya ilk çeken şey manastırların zenginlikleri ve savunmasızlıkları olsa da, uzun vadeli cazibesi ekilip biçilebilecek verimli topraklar sunabilecek olmasıydı. Şeref ve kâr arayışı, yerini yaşanacak bir yer aramaya bıraktı.

Saldırgan Viking savaş filoları Britanya, Fransa ve İspanya'nın kıyılarını ve iç kesimlerini talan ederken, diğer Norslar Kuzey Atlantik adalarına yerleşmeye başlıyordu: Önce Norveç kıyılarına en yakın toprak olan Shetland; ardından güneyde Orkney, sonra Batı Adaları'nda Lewis ve Uists. Memleketlerinde çok kısıtlı olan ekilecek topraklar burada boldu ve alıştıkları gibi vahşi ve muhteşem bir çevre içindeydi. Orkney'in olağan dışı bereketi, bu zümrüt yeşili takımadalar bölgesini kısa sürede Nors etkisinin siyasi merkezi haline getirdi; 100 yıl içinde Orkney Kontluğu, sadece Orkney ve Shetland değil, İskoçya'nın kuzey ve batı kıyılarını, Batı Adaları'nı ve Man Adası'nı da kontrol eder hale geldi.

Peki, bu yerleşimleri kim, nasıl kurdu? İskoçya adalarına, Vikingler gelmeden en az 5 bin yıl önce yerleşildiğine dair pek çok arkeolojik kanıt var. Adalılar genelde, birbirinden uzak, genellikle güçlendirilmiş yuvarlak taş evlerin merkezde yer aldığı aile yerleşimlerinde yaşıyordu. Acaba Lindisfarne'deki keşişler gibi kılıçtan geçirilip, çiftlikleri ellerinden alındı ve onlarla aynı kaderi mi paylaştılar? Yerli çiftçilerin vahşice yerinden edildiğine dair arkeolojik kanıtlar aslında çok az. Katliamın ve yangınların alışıldık tanıkları olan kömüre ya da yanmış taşlara dair gammaz işaretlerden hiçbiri yok. Vikinglere özgü uzun dikdörtgen evler ile yuvarlak Pikt evleri bazen birbirinden uzak yerlere inşa edilmişken, diğer arkeolojik alanlarda, iki türden yapıların birbiriyle iç içe geçtiği kademeli bir geçiş görülmektedir. Ama katliama dair fiziksel kanıt bulunmaması, buranın tamamen barış içinde bir yerleşim olduğu anlamına gelmez. Britanya ve Avrupa'nın diğer yerlerindeki Nors maceralarının vahşetini düşünürsek, İskoç adalarındaki Viking yerleşimcilerin, akşamlarını onları İspanyol şarabının 8. yüzyıl muadilini içmeye davet eden yeni komşularıyla laflayarak geçirmesi şaşırtıcı olurdu.

Mitokondri ve Y-kromozomu DNA'larının paralel bir incelemesinin, Viking yerleşimlerinin hem doğası hem boyutuyla ilgili pek çok bilgi vereceğine giderek daha çok ikna oluyordum. Polinezya'daki araştırmamda karşılaştığım pek çok güçlük burada da vardı ama bunlara başka zorluklar da eklenmişti. Orada Polinezyalı ve

Avrupalı genleri arasındaki farklı görmek kolay olmuştu; aynı yaklaşımın İskoçya'da işe yaraması için, Nors mDNA ve Y-kromozomlarını yerli Pikt'lerinkinden ayırt edebilmemiz gerekiyordu. Her ikisi de esasen Avrupalı olduğundan ve muhtemelen çok uzak olmayan bir geçmişteki ortak bir atadan geldiklerinden, ayırt edilmeleri zor olabilirdi. DNA'daki mutasyonlar zamanla birikir, dolayısıyla, yakın zamandaki ortak atalardan gelen mDNA ve Y-kromozomları, uzak akrabalardakinden daha benzer olacaktır. Elbette çok uzun zaman aralıklarından bahsediyorum. 10 bin yıl önce ölmüş bir ata hâlâ yakın zamanda yaşamış sayılır!

Şans bu ya, biz tam araştırmayı yarılamıştık ki, İzlandalı bir antropolog olan Agnar Helgason, kendi adasının genetik yapısı üzerine yaptığı doktorasını tamamlamak için Oxford'a geldi. Memleketlilerinden aldığı DNA'lar elindeydi ve çok geçmeden, sonuçları karşılaştırmaya karar verdik. O zamana kadar, ekibimle birlikte yataklı trene onlarca kez binmiş, İskoçya'nın her yerinde binlerce gönüllüden DNA toplamıştık. Bizi bekleyen güçlük, Norveç'ten gelen İzlandalı genleri ile başka yerden gelenleri nasıl ayırt edeceğimizdi. Vikingler geldiğinde İzlanda'da yaşayan kimse olmadığından, oranın yerlileri konusunda endişelenmemize gerek yoktu ama İskoçya'da, Nors genleri ile Pikt genlerini ayırt edebilmemiz gerekiyordu. Neyse ki, Norveç'le ilgili epeyce şey biliyorduk zaten. Polinezya'daki Y-kromozomu çalışmasını yapmış olan Jayne Nicholson ve diğer araştırmacı Eileen Hickey, Norveçli DNA örneklerine ihtiyaç olacağını öngörüp, Oslo'daki kan transfüzyon merkezine gittiler. Norveç'in dört bir yanından gelen donörlerden alınan yüzlerce örnekle ödüllendirildiler.

Hepimiz buluşup karşılaştırmalara başladığımızda, bir "birey"in DNA sonucundan, atalarının Viking olup olmadığını tahmin edip edemeyeceğimizi merak ediyorduk. Agnar'ın sonuçları arasından bir İzlandalı mDNA dizilimini seçtik. Dizilimi kendi bilgisayarıma kopyaladım ve bizdeki İskoç ile Norveç sonuçlarında bir eşleşme aradım. Daha bir saniye geçmeden, bilgisayar üç Norveçlide aynı dizilimin tıpa tıp aynısını buldu ama bu dizilim İskoçya'da yoktu. Bu mDNA'nın sadece İzlanda ve Norveç'te bulunduğu anlamına gelmiyordu ama umut vaat eden bir başlangıçtı. Bunu kesin olarak bilebilmek için, gezegendeki herkesin DNA dizilimini bilmemiz gerekirdi. Ama mDNA sonucuna baktığımız ilk İzlandalımızın ana soyundan atasının, gerçekten bir Viking kadını olma ihtimalini son derece güçlendiriyordu. Agnar'ın ikinci İzlandalısının mDNA dizilimi aynı işlemden geçirildiğinde, İrlanda'dan yıllar önce analiz ettiğimiz bir örnekle ve Kuzeydoğu İskoçya'daki Grampian bölgesinden iki örnekle tıpatıp uyuştu ama Norveç'ten hiçbir örnekle uyuşmadı. Bunu Viking-değil olarak derecelendirdik. Üçüncü İzlandalımızın mDNA dizilimi İskoçya içlerinden iki, İrlanda'dan iki ve Norveç'ten

dört kişininkiyle eşleşti. Bu kaçınılmazdı. Üçüncü İzlandalı Viking miydi, değil miydi? Söyleyemiyorduk.

Birkaç fincan kahveden sonra, bu ve karşılaştığımız diğer muğlak dizilimleri, arada kalanlar olarak derecelendirmeye karar verdik. Liste üzerinde ilerledikçe sistemi geliştirdik; her birey, Viking veya İrlandalı/İskoç (sonunda buna Gael adını verdik) mitokondriyal yakınlık açısından derecelendiriliyordu. Norveç'te mDNA benzeri bulunan ama İrlanda ya da İskoçya'da bulunmayanlara %100 Viking, %0 Gael değerleri verildi. İkinci İzlandalı gibi bunun tam tersi bireyler, %0 Viking, %100 Gael olarak derecelendirildi. Üçüncü İzlandalı, %50 Viking, %50 Gael olarak değerlendirildi çünkü bununla eşleşen dizilimler, Norveç'te de İskoçya'da da eşit yoğunluktaydı. Bazen mitokondriyal DNA'sı İskoçya'da nadir bulunan ama Norveçliler arasında yaygın olan bir dizilimle eşleşen İzlandalılar bulduk. Eşleştiklerinin ve eşleşmediklerinin oranına bağlı olarak, bu İzlandalılara örneğin %90 Viking, %10 Gael gibi puanlar verildi. Bu, mDNA'larının %90'ının Norveç, %10'unun İskoçya'dan geldiği anlamına gelmiyor. Mitokondriyal DNA'ları "iki yerden birden" gelmiş olamaz. Bunun anlamı, Viking olma şansını %90, Gael olma şansını %10 olarak tahmin ettiğimizdir. Zaman zaman, dizilimi ne Norveç ve Gael örneklerle eşleşen İzlandalılarla karşılaştık; bu durumda, bulabildiğimiz en yakın eşleşmeyi bulduk ve ya DNA'nın İzlanda'da mutasyona uğradığını karar verdik ya da onunla tam eşleşen dizilimle ne İskoçya ne Norveç'te biz karşılaşmamışız dedik. Bütün listeyi bitirdiğimizde, yüzde Viking ve yüzde Gael sütunlarındaki rakamları toplayıp, birey sayısına bölerek toplam rakamı bulduk. Sonuç tam bir sürprizdi. Bu hesaba göre, İzlandalılar Viking olduğundan çok Gael'di! Tahminlerimize göre, İzlandalı mDNA'nın %60'ı muhtemelen Gael atalardan geliyordu ve sadece %40'ı Norveç'ten gelmiş görünüyordu.

Aynı hesaplamayı Y-kromozomu için de yapmanın önemi aşikârdı. Eğer o da benzer bir sonuç verirse, kendimize yöntemlerimizle ilgili keskin sorular sormaya başlamamız gerekecekti. mDNA için yaptığımız gibi, İzlandalı Y-kromozomlarını da Gael ve Norveçli gönüllülerin Y-kromozomlarıyla tek tek eşleştirdik ve her Y-kromozomuna, nereden geliyor olabileceğini yansıtan bir puan verdik. Rakamları topladığımızda, büyük bir rahatlama hissettim. Yaptığımız teste göre, İzlandalı Y-kromozomlarının %70'i Viking bir atadan, kalan %30'u Gael kökeninden geliyordu. Oranlar tersine dönmüştü. İzlandalı erkeklerin büyük çoğunluğunun Y-kromozomu, doğrudan Vikinglerden gelmişti. Diğer yandan, çoğu İzlandalı, mDNA'sını Vikinglerden değil, İskoçya ve İrlanda'ya uzanan ana soylarından almıştı.

İzlanda'daki Nors yerleşimi yaklaşık 870 yılında, Viking Çağı'nın şafağını müjdeleyen Lindisfarne saldırısından neredeyse seksen yıl sonra başladı. Yerleşim,

10. yüzyılın başında zirveye ulaştı. O dönemde Vikinglerin şansı Avrupa'nın başka yerlerinde kötüye gidiyordu. Avrupa anakarasındaki nehir ağzı kaleleri yenik düşmüş, İngiltere'de terör estiren Büyük Ordu, Kral Alfred komutasındaki Batı Saksonlar tarafından zayıflatılmıştı ve yavaş yavaş dağılıyordu. Kalıcı bir yerleşim kurup yönetmeyi bir türlü başaramadıkları İrlanda'da, Viking kaleleri sayısız İrlanda kralı tarafından aşama aşama yok edildi ve bu süreç Dublin'den kovulmalarıyla sonuçlandı. Görünüşe göre, Vikingler her yerde geri çekiliyordu. Sadece Normandiya'da iç kesimlerdeki yöneticilerle barış anlaşmaları yapıp, kalıcı olarak yerleşebildiler. Boş, verimli ve balıklarla çevrili İzlanda'nın keşfi daha iyi bir zamanda gerçekleşemezdi. Eldeki toprakların uzun zaman önce sahiplenilmiş olduğu Norveç'te, başıboş Viking'lere bir gelecek yoktu. Üstelik, art arda gelen toprak arsızı krallar, kendi evindeki Norslara bile hayatı zindan ediyordu. Onların da pek çoğu gitmek istiyordu. Yeni topraklara hücum ediyorlardı. Peki, kimdi bunlar?

Genetikçiler tek kaynağın doğrudan Norveç'ten göç eden Nors aileler olma ihtimalini eledi. Öyle olsaydı, İzlandalı Y-kromozomlarının "ve" mDNA'larının en yakın benzerlerini Norveç'te bulurduk. İlk İzlandalılar doğrudan Norveç'ten gelmiş, eşlerini yanlarında getirmiş olsalardı, kabaca eşit sayıda Nors mDNA'sı ve Y-kromozomu bulmamız gerekirdi. Oysa bulgularımıza göre, İzlandalı mitokondrilerin yarısından azı, deniz yolculuğuna İskandinavya'dan başlamıştı; yarısından azı ama sıfırdan çok daha fazlası. Demek ki, Viking erkeklerinin kitlesel bir göçle, eşlerini yolda seçerek İzlanda'daki tek yerleşimciler olmaya gelmiş olma ihtimalini de eleyebilirdik. İzlanda'ya doğrudan Norveç'ten giden hiç olmuş muydu, yoksa bütün yerleşim kaçan Vikinglerden mi oluşuyordu? Bu sorunun yanıtını bulmak üzere, İzlanda için yaptığımız analizi, İskoçya'nın Viking etkisi altına girmiş kısımları –Shetland, Orkney ve Batı Adaları– için de yapmaya koyulduk. Yine her sonucu alıp, İskoçya'nın hiçbir zaman Nors hâkimiyeti altına girmemiş olan kısımlarında elde ettiğimiz sonuçları "Gael" soyu açısından bir kıstas olarak kullanarak, ya Viking ya Gael kökenli bir kaynağa bağladık. Önce Y-kromozomlarını analiz ettik ve Shetlander'lıların %35'inin Viking soyundan geldiğini bulduk. Oarkney'deki oran bundan biraz az (%32), Batı Adaları'nda daha da düşüktü.

Bu sonuçlar ne Shetland'ın ne Orkney'in tamamen Viking erkekleriyle kaplı olduğunu bize hemen gösterdi. Bu adalarda Norslar kesin bir kültürel hâkimiyet kurmuş olabilir –örneğin, geriye hiç Pikt yerleşim adı kalmamış– ama bugün orada yaşayan erkeklerin üçte birinden biraz azının baba soyu Viking kökeninden gelmektedir. Elbette, geçmiş olayları, modern nüfusta gördüklerimize dayanarak yeniden inşa ediyoruz, oysa arada geçen yüzyıllarda pek çok şey oldu. 1472'de adalar nihayet yeniden İskoçya hâkimiyetine girdiğinde, İskoç anakarasından

Shetland'a gelen büyük göç de buna dahil. Her şeye rağmen bu sonuçlar bize, ilk Viking yerleşimlerinin bütün Pikt yerlileri öldürdüğünü ya da yerinden ettiğini anlatmıyor. Büyük bir kısmı canlı bırakıldı ve Y-kromozomlarını adanın bugünkü erkeklerine aktardı.

Peki ya kadınlar? İşlemi mDNA'yla tekrarladığımızda, sonuçlar tamamen beklenmedikti. Shetland ve Orkney'deki Nors Y-kromozomu oranının daha yüksek olmamasına biraz şaşırmıştık ama mDNA rakamları hayret vericiydi. Shetland ve Orkney'de, İskandinav soyundan gelen Y-kromozomu kadar çok mitokondri vardı. Bunun anlamı, geçmişin bugünkü veriler üzerinden incelenmesiyle ilgili genel koşullar dikkate alındığında, buraya Viking erkeği kadar çok Viking kadınının yerleştiğiydi. Vikingler ailece gelmişlerdi. Bu, acımasız Viking savaş filoları Britanya anakarasının sahil şeridini yağma ve talan ederken, diğer Norsların Orkney ve Shetland'a nispeten barış ve huzur içinde ailece yerleşiyor olduğu anlamına geliyor olmalıydı. Vikinglerin başka yerlerde erkekleri öldürüp, eşlerini almalarıyla ilgili ünlerini düşünerek, adalardaki Viking mitokondrisi oranının Y-kromozomu oranından çok daha düşük olmasını beklemiştik. Ama yanılıyorduk. Kendi kadınlarını beraberlerinde getirmiş olmalıydılar.

Daha batıda, Batı Adaları'nda daha az Viking kromozomu vardı. Erkeklerin yaklaşık dörtte biri, baba tarafından Viking soyundan geliyordu ve Vikinglerin Norveç'e çok daha yakın olan Orkney ve Shetland'a kıyasla burada daha az etkili olduğu göz önüne alındığında, bu hiç şaşırtıcı değildi. Dörtte bir yine de büyük bir orandı. Ama yerleşen Viking kadınlarının işaretini veren Viking mitokondrisi sayısı çok daha düşüktü. Yaptığımız teste göre, bugün Batı Adaları'ndaki mDNA'ların sadece %8'i Viking kökeninden geliyor; geriye kalan %92 Gael soyundan geliyor. Yani bazı kadınlar buraya gerçekten Norveç'ten geldi ama sayıları çok fazla değildi. Bu adalarda, daha önce Polinezya ve Güney Amerika'da gördüğümüz, yeni yerleşimcilerin kendi eşleriyle birlikte gelmek yerine yerli eşler aldığı, bildik erkek-egemen yerleşim tarzının işareti görülüyor.

Bütün bunlar İzlanda'yla ilgili ne anlatıyor? Genetik bilimi, doğrudan Norveç'ten gelen ailelerin bir yerleşim kurmuş olma ihtimalini eledi; İzlanda'da çok fazla Gael Y-kromozomu ve mitokondrisi vardı. Bu sonuçlara bakıldığında, bence en olası açıklama, ilk yerleşimcilerin çoğunun, Viking erkekleri ile Gael kadınlar arasındaki evliliklerin bir iki nesildir zaten yaşandığı yerler olan İskoçya ve İrlanda adalarından ve sahil boyuna yakın Nors yerleşimlerinden gelmiş olması. İzlanda'da bu kadar çok Gael Y-kromozomu bulunması, Nors yerleşimlerinde, Gael erkeklerin de Vikinglerin kızlarıyla evlendiğine işaret ediyor. Genetik sonuçların akrabalık açıklaması böyle. Diğer açıklama, Gael kadınların ve erkeklerin İzlanda'ya köle

olarak götürülmüş olması; erkekler tarlalarda çalıştırmak için, kadınlar üremek için. Genetik biliminin bize Vikinglerle ilgili anlattıklarının kesinliğini abartmak istemem. Genetik biliminin, geçmişte neler olduğunun eksiksiz bir resmini tek başına çıkarması mümkün değildir; resme ancak katkıda bulunabilir. Her biri kendi kuralları, önermeleri ve belirsizlikleriyle kısıtlı olan arkeoloji, dilbilim ve yazılı tarih gibi diğer öğeler de en az genetik bilimi kadar önemlidir. Ama erkeklerle kadınların tarihinin izini ayrı ayrı süren ikili genetik yaklaşım, Polinezya'da da, Kuzey Atlantik adalarında da, insanlık geçmişimizin önceden gözlerden saklı olan yönlerini aydınlatmıştır.

Viking Çağı, Adem'in lanetinin bütün alameti farikalarına sahiptir: Erkeklerin olabildiğince çok kadınla çiftleşme yönündeki inatçı dürtüsü ve sonuç olarak, Y-kromozomları arası şiddetli rekabet. Büyük oğullar ülkedeki kadınları toplamaya yetecek serveti biriktirdiğinde, bir eşi baştan çıkarmak için elinde ancak kuyruğu kırpılmış tavuskuşu kadar malzeme kalan talihsiz küçük kardeşler, seks için uzak kıyıları aramak üzere denizlere açıldı. Toprak bulduklarında, bazıları ödüllerini alıp yeni kolonilere götürmek üzere Norveç'e geri döndü. Kuyrukları yeniden uzamıştı. Diğerleri Norveç'e geri dönme zahmetine girmedi ve yerli kadınlarla kalıp yerleşti. Başarılarının kaydı, azgın bir denizin kıyısındaki bu vahşi ve güzel adalarda yaşamayı sürdüren erkek ve kadınların Y-kromozomlarına ve mitokondrilerine yazıldı.

ON ALTINCI BÖLÜM

Somhairle Mor'un Y-Kromozomu

Genlerimiz çok eski zamanlardan şimdiki muhafızlarına, bizlere doğru akarken her mitokondriyal DNA parçasının, her Y-kromozomunun, eski bir savaşa, geçmiş zamanlardaki kahramanca bir yolculuğa dair anlatacağı bir öyküsü vardır. Artık yolculuklarını Kuzey Atlantik'in sarp sahillerine ya da Güney Pasifik'in yumuşak mercan kumlarına kadar izleyebiliyoruz. Her biri dişiliğin ve erkekliğin özünün birer elçisi olan bu küçücük DNA parçaları, geçici muhafızlarını –atalarımızın bedenlerini– taşıyan Viking yelkenlileri ve tekneleri kadar kendinden emin bir şekilde geldiler bu uzak diyarlara.

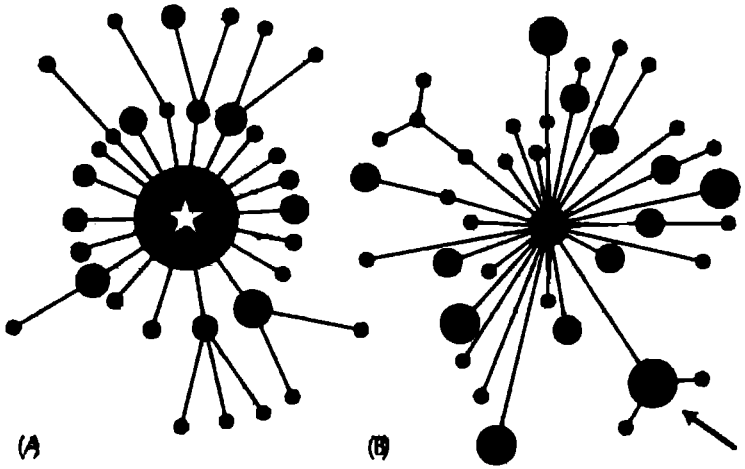
Bunlar, atalarımızın maceraları ama aynı zamanda genlerimizin de yolculuklarıdır. Onları girdapların ve kasırgaların dövdüğü denizleri aşıp öte diyarlara, bilinmeze sürükleyen neydi? Vikingler için geleneksel bir motivasyon önerdim: Ülkelerinde artan nüfus ve toprak kıtlığı, küçük oğulların önündeki kasvetli gelecek, hırslı kralların açgözlülüğü ve bir de kaçmak için gereken araçların bir birleşimi. Bu erkeklerin Y-kromozomlarının Norveç'te bir geleceği yoktu, buradan uzaklaşmaları gerekiyordu; ve uzaklaştılar. Motivasyonlarını da beraberlerinde götürdüler. Teknesini Yell ya da Uist'in altın kumsallarına çeken ilk cesur Vikingin kromozomlarını taşıdığını keşfeden Shetlander'a ne mutlu! Her bir hücresinde, kahramanlıklarla dolu pagan geçmişinin kanıtını taşıyor. Ve motivasyonu da: Y-kromozomu. Atasını Norveç'in derin fiyortlarından güneşin battığı yere getiren, işte bu ufacık DNA parçası ve hayatta kalıp çoğalma tutkusu oldu. Geleceğinin ufkun ötesinde yattığını hisseden Y-kromozomu, onu Kuzey Atlantik'in dev dalgalarının içine sürükledi. Nors kadınlarının yardımıyla mı, yoksa yolculuğun sonunda muhtemelen uğruna savaşacağını bildiği kadınlar yardımıyla mı çoğalacağı umurunda olmayacaktı. Kadınını yanında götürmek bazen işe yarar, bazen yaramazdı. Y-kromozomu için tam bir kayıtsızlık konusu. Önemli olan uzaklaşmak, diğer Y-kromozomları yüzünden, özellikle de kralın hırsı yüzünden soyunun tükenmesine engel olmak ve hayatta kalmaktı. Bu, başka bir adamı karısı için öldürmek anlamına da gelebilir;

Y-kromozomu acıya ve umutsuzluğa kayıtsızdır. Hayatta kal ve çoğal. Önemli olan tek şey budur.

Bu konuyu düşünürken, bazı Y-kromozomlarının çoğalmak konusunda diğerlerinden daha iyi olup olmadığını merak etmeye başladım. Çağdaşlarından çok daha fazla çoğalmış Y-kromozomları var mıydı? Eğer Polinezya'da, Güney Amerika'da, Karayipler'de ve Vikinglerde yapılan araştırmaların kesin olarak işaret ettiği gibi, Y-kromozomunun amansız hırsı dünyayı bu kadar şekillendiriyorsa, bazı erkeklerin büyüsü daha etkili olabilir miydi? Ortaya çıkan yanıt çok şaşırtıcıydı. Ve pek çok şaşırtıcı şey gibi, onun da başlangıcı çok sıradandı.

İskoçya'nın tepelerinde ve adalarında Viking Y-kromozomlarını ararken, ekibimle birlikte binlerce DNA örneği toplamıştık. DNA sonuçlarıyla ilgili her zaman yaptığımız şeylerden biri, ister Y-kromozomundan ister mDNA'dan olsun, farklı DNA dizilimleri arasındaki ilişkiyi görebilmek için, evrimsel bir ağ çizmektir. Çoğu yerli Avrupalı mDNA'sının birbirinden çok farklı yedi kümeye ayrıldığını ortaya çıkaran, işte tam bu türden bir işlemdi. Aynı türden evrimsel ağlar Y-kromozomları için de çıkarılabilirdi; ve yine, birkaç farklı küme oluştu. Görüldü ki, Britanya'da Y-kromozomlarının büyük çoğunluğu üç kümeden birine giriyordu. Bunlardan biri, Rarotonga'da gördüğümüz üçüncü küme, kökenleri dünyanın öbür ucunda Batı Avrupa'da yatan "C kümesi" kromozomlarıdır. Bunlara genel olarak "sınıf 1" kromozomlar denir. Britanya'da yaygın olarak bulunan diğer iki küme, sınıf 2 ve sınıf 3 kromozomlardır. Bu kümelerin listede ilk üç sırayı oluşturması bir tesadüf değildir, zira bu kromozomları ayırt eden belirteç sistemi, Britanya'da yaşayan ve çalışan Mark Jobling ve meslektaşları tarafından geliştirilmiştir.

Farklı kümelerdeki Y-kromozomları arasında yakın bir ilişki bulunmaz; dolayısıyla, İskoç sonuçlarımızdan ayrıntılı ağlar çıkarmaya başlamadan önce, Mark Jobling ve Leicester'daki ekibinin geliştirdiği sistemi kullanarak, Y-kromozomlarını kendi içinde kümelere ayırdık. Bu tamamlandıktan sonra, Jayne Nicholson'ın Polinezya araştırmamız için geliştirdiği, DNA tekrarlarına dayanan genetik parmak izi çıkarma sistemini kullanarak, her bir küme içindeki ayrıntılı evrimsel ilişkileri haritalandırdık. Bu harika sistem, yaklaşık yarım milyon farklı Y-kromozomunu ayırt edebilmektedir. Bu Y-kromozomu parmak izleri, yakın geçmişteki –yani yaklaşık son bin yıldaki– genetik baba soyu açısından harika göstergelerdir. Özdeş Y-kromozomu parmak izlerinin, baba soyundan ortak bir atadan bu zaman aralığında miras alınmış olma ihtimali çok yüksektir. İzlandalıların soyunu Nors ve Gael kökenlerine kadar izlemek –ve aynı zamanda, çok sayıdaki Bay Sykes'ın aynı soydan geldiğini kanıtlamak– için kullandığımız mantık tam da budur.



ŞEKİL 4 (A) Mitokondriyal DNA ve (B) Y-kromozomlarındaki kümelenme örüntülerinin karşılaştırılması

Bir gün Jayne'le birlikte İskoç Y-kromozomlarını üç sınıfa ayırırken, üç kümede de parmak izleri dağılımının dengesizliğiyle hayrete düştük. Mitokondriyal ağlara bakmaya çok alışkındım. Bu ağlarda, bir küme içindeki DNA dizilimleri arasında genellikle mantıklı bir ilişki vardır. Bu mantığı **ŞEKİL 4**'ü kullanarak açıklamaya çalışacağım. Şeklin (A) kısmı, Avrupalı mDNA kümelerinden birinden tipik bir örneğini göstermektedir. Her bir daire, bulduğumuz belirli bir mitokondriyal dizilimi temsil eder; daireleri aynı dizilime sahip insanların sayısıyla orantılı çizeriz: Daire ne kadar büyükse, o kadar çok insan o dizilime sahiptir. Daireler iki dizilim arasındaki farkı temsil eden çizgilerle birleştirilir. Çizgi ne kadar uzunsa dizilimler arasındaki fark o kadar büyük, ne kadar kısaysa fark o kadar azdır. DNA dizilimindeki bu farklar mutasyonlarla oluşur, bu yüzden, sadece tek bir mutasyonla ayrılan iki daire kısa bir çizgiyle birleştirilirken, daha fazla mutasyonla ayrılanlar orantılı olarak daha uzun çizgilerle birleştirilir.

İçinde yıldız olan daire ortak atadaki dizilimdir, ana soyundan ortak atadan yani klan annesinden beri hâlâ pek çok insan tarafından aktarılmaktadır. Bu merkezden çıkan küçük daireler, ana soyunun bir yerlerinde klan annesinden bir ya da iki mutasyonla ayrılmış, çok daha az insanın paylaştığı mDNA dizilimleridir. Bazen bunlardan biri dallanarak daha da küçük bir daire verir; bu, daha da başka bir mutasyonu temsil eder. Ama kesin bir örüntü söz konusudur. En büyük daire her zaman ortadadır. Klan annesinin dizilimidir bu ve bir mutasyon uzaklığındaki dairelerden her zaman daha büyüktür. Bir mutasyon uzaklığındaki dairelerse, çoğu

zaman, atanın diziliminden iki mutasyon uzak olanlarınkinden daha büyüktür. Bu bütünüyle mantıklıdır; mutasyona uğramış dizilimler, daha yakın zamana ait olduklarından, daha eski olan ata dizilimlerinden hep daha az altsoya sahip olacaktır. On binlerce yıl sonra, ata anneden gelen bütün anne soyları en az bir mutasyon geçirdiğinde örüntü bozulur ve merkezdeki daire yavaş yavaş gözden kaybolur.

Y-kromozomu söz konusu olduğunda da, her kümede, ortada büyük merkezi bir imza ve yörüngesinde ondan bir, iki ya da daha fazla mutasyon uzaklıktaki Y-kromozomlarını temsil eden daha küçük dairelerin bulunduğu türden bir örüntü görmeyi bekliyordum. Oysa, ŞEKİL 4(B)'deki örneğin gösterdiği gibi, gördüğümüz kesinlikle bu değildi. Ağlar dağınık ve düzensizdi. Sonunda merkeze bir daire koyduk ama bunun için hangisini seçeceğimiz hiçbir şekilde aşikâr değildi. Daha doğrusu, merkezde olması gerektiği aşikâr bir daire, bir ataya ait olduğu açık bir imza yoktu. Hiçbir tutarlığı olmayan bir örüntü içinde olan ve yörüngesinde bir, iki uydu bulunan büyükçe bir daire orada burada göze çarpıyordu. Ağın başka yerlerindeyse, tek tek bireylere ait tek tek imzalar, ağ üzerinde başka hiçbir şeyle bir ilişkisi yokmuş gibi görünüyordu. Neler oluyordu?

Y-kromozomu parmak izi çıkarma sistemindeki mutasyon özelliklerinin değişken olduğunu gayet iyi biliyordum; bir seferde iki hatta üç mutasyon meydana gelebiliyordu. Ağın tuhaf görünümünün açıklaması belki de buydu ama sebebini anlamak zordu. Bu ikili ya da üçlü sıçramalar çok nadir olaylar olmalıydı; merkez ata diziliminden her seferinde bir adım uzaklaşan Y-kromozomu imzalarının, çoğunluğuna etki etmesi beklenmezdi. Bu ağlardaki örüntüyü anlamamıştım ve utanarak söylüyorum, zihnimden çıkarıp attım; utanıyorum çünkü, insanı yeni bir keşfe götürenler tam da bu beklemediğiniz şeyler, beklentilerinize uymayan sonuçlardır. Tahmin edildiği gibi çıkan sonuçlar elbet önemlidir ama mevcut bilgi birikimine bir katman daha eklemekten fazlasını nadiren yapar, tamamen yeni bir bilgi birikiminin başlangıcı olmazlar. Buna rağmen, bu dağınık ağı göz ardı ettim ve zihnim ilgi bekleyen yüz bir başka şeye geri döndü.

Bir sonraki toplantımızda, Jayne kurala uymayan ağlarla ilgili son bir yorumda bulundu. Ama bu sefer yanında bir şey daha getirmişti: Soyadlarının listesi. Bütün örnekleri kendimiz topladığımız için, örneklerin kime ait olduğunu eksiksiz biliyorduk. Bu tam da Sykes'larla ilgili sürpriz sonuçları aldıktan sonra, soyadlarıyla ilgili daha çok düşünmeye başladığım zamanlar civarıydı. Jayne, gönüllülerimizin adlarını sakladığımız dosyalara geri dönmüş, bütün soyadlarını almıştı. İskoç gönüllülerimizin çoğu DNA'sını kan bağışı yaparken vermişti, dolayısıyla, ziyaret ettiğimiz yerlerde genel olarak sık rastlanır isimler olmadıkları müddetçe, bizim topladığımız örnekler arasında yaygın olmalarını beklemek için bir neden yoktu.

Elimizde soyadı listesi, önümüzdeki masada dağınık ağlar, ikisini karşılaştırmaya başladık.

Jayne zaten önceden bir bakmış, dikkat çeken bir daireyi işaretlemişti. ŞEKİL 4(B)'nin sağ tarafındaki bu daireyi bir ok işaretiyle gösterdim. Soyadı listesine baktığımızda, bu dairenin temsil ettiği Y-kromozomu parmak izini, aynı soyadını taşıyan beş erkekte bulmuş olduğumuzu görebiliyorduk: Macdonald. Bu erkeklerden ikisi Batı Adaları'ndaki Kuzey Uist'ten, biri Sykes'tan, biri Borders'tan ve sonuncusu Inverness yakınlarındandı. Macdonald İskoç Highlands'teki en yaygın soyadı olduğundan, seyahatlerimiz boyunca birkaç Macdonald'la karşılaşmış olmamız şaşırtıcı değildi. Bu sıra dışı kromozomu Shetland'dan Bay Barclay'de, Argyll'den Bay Ferguson'da, Mull Adası'ndan Bay MacAlister'da ve Glasgow'dan Bay MacDougall'da da bulduk. Sayıları çok görünmüyordu, ta ki Jayne sessizce sorana kadar: "Macdonald, MacDougall ve MacAlister'ların hepsinin akraba olduğunu biliyorsun, değil mi?" Hayır. Bilmiyordum. Ama şimdi biliyorum.

Bu Y-kromozomunun Macdonald, MacDougall ve MacAlister'ların ortak atasından gelmiş olma ihtimali, uzak olsa da, olağanüstü heyecan vericiydi. O sıralar çoğu Bay Sykes'ın ortak bir atadan geldiğini artık fark etmeye başlamıştım ama büyük İskoç klanları arasında, buna biraz bile benzeyen bir şey bulacağımız aklıma gelmezdi. Bir zamanlar çiftlik sahiplerinin ve kiracılarının klan şefinin adını almasının adetten olduğunu bilecek kadar aşinaydım İskoç tarihine. Bu, soyadı ile Y-kromozomu arasındaki ilişkiyi öylesine ölümcül şekilde karmaşıklaştırırdı ki, aynı klanın üyeleri arasında, tanımlanabilir bir genetik bağlantı bulunabileceği düşüncesini bir an için bile olsa koruyamadım. Sykes'lardan elde ettiğimize benzer ve hatta daha etkileyici sonuçlar aldığımız birkaç İngiliz soyadı üzerine bir çalışmayla devam ediyorduk, ama aynısını İskoçya'da da yapabileceğimiz aklımızın ucundan geçmemişti. Fakat Jayne'nin kanıtı vardı. Zayıf olduğu kesindi ama kesinlikle peşine düşmeye değerdi.

Jayne, İskoçya'nın her yerinden düzinelerce Macdonald, MacDougall ve MacAlister'a yazdı. Mektubunda, yanaklarından birkaç hücre almaları ve örneği bize göndermeleri için eklediği küçük örnek alma fırçasını kullanmaları yönünde bir davet vardı. İki hafta içinde elliden fazla yanıt aldık. Jayne, fırçanın kıllarında kalan hücrelerden DNA ekstrakte etmek ve sonra Y-kromozomu imzalarını elde etmek için çalışmaya koyuldu. Bense, Euston-Inverness yataklı trenine koştum. MacDonald'ların memleketi Sykes Adası'na gidiyordum.

Ertesi sabah Inverness'te, beni Syke Adası'nın eşiğindeki Lochals Boğazı'na götürecek küçük bağlantı trenini yakalamak için platforma koştum. Böyle güneşli

bir günde bütün Britanya'daki en güzel tren yolculuğu budur; eşsiz Moch Maree'ye giden yol kuzeye yönelip, geniş vadi ve ormanlar boyunca ilerleyerek Achnasheen köyüne gider. Raylar Achnasheen'den Glen Carron'a iner ve vahşi nehri uzaktan takip ederek geçtiği çam kaplı sarp boğaz, sonunda Achnashellach'ın orman gülü bahçelerine çıkar. Bugün tren yaprakların oluşturduğu karanlık koridorlardan sabah güneşinde yavaş yavaş ilerlerken, dağın yamacı baştan sona leylak kaplı. Çok geçmeden tren Loch Carron'da denize ulaşıyor ve yüksek tepelerle deniz arasında kalan güney kıyısının çevresi boyunca yavaş yavaş ilerliyor. Ekim 2001'de demiryolunun bu kısmı, büyük bir fırtına sırasında dağdan denize inen bir toprak kaymasıyla yok oldu ve neredeyse treni de beraberinde götürüyordu. Ama bugün, bu afet henüz olmamışken, ufukta sisli Skye tepelerini ilk kez gözler önüne sermek üzere Plockton köyünün yakınındaki köşeden dönmekte olan küçük trenin ilerleyişini durduracak hiçbir şey yok.

Birkaç dakika sonra tren son varış noktasına, açıkçası pek sıkıcı Kyle kasabasına varıyor; gri evler, gri dükkânlar, gri garajlar ve birkaç gri tekneden oluşan bir karmaşa. Böyle güzel bir günde bile, Kyle sanki yağmur bekler gibi görünüyor. Kiralık arabaya biniyor ve yeni köprüyü geçip Skye Adası'na, Eilean a' Cheò yani Sisler Adası'na ulaşıyorum. Sağda uzaklarda, Broadford Körfezi'nin geniş açıklığı boyunca, adanın kuzeyindeki Trotternish'in çürük falezleri bir kırık sütunlar ve yuvarlanmış kayalar karmaşası halinde denize dökülüverecek gibi duruyor. Trotternish'in Minch'in karşısındaki Batı Adaları'ndan kolaylıkla görünen kuzey ucunda Duntulm harabeleri, Macdonald'ların atadan kalma evi, koyu renkli denizden çok yüksekte bir burun üzerine konmuş. Burada yaşayan hiç Macdonalds yok artık: Dunvegan'lı MacLeod'larla aralarındaki uzun ve kanlı düşmanlıkla yerinden edilen Macdonald'lar, Sleat Yarımadası'nı oluşturan parmağımsı toprağa sürgün edilmişler. Ben, Trotternish'in güney ucundaki Armadale'de bulunan son Donald Klanı kalesine yöneliyorum; Dunvegan'dan o kadar uzak ki, buradan Skye'a geçmek mümkün.

Skye'ın büyük kısmı çorak ve çıplak ama Sleat bugün beyaz çiçeklerle ve yaban sarımsağının yeşil yapraklarıyla dolu ormanlarla kuşanmış. Pencereyi indirince kokularını alabiliyorum. Ağaçların daha da içleri, güneyde çok zaman önce bitmiş ama burada loş ışıkta hâlâ yetişen çançiçeklerinin morötesi buğusuyla kaplı. Solumda, Sleath Boğazı var; bir seferinde oğlum Richard yosunlar arasında oturup susamurlarını ararken, sessizliğin içinde gaydaların cılız ama başka bir şeyle karıştırılması imkânsız sesini duyduğumuz yer. O gün etrafta kimseler yoktu. Denizin karşısındaki yabanıl Knoydart sahili en az beş mil uzaktaydı ama gayda sesinin o yönden geldiğine hiç şüphe yoktu. Güçlü dürbünüm bile, yolu olmayan o uzak

sahilde hiç kimseyi seçemiyordu. Ses, esintiyle birlikte geldi ve gitti; ama gaydacı yoktu. Richard ve ben, ikimiz de aynı şeyi duyuyor muyuz diye, teyit edercesine birbirimize baktık. Bir hayalet olmalıydı; uzun zaman önce denizde boğulmuş bir gaydacının ruhu. Kesinlikle korkutucu değildi; bir hayaletin bu yabanıl yerde gayda çalıyor olması tamamen doğal göründü. Öylece oturup, dinledik. Karşı sahili bir kez daha tarayınca, Mallaig'e doğru boğazda yavaşça ilerleyen ufak bir dingide, ağzında kamış düdük, küçük bir insan figürü gördüm. Belki hayalet değildi; ama yine de büyülüydü. Arabayı yine aynı yerde durduruyor ve bir yandan kulaklarım cılız gayda sesini ararken, kayalıklı sahile güçlükle iniyorum. Kuzeyde Camusfearna fenerinden güneyde Morar'ın beyaz kumlarına kadar tarıyorum denizi; bugün boğazda gaydacı hayaletleri yok.

Armadale'in kapıları ardındaki kaleşimdi boş ama artık Donald Klanı Vakfı'nın sahip olduğu ve yönettiği topraklar, dünyanın dört bir yanından Macdonald'ları çeken bir mıknatıs. Buradaki araştırma merkezi klan tarihiyle ilgili her ayrıntıyı barındırıyor. Armadale'e Kanada'dan, ABD'den, Avustralya'dan, Yeni Zelanda'dan Macdonald'lar, atalarının kayıtlarını araştırmaya geliyor. Bütün dünyadaki Macdonald'ların toplam sayısıyla ilgili kesin bir rakama ulaşamıyorum ama merkezdeki arşiv sorumlusu Margaret Macdonald, 3-4 milyon gibi bir sayıya itiraz etmiyor. Elde ettiğimiz sonuçları masaya serip, Y-kromozomunun genetiğiyle ilgili olabilecek en kısa dersi verdikten sonra, Margaret'a Donald Klanı'nın kurucusunun kromozomuna denk gelmiş olup olamayacağımızı sordum. Bu ancak, doğrudan baba soyundan gelen Macdonald'larda bulunabilirdi; ve bu soydan geldiğini iddia eden sadece 5 erkek vardı; mevcut klan şefleri.

Margaret Macdonald'la birlikte klan şeceresine yakından bakmaya koyulduk. Modern klan şeflerinin isimleri sayfalara boydan boya, armalarının üzerine gelecek şekilde işlenmişti: Ranald Alexander, 24. Klanranald şefi; Aeneas Ranald Donald, 22. Glengarry şefi; Sör Ian, Sleat Macdonald'larının 24. şefi ve 17. baroneti; ve ortada Macdonald adının ve armasının şefi, Macdonald ailesinden 8. Lord Godfrey James Macdonald. Her bir modern şeften çıkan siyah bir çizgi, sayfanın üstüne doğru birer birer tırmanıyor, ortak atalarının isimlerinde birleşiyordu; Sleat'li Hugh, Klanranald'lı Ranald ve Adalar Lordu John. Şecerelerinin derinlerinde çizgiler önce Loup'lu Alastair Klanı'nın ilk şefi Alastair Mor'da, sonra daha da yukarıda Lorne'lu Dugall Klanı'nın ilk şefi Dugall'da birleşiyordu. MacDougall ve MacAlister'lar Donald Klanı'yla ilişkili oldukları iddiasını işte bu noktaya bağlıyordu. Hepsinin üzerinde, şecerenin en tepesinde, bütün çizgiler bir adamda birleşiyordu: Somerled Argyll. Somerled'in genetik imzasını keşfetmiş olabilir miydik, bu mümkün müydü? Somhairle Mor: Efsaneye göre, Norsların İskoçya'nın batı kıyı şeridinden kovu-

lup, toprakların tekrar Gael diyarına geçmesini sağlayan adam. Birbiriyle ilişkili Y-kromozomu dairelerinin oluşturduğu dağınık ağ içinden, Gaelik İskoçya'nın tartışmasız en büyük lideri olan adamı mı seçmiştik? Eğer öyleyse, işler çok iyi gidiyordu. Peki, sır neydi?

Somerled'le ilgili ne biliyoruz? İşte burada mitlerin ve efsanelerin, gerçeğin ve kurgunun karıştığı, yazılı kaynakların tarihçinin eğilimleri ya da bağlılıkları yönünde değiştiği alacalı bir dünyaya giriyoruz. Somerled'in burada yaşadığı ve öldüğü kesin. 1100'lerde doğdu; İskoçya'daki topraklarını Norslara kaybeden Gillebride'ın oğluydu. Klan efsanesine göre, Gillebride mirasını geri almak için yardım istemeye İrlanda'ya geldi. Bu geleneğe göre, Somerled'in babası, 2. yüzyılda yaşamış Yüz Savaş Conn'a kadar uzanan uzun bir İrlanda kralları soyundan gelir. Büyük bir Kelt kahramana uygun bir şecere elbet. İrlanda Keltleri 6. yüzyılda İskoçya'nın batısında yer alan Kintyre ve Argyll'de Dal Riata Krallığı'nı kurarken Somerled'in ataları da aralarındaymış; ama topraklarını Norslara nasıl kaptırdıkları kaydedilmemiş.

Klan tarihçelerine göre, "orta yapılı ve hemen ayırt edilen, delici güzel gözleri, şekilli vücuduyla iyi huylu bir adam" olan genç Somerled'in, yiğitçe kahramanlıklarıyla ilgili yığınla hikâye var. Bir hikâyede Norveç kralı, Skye'ın güneyindeki anakarada yer alan Morvern'in istilasını emreder; anlaşılan başlarında bir lider bulunmayan Morvernliler, istilacı filoyu gördüklerinde, ilk ortaya çıkan kişiyi komutanları yapmayı kararlaştırır. O an geldiğinde yayı, sadağı ve kılıcıyla Somerled çıkar ve komutayı alır; adamlarına bir tepenin çevresinde üç tur attırarak düşmanı kandırır ve çok daha büyük bir orduyla karşı karşıya olduklarını sanmalarını sağlar. Ardından, sahile yapılan hücumun başını çeker ve karşılaştığı ilk savaşçıyı öldürüp kalbini söker. Saldırının vahşeti altında ezilen Norslar gemilerine geri çekilir; Morvern halkı nihayet özgürdür. Şimdiden, Ewan McGregor'u bu rolü oynarken görebiliyorum.

Bu ve bunu takip eden diğer zaferlerinin ardından, Somerled Norslara karşı verdiği kahramanca savaşları Argyll'de, Kintyre'de ve batıdaki adalarda sürdürür. Sonunda, 1153'te, resmi tarih kayıtlarında Argyll'in *regulus*'u yani yöneticisi olarak ortaya çıkar. Argyll'de bu yetkiyi ne zaman ve nasıl aldığı bilinmemekle birlikte, Somerled bir şekilde Batı İskoçya'da ve Adalar'da güçlü bir figür haline gelmiştir. Hikâyelerin Somerled'i, Dal Riata'daki eski İrlanda krallarına uzanan kusursuz bir soya sahip gerçek bir Kelt kahramanı olarak resmetmesi anlaşılır olmakla birlikte, aslında Somerled'in dünyası Gaelik ile Nors, zalim ile mazlum arasında tarihçilerin iddia etmek istediği kadar keskin bir şekilde bölünmemişti. Çok daha bütünleşmiş bir haldeydi ve, genetik biliminin kanıtladığı gibi, Nors erkekler ile Gael kadınlar arasında pek çok evlilik yapılıyordu. Somerled mac Gillebride adı bile

Nors ve Gael karışımıdır: İlk isim olan Somerled, Nors dilindeki "sumarlidi"den yani "yaz gezgini"nden gelir; soyadı mac Gillebride –Gillebride oğlu– ise açıkça Gael kökenlidir.

Yan yana gelmez iki insan arasındaki ebedi mücadeledense, Somerled'in adının bile yansıttığı Nors-Gael füzyonu, o yabanıl yerleri düşünmek için daha faydalı bir imgedir muhtemelen. İskoçya'nın o kısmı her zaman kendine özgü bir yer oldu ve her zaman son derece bağımsızdı. Somerled'in altsoylarından biri, IV. ve son "Adalar Lordu" John'un egemenliği, İskoç Kralı IV. James'e resmen teslim ettiği 1493'e kadar hiçbir zaman tam olarak İskoç egemenliği altına girmedi. İskandinav atalarının Nors-Gael karışımı kanında ve kültüründe güçlü bir şekilde akan gemicilik geleneğine yakın olan uzak batı ve Adalar halkı, İskoç krallarının merkezi otoritesiyle sürekli karşıtlık içindeydi. Somerled de istisna değildi ve iktidardaki hanedanlığa karşı entrikalara ve bunların mukabillerine boğazına kadar gömülmüştü.

Donald Klanı tarihçeleri, Somerled'i Norslara karşı mücadelesinde tam bir kahraman olarak resmederken, İskoç sarayı tarihçileri ondan doğal hükümdarına, İskoç kralına borçlu olduğu sadakate sürekli ihanet eden kalleş bir asi olarak bahseder. İskoç kralına karşı iki başarısız isyana destek verdikten ve bu yüzden anakaradaki nüfuzunu artırmakta başarısız olduktan sonra, Somerled gözlerini Man Adası'na çevirdi. İrlanda ile Kuzeybatı İngiltere'deki Cumbria sahilinin tam ortasında yer alan Man Adası, 9. yüzyıl ortasında Dublin'e yerleşmeleri öncesinde ve sırasında, Vikingler tarafından İrlanda'ya yapacakları saldırılar için konak yeri olarak kullanılıyordu. Ada çok uzun zamandır, yetkisini doğrudan Norveç krallarından alan bir kral tarafından yönetilen bir Nors kalesiydi. Somerled, iktidara geldiği sıralarda, Man'ın ve Adalar'ın Kralı Olaf'ın kızı Ragnhilda'yla evlendi; batı halkının imzası olan Nors ve Gael karışımını bir kez daha kanıtlayan bir evlilik.

Olaf'ın oğlu Godred katıksız bir tirandı ve yerel şeflerden oluşan bir heyetin, onları başlarındaki bu zalimden kurtarması için Somerled'e gitmesi uzun sürmedi. Plan, Godred'in yerine, Somerled'in büyük oğlu Dugall'ı getirmekti. Dugall'ın Man tahtı üzerindeki hak iddiası, Olaf'ın kızı ve Godred'in üvey kız kardeşi Ragnhilda'dan yani annesinden geliyordu. Godred'i kovalama girişiminin zirve noktası, Ocak 1156'da Islay kıyısında verilen deniz savaşı oldu. Man kayıtlarına göre, savaş uzun bir kış gecesinde iki tarafın eşit kayıp vermesiyle çıkmaza girdi. Şafak söktüğünde, kesin bir galip olmadığından, Somerled ve Godred krallığı bölmeye karar verdi. Anakaradaki Kintyre ve Argyll ile Jura, Mull ve Islay adalarını Somerled alırken, Godred Man Adası'nı, Batı Adaları'nı ve Skye'ı elinde tuttu. Ama Somerled anlaşmaya uymadı ve iki yıl sonra Man Adası'na saldırarak Godred'i sürüp geri kalan topraklarını da ele geçirdi.

Bununla yetinmeyen Somerled 1164'te İskoçya'ya topyekûn bir saldırı başlattı. Kendi topraklarından ve Dublin'deki Nors yerleşiminden gelen savaşçılarla birlikte 160 gemiden oluşan bir filo topladı. Plan, saldırıyı Glasgow'un batı eteklerindeki Renfrew'den geçen Clyde Nehri'nden başlatmaktı. Ama bu fazla ileri gitmiş bir adımdı; yenilgiyle sonuçlandı ve Somerled öldürüldü. Nereye gömüldüğü gizemini koruyor ama kanıtlar Iona'da gömüldüğünden yana ve bu kutsal alanın, altsoyların da mezarı haline geldiğine şüphe yok. Somerled'in kemikleri hâlâ batı denizi kıyısındaki o rüzgârlı adanın toprakları altında mı yatıyor, muhtemelen hiç bilemeyeceğiz.

Somerled'le ilgili okudukça, erkekliğinin genetik tanımı olan Y-kromozomunu bulmayı daha çok ister oldum. Bedeninin nerede olduğunun bilinmemesinin bir önemi yoktu. Y-kromozomunu erkek altsoylarına aktarmıştı. Her kimseler, büyük savaşçının bedeninde gözlerden saklı gezinen o DNA parçasının –Hebrides ve Kintyre'nin Kralı, Argyll'in *Regulus*'u ve *Rex Insularum* yani Adalar Kralı Somerled'in, Somhairle mac Gillebride'ın Y-kromozomunun– aynısını bugün hâlâ hücrelerinde taşıyorlar.

Somerled'in genetik mirasının peşine düşmüş, üç klanda ortak olan bir Y-kromozomu arıyorduk. Donald, Dugall ve Alister klanlarının tarihleri onları Somerled'e bağlıyordu. Ben Skye'dan Donald Klanı şeceresini öğrenmiş halde geri döndüğümde Macdonald, MacDougall ve MacAlister adını taşıyan yaklaşık yüz kişiden yanıt gelmişti; hepsi de DNA'larını taşıyan küçük fırçayı geri göndermişti. Jayne örnekleri hemen genetik analizden geçirdi ve sonuçları incelemeye koyuldu. Ayrıntılı genetik parmak izlerine bakmadan önce Y-kromozomlarını Britanya'da bulunan üç sınıfa ayırdık. Sınıf 1 kromozomlardan başlayarak, parmak izlerini bir çizelgeye alt alta yerleştirdik ve özdeş imzalarla yan yana getirmek için yukarı aşağı hareket ettirdik. Birbiriyle tam eşleşen altı kromozom bulduk; dört Mac Dougall, dört Macdonald; ama hiç MacAlister yoktu. Başka altı kromozom daha eşleşti. Bu kez beş Macdonald ve sadece bir MacDougall vardı ve yine hiç MacAlister yoktu. Diğer bir altılı grup da yine aynı çıktı: Macdonald ve MacDougall vardı ama Mac Alister yoktu. Ne zaman bir özdeş Y-kromozomları grubu bulsak, acaba daha önce İskoçya'nın başka bir yerinde görmüş müyüz diye genetik imzalarının ayrıntılarını veri tabanımıza girdik. Her seferinde, farklı soyadlarından birkaç erkekle karşılaştık. Bunlar sık rastlanan Y-kromozomlarıydı, o zamanki ayırma duyarlılığında birbirinden ayırt edilmeleri zordu. Bu kromozomların oluşturduğu kümelerde kesinlikle bazı yapılar, ortak değişkenleri olan algılanabilir altgruplar vardı. Bir grup oluşturuyorlardı ama özellikle göze çarpan bir tarafları yoktu. Ve hiçbiri, üç soyadında birden bulunmuyordu. Eğer Somerled'in kromozomu bunların arasındaysa da, biz göremiyorduk.

Sadece birkaç sınıf 2 kromozom vardı ve bunlardan hiçbiri öne çıkmıyordu, biz de doğrudan son sınıfa, sınıf 3'e geçtik. Tıpkı ilk partide yaptığım gibi, bunda da ayrıntılı imzaları bir düzene sokmaya başladım. Bu sınıfta 25 kromozom vardı, elimizdeki toplam kromozom sayısının çeyreğinden biraz fazla. Sıraları hizalamaya başlar başlamaz, bir parmak izinin neredeyse her sırada bir özdeşinin bulunduğunu gördüm. Toplamda 19 Y-kromozomu özdeşti. Diğer altı Y-kromozomu, bu merkezi kromozomdan sadece bir mutasyonla ayrılıyordu. Çok yakın akraba olmalıydılar. Peki bu kromozom üç soyadında da ortak mıydı? Evet! MacDougall'lar, MacAlister'lar ve Macdonald'lar: Hepsi oradaydı, hepsinde de tıpa tıp aynı Y-kromozomu parmak izi vardı. Gerçekten bu olabilir miydi?

Alastair, Dugall ve Donald klanlarının soyundan geldiklerini iddia ettikleri Büyük Somerled'in Y-kromozomunu keşfettiğimizden artık çok az şüphem vardı. İskoçya'da başka erkeklerde nadir bulunan bir kromozomun tıpa tıp aynısını üç klanın erkeklerinde bulmak, Somerled'in genetik mirasını tespit ettiğimize beni ikna etti. Kesin emin olmak için yapılacak bir şey daha vardı, o da, resmi şecerelerinde Somerled'in altsoyu olan, yaşayan beş klan şefinin de aynı kromozoma sahip olup olmadığını görmekti.

Bu hassas bir işti. Ya farklı bir Y-kromozomu hepsinde ortak çıkarsa ne olacaktı? Bu yanılıyor olduğum anlamına gelirdi. Türlü sebeplerden bu kadar umut vaat ediyor görünen kromozomun Somerled'e ait olmadığı anlamına gelecekti. Öngörümün yanlış olması açısından bir hayal kırıklığı olacaktı ama bütün şefler aynı kromozomu paylaşıyorsa, bu kromozom benim öngördüğüm kromozom olmasa bile, Somerled'in kromozomunu yine de bulmuş olacaktık. Asıl endişem, beş şeften bir ya da daha fazlasının diğerleriyle aynı Y-kromozomunu paylaşmadığını bulmaktı. Bu, Donald Klanı tarihçelerinin büyük özgüvenle takip ettiği şecerelerin yanlış olduğu, Somerled'le aralarındaki soy bağının bir yerlerinde bir hata olduğu anlamına gelecekti. Bu durumda, baba soyundaki atalardan biri ya evlatlıktı ya da varisinin biyolojik babası değildi. Kaçışı olmayan bu olasılığa hazırlanmanın tek yolu, bu testlerin sonuçlarının tamamen gizli kaldığından ve sadece ilgili kişiyle paylaşıldığından emin olmaktı. Bu haleti ruhiye içinde mevcut şeflere birer birer yazdık: Sleat'ten Sör Ian Macdonald, Klanranald'dan Ranald Macdonald, Loup'tan William MacAlester, makamı babasından kısa bir süre önce devralan Glengarry'den Ranald MacDonell ve Lord Macdonald'ın bizzat kendisi. Hepsi de nezaketle yanıt verdi ve yanıtlarıyla birlikte, daha da önemli olan DNA fırçasını gönderdi. Tek bir olası sonuç olduğunu zaten anlamışsınızdır; gerçekten de aynı Y-kromozomunu paylaşıyorlardı. Öyle olmasa elbette bunları yazıyor olmazdım. Ve bütün şeflerde

ortak olan Y-kromozomu, benim tahmin ettiğim Y-kromozomuydu. Somerled'in Y-kromozomunu tespit ettiğimize artık hiç şüphe yoktu.

Bu kıymetli tılsım, Somerled'den Ragnhilda'yla olan oğullarına geçti. Godred'le girilen deniz savaşının ardından Somerled'in Adalar kralı yaptığı en büyük oğlu Dugall, Somerled'in ölümünden sonra Argyll ve Lorne'un –MacDougall'ların bugün bile hâlâ yoğun olduğu Mull Adası'nın ve civar toprakların– hâkimiyetini de miras aldı. Somerled'in ikinci oğlu Ranald'a Islay ile Kintyre yarımadası miras kaldı. En küçük olan Angus, Ardnamurchan'ın kuzeyine uzanan dağınık topraklarla Arran ve Bute adalarını aldıysa da, ileride hepsi Ranald'ın altsoyları tarafından ele geçirildi. Somerled'in Y-kromozomu Ranald'dan torunu Islay'li Donald'a, Donald Klanı'nın kurucusuna geçti. Donald bu Y-kromozomunu önce iki oğluna aktardı: Loup'taki Alastair Klanı'nın kurucusu Alastair ve Angus Mor. Aynı kromozom Angus Mor vasıtasıyla Donald Klanı'nın bütün kollarına aktarıldı; ve hayattaki beş klan şefi, Somerled'in Y-kromozomunu bugün hücrelerinde hâlâ taşıyor. Somerled, Norsları Morvern kumsallarında kılıçtan geçirirken orada olan kromozom. Man'lı Dogred'le girdiği deniz savaşında orada olan kromozom. Somerled, Renfrew'da öldürüldüğünde orada olan ve Clyde sahillerinde dökülen kanda taşınan kromozom. Ve Somerled'in rüzgârlı diyarların ince toprağı altında bir yerlerde gömülü kemiklerinin derinlerinde, hâlâ orada olan kromozom.

Bu kromozomu sadece klan şeflerinde değil, aynı adı taşıyan daha pek çok erkekte bulmayı başardım. Aynı Y-kromozomunu beş şefin beşinde de bulmak etkileyiciydi ama üç klanın çok sayıda üyesinin, Somerled'e kadar uzanan doğrudan ve kırılmamış bir soydan geldiğini iddia edebilecek durumda olması bir sürprizdi. DNA'sını vermeye gönüllü olan Macdonald'lardan %18'i Somerled'in Y-kromozomunu taşıyordu. MacDougall'larda oran daha yüksek –MacDougall'ların %30'unun kanında Somerled'in Y-kromozomu vardı– MacAlister'larda daha da yüksekti; MacAlister'ların neredeyse %40'ı klan kurucusunun Y-kromozomunu taşıyordu. Kabul etmek gerekir ki bu nispeten küçük bir örneklemdi; ama bu büyük farkın sebebi neydi? Somerled'in altsoylarının, Macdonald adını taşıyanlar arasında diğer soyadı gruplarına oranla daha fazla olması gerekmez miydi? Kendi zihnimde Somerled'le bağlantısının Macdonald'lar kadar doğrudan olmadığını düşündüğüm MacDougall ve MacAlister'ların, gerçekte Somerled'in Y-kromozomunu daha büyük oranda miras almış olması beni ilk başta şaşırttı. Ama Donald Klanı merkezinin arşiv sorumlusu Margaret Macdonald'la birlikte sonuçların üzerinden tekrar geçtiğimde, açıklama birden netleşti.

İskoç klan isimleri ile Y-kromozomları arasında tespit edilebilir bir ilişki bulmayı hiç beklememiş olmamın nedeni, daha önce bahsettiğim gibi, klan şefinin soyadını

alma uygulamasının yaygın olmasıydı. Bunun, Somerled gibi ortak bir atadan gelen sahici genetik imzaları bastıracağından oldukça emindim çünkü aslında klan şefiyle akrabalığı olmayan çok sayıda erkek onun adını almış olacaktı. Ama sonuçlar gün gibi ortadaydı. Her şeye rağmen sadece klan şeflerinde değil, daha pek çok erkekte, ortak atadan gelen net ve tutarlı bir Y-kromozomu sinyali gerçekten vardı. Ama Alastair Klanı ve Dougall Klanı'nda, Somerled'in kromozomunu miras alan erkeklerin sayısı neden Donald Klanı'nınkinden daha fazlaydı? Yanıt, bence, üç klanın nispi zenginliğinde ve yönettikleri topraklarda yatıyor. Donald Klanı, üçü arasında açık ara en büyük olanıdır. Somerled'in oğlu Ranald'dan başlayarak atalarının sağladığı edinimler sayesinde, İskoçya'nın batısındaki en önemli ve nüfuzlu klan haline geldi. Donald Klanı hâkimiyetinde bu kadar çok toprak olunca, çok sayıda erkeğin bu adı alması hiç şaşırtıcı değil. 14. yüzyıl başında İngiliz kral II. Edward ile Robert Bruce arasındaki savaş Bannockburn'de Bruce'un zaferiyle sonuçlanınca, kaybeden tarafı destekleyen Dougall Klanı, topraklarının büyük kısmını kaybetti. Daha az toprağının ve klan ismini sonradan alacak daha az nüfusunun olması, MacDougall'ların, şefle genetik akrabalığının daha büyük oranda olması anlamına gelir. Alastair Klanı üçü arasında her zaman en az toprağı olan en küçük klandı, dolayısıyla, klan ismini almak için iyi bir nedeni olan insan sayısı daha da azdı; MacAlister'ler arasında, klan şefiyle akrabalık oranı elbette daha yüksek olacaktır.

Asıl sürpriz, bu kadar çok erkeğin doğrudan klan kurucularından ve daha da ötesi, Somerled'den gelmiş olmasıdır. Rakamlar hayret vericidir. Örneğin, Macdonald'lar. Bütün dünyada 2 milyon civarında Macdonald var. Örneklemimizde, Somerled'in kromozomunu paylaşanların oranı bütün Macdonald'ları temsil ediyorsa, ki etmemesi için hiçbir neden düşünemiyorum, bugün Somerled'in Y-kromozomunu taşıyan 400 bin civarında insan yaşıyor demektir. MacAlister ve MacDougall'ları da eklediğimizde, rakam yarım milyona ulaşır. Sadece 900 yıl gibi bir sürede, sadece tek bir orijinalden yarım milyon Y-kromozomu kopyalandığı anlamına gelir. Yoksa dünyanın en başarılı Y-kromozomuna mı denk gelmiştik?

Somerled'in kendi geleneksel şeceresi, babası Gillebride'dan, büyükbabası Gilledomnan'a ve İrlanda krallarına kadar uzanmaktadır – 4. yüzyılda Cola Uais'e ve 2. yüzyılda efsanevi Yüz Savaş Conn'a kadar gider. Bir Kelt kahramanına yakışır bir şecere. Ama ben doğru olabileceğini düşünmüyorum; şu sebepten: Somerled'in Y-kromozomu sınıf 3'e girmektedir; İrlanda'da İskandinav yerleşimleri dışında neredeyse hiçbir yerde rastlanmayan bir sınıf. Dan Bradley ve Dublin'deki Trinity College'dan arkadaşlarının düzenlediği bir çalışmadan oldukça net anlaşılıyor ki, MS ilk bin yıl boyunca, İrlandalı Y-kromozomlarının hemen hemen hepsi sınıf 1'di. Somerled'in kromozomu, geleneksel şecerede iddia edildiği gibi uzun bir

İrlandalı krallar soyundan gelmiş olma ihtimalini ortadan kaldıran bir sınıfta yer alıyor. Üstelik, İskoçya'da üç klan dışında da az rastlanan bir kromozom. Nadir görülmediği tek yer var, o da Norveç. Jayne ve Eileen'in Oslo'dan getirdiği gönüllü örnekleri arasında, ona tıpa tıp uyan altı ve yakın ilişkili pek çok kromozom bulduk. Bu klasik bir Norveç Y-kromozomu. Bu kanıt ışığında, Kelt kahramanı Somerled'in soyu doğrudan bir Viking'den geliyor.

Her nereden gelmiş olursa olsun, Somerled'in Y-kromozomu, Somerled 1164'te öldüğünden beri harika iş çıkarıyor. Bin yıldan daha kısa bir sürede, kendisinden yarım milyon kopya üretti. Bu da bir çeşit cinsel seçilimdir; hem de çok büyük bir ölçekte. Bu kromozomu bu kadar başarılı kılan neydi? Y-kromozomunun kendisiyle ilgili bir şeyden mi kaynaklanıyordu? Şüpheliyim; çok hızlı yayılmıştı. Somerled'in Y-kromozomu başarılı olmuştu çünkü, ayrılmaz şekilde bağlantılı hale geldiği servet ve statü değerlerinden ve sonra takip eden nesillerde bu ayrıcalıkları sıkı sıkıya koruyan erkek evlatlar silsilesinden faydalanmıştı. Aynı sarhoş edici cinsel seçilim kokteylinin başlattığı parlak bir kariyere sahip, başka Y-kromozomları da var mıydı acaba?

Büyük Han

Ben İskoçya'da Somerled'in Y-kromozomunun olağanüstü başarısının sırrını çözer ve ona hayranlık duyarken, başka araştırmacılar hayret verici bir Y-kromozomu başarı hikâyesine rastlamıştı. Oxford'dan Chris Tyler-Smith ve Tatiana Zerjal, Moğolistan'da araştırmakta oldukları evrimsel Y-kromozomu ağında benzer bir düzensizlik fark etmişti. Somerled'in Y-kromozomu İskoç ağında nasıl sıra dışı büyüklükte bir daire olarak göze çarpıyorduysa, onların evrimsel ağlarında da, belirli bir Y-kromozomu diğer bütün komşularından çok daha yaygındı. Tıpkı Somerled'in kromozomu gibi bu kromozom da, kurucu bir kromozomdan dallanan yakın zamanlı mutasyonların işareti olan birkaç uydunun çevrelediği büyük, merkezi bir parmak izi şeklinde ortaya çıktı. Bu mutasyonları sayıp mutasyon oranını hesaplayan Tatiana ve Chris, bu üretken Moğol kromozomunun ortak atasının yaklaşık bin yıl önce yaşadığını tespit etti. Aynı kromozomu başka ülkelerde aramaya başladılar ve hayretler içinde, bu Y-kromozomunun Asya'da doğuda Pasifik'ten batıda Hazar Denizi'ne kadar uzanan koca bir kuşağa yayılmış olduğunu buldular. Böyle bir sonuç nasıl açıklanabilirdi? Ve jeton düştü. Bu Y-kromozomunun kapsama alanı, bütün fatihlerin en korkulanı Cengiz Han'ın kurduğu Moğol İmparatorluğu'nun sınırlarıyla tam örtüşüyordu.

Cengiz Han, dünyanın öbür ucundaki Somerled ölmeden iki yıl önce, 1162 civarında, güçlü bir yerel klanı yöneten bir ailenin oğlu olarak doğdu. Onlu yaşlarında yetim kalınca, ailesinin gücünün büyük kısmının elinden kayıp gidişini izledi; ama ustalıklı ittifaklar ve klan savaşlarında gösterilen başarılar sayesinde 44 yaşında kendini bütün Moğolların hükümdarı ilan etmeyi başardı ve Tanrı'dan aldığı yönetme hakkıyla birlikte Cengiz Han yani Büyük Lider unvanını aldı. Başkent Karakurum'un Moğolistan üzerindeki kontrolünü pekiştirdikten sonra, acımasız bir askeri fetih seferine girişti. Ordusu çok büyük olmasa da iyi örgütlü ve disiplinliydi; olağanüstü süvarileri ve okçuları, bin yıldır yurtlarındaki engin otlaklarda sürü güdüp avlanan göçebe bir halkın doğal yetenekleri ile ölümcül askeri etkiyi birleştiriyordu. Önce Büyük Duvar'ı (Çin Seddi) yıktı ve Kuzey

Çin'deki Çin İmparatorluğu'nu boyunduruk altına aldı. Sonra ordusunu batıya sürüp, şimdi Rusya'nın güneyi, Kazakistan, Afganistan ve İran olan toprakları fethetti. Cengiz Han 1227'de öldüğünde, imparatorluk, doğuda Çin Denizi'nden batıda İran Körfezi'ne kadar 5 bin mil boyunca uzanıyordu. İmparatorluk Cengiz Han'ın birinci eşi tarafından dört oğlu arasında paylaştırıldı ve hepsi de babalarının fetihlerine yenilerini ekledi. Babasının ardından Büyük Han olan üçüncü oğul Ögeday, imparatorluğun artık Moğolistan'ın yanı sıra Kore, Tibet ve Çin'in büyük bir kısmını da içine alan doğu kısmını yönetti. Cengiz Han'ın torunu büyük Kubilay Han'ın Song hanedanını yenmesiyle, Çin'in geri kalanı da imparatorluğa katıldı. İmparatorluğun başkentini Karakurum'dan Pekin'e taşıdı ama Japonya ve Cava'yı fethetmeyi hedefleyen hırslı girişimleri başarısızlıkla sonuçlandı.

Batıda, Cengiz'in diğer bir torunu olan Batu Avrupa işgalini başlattı. Süvarilerin donmuş nehirlerde hızla ilerleyebildiği zamanlarda yapılan cüretkâr kış akınlarıyla, Kuzey Rusya'yı silip süpürdü. Rusya'da başarıyla sonuçlanan başka bir kış işgali hiçbir zaman olmadı. Ardından, Ukrayna'nın başkenti Kiev'i yıktı, Hıristiyan ordusunu Legnica'da ezip geçerek Macaristan ve Polonya'ya saldırdı ve hatta Adriyatik'e kadar ulaştı. Batı Avrupa topyekûn işgalden ancak, Büyük Han Ögeday 1241'de ölünce Batu'nun babasının tahtına geçmek için doğu imparatorluğuna geri çekilmesi sayesinde kurtuldu. Moğollar batı imparatorlukları üzerindeki kontrollerini yine de kaybetmedi ve 1258'de saldırdıkları Bağdat'ı ele geçirerek, kontrollerini Tigris kıyılarına kadar genişletti. 14. yüzyılın başında zirveye ulaşan Moğol İmparatorluğu, o güne kadar dünyanın gördüğü en büyük toprak imparatorluğuydu; hâlâ da öyledir. 14. yüzyılın sonlarındaysa artık dağılıyordu. Cengiz Han'ın altsoyları arasındaki rekabetle bölünmüş ve üç dinle –Hıristiyanlık, İslam ve Budizm– çatışma içinde olan büyük imparatorluk, önce 1367'de Ming hanedanlığına Güney Çin'i, sonra batı imparatorluğunu kaybederek yerel hanlıklara ayrılıp, yavaş yavaş çözüldü.

Merhametsiz ve acımasız bir savaşçı olmasıyla korkunç bir nam salmış olan Cengiz Han, sıra dışı bir imparatorluk kurucusuydu. Sık sık şehirleri yağmalayıp insanları katlediyordu ve yenilen ordulara acıması yoktu ama bunun nedeni sırf barbarlık değil, aynı zamanda düşmanın gücünü kırmak için gerekli bir araç olmasıydı. Fethettiği ulusların gelişmiş kent uğraşılarıyla da hiç ilgilenmedi. Moğolların açık bozkırlarda yaşayan savaşçı göçebeler olarak kalmaları ve fethedilen topraklardaki şehirler ile çiftlikleri sadece eski yaşam biçimlerini finanse etmeye yarayan gelir kaynakları olarak kullanmları konusunda başından itibaren çok netti. Askeri seferlerini yönetme şekli Y-kromozomunun çoğalması için de idealdi. Çağdaş bir kaynağa göre, yenilmiş bir düşmanın toprakları ancak Cengiz Han izin verdiğinde yağmalanabiliyordu; bir kez izin verildiğinde, bütün rütbeler eşit hakka sahipti; bir

önemli istisnayla: Bütün güzel kadınlar Cengiz Han'a teslim edilmeliydi. O kadar ki, doktoru "ara sıra" yalnız uyumasını tavsiye etmişti.

Bin yıl önce yaşamış bir adamdan geldiği su götürmez olan bu Y-kromozomunun bugünkü coğrafi dağılımı, Moğol İmparatorluğu'nun Cengiz Han öldüğü zamanki sınırlarıyla öylesine örtüşüyor ki Tatiana ve Chris'in gerçekten de onun kromozomunu bulmuş olma ihtimali bana son derece yüksek geliyor. Gerçekten hayret verici olan, bugün bu bölgelerde yaşayan ve Han kromozomunu taşıyan erkeklerin oranı. Kromozom, örnek topladığımız on altı farklı yerin hepsinde bulundu, hem de bütün erkeklerin %8'i gibi çarpıcı bir oranda. Eğer bu oran bütün bölge için geçerliyse, Han kromozomunu taşıyan toplam erkek sayısı 16 milyon eder. Bu rakam Somerled kromozomunun otuz katından fazla ve Donald Klanı'nın kurucusunu kasaba çapkını gibi gösteriyor.

Peki bunun gerçekten Han kromozomu olduğundan nasıl emin oluruz? Somerled Y-kromozomuyla ilgili hiç şüphe yok çünkü yaşayan beş Donald Klanı şefinin DNA'sı eşleşti ama aynı testin Han Y-kromozomunda yapılması mümkün değil. Ne nereye gömüldüğünü bilen var ne de doğrudan belgelenmiş altsoylar. Han kromozomuyla ilgili ikinci dereceden deliller güçlü olsa da kanıt yok. Ama bizi destekleyen bir kanıt parçası daha var. Han kromozomu Moğol İmparatorluğu dışında neredeyse bilinmiyor; bir yer dışında. Afganistan ile Pakistan'ın sınırında yaşayan bir kabile olan Hazaralar arasında, Han kromozomu başka hiçbir yerde karşılaştırmayan bir görülme sıklığına ulaşıyor. Hazara erkeklerinin neredeyse üçte biri Han kromozomunu taşıyor, oysa komşu kabilelerde hiç yok. Sözlü tarihlerden öğrendiğimiz şecerelerde, pek çok Hazaralının doğrudan Cengiz Han'ın soyundan geldiği iddia ediliyor. Bu bir kanıt değil ama genetik bilimi araştırdığında, sözlü tarihler genellikle doğru çıkma eğilimindedir.

Han kromozomu olağanüstü hızla çoğalmıştı, yaklaşık 30 nesilde 16 milyon kat. Olabilecek bütün avantajlara sahipti: Son derece başarılı ve cinsel açıdan doymak bilmez bir fatihin dölleriyle uluslararası sahneye çıktı, aile geleneği olan cinsel aşırılığı devam ettirmek için gereken servet ve gücü sonraki taşıyıcılarına ihsan eden baba soyundan intikal kurallarıyla desteklendi. Bu, neredeyse duyulmamış oranlarda bir seçilim avantajı anlamına gelir. Aynı zamanda tamamen yeni bir evrim mekanizmasıdır: Kromozomun, temsilcisi olan testosteron vasıtasıyla tetiklediği sistem –saldırganlık, fetih, önüne gelenle yatma ve baba soyundan intikal– sayesinde elde ettiği bir seçilim avantajıdır. Erkeklerin yarıştığı, dişilerin seçtiği tavuskuşu kuyruğu modeli bir cinsel seçilim değildir bu. Erkekler yarışır, evet ama bir savaş sonrasında, Büyük Han tarafından döllenmek üzere sıraya sokulan kadınlar arasında, dişinin tercihi namına bir şey görmek zor. İnsanlık tarihinde

hiçbir kromozomun Han kromozomu kadar başarılı olmadığına bahse girerim. O kadar iyi performans gösteriyor ki, iplerin kimin elinde olduğunu anlamak güç. Han kromozomunun başarısı, Moğol imparatorunun askeri fatihlerinden ve cinsel istismarlarından mı geliyor, yoksa Büyük Han'ı savaşta ve yatakta başarıya götüren Y-kromozomunun hırsı mı?

Adem'in laneti netleşiyordu. Polinezya'da yerli kadınların baştan çıkarılmasından, Güney Amerika'nın İspanyollar tarafından fethedilmesinden ve Vikinglerin vahşi akınlarından Y-kromozomlarının nasıl faydalandığını göstermiştik. Şiddet ve fetih sayesinde elde edilmiş sınırsız güç ve servete sahip bireyler tespit etmiştik. Oysa bu, yeni bir cinsel seçilim türüydü; kısmen dişinin tercihine ama aynı zamanda, dişi üzerinde zor kullanmaya dayanıyordu. Y-kromozomu, yumurtanın gönlü var mı yok mu umursamıyor.

ON SEKİZİNCİ BÖLÜM

Eski Okul Kayıtları

Bizi Somerled'in Y-kromozomunun keşfine götüren araştırma çok heyecan vericiydi ve çok da verimli. Hiç beklenmedik bir şekilde, tarihle ilgili merak uyandıran yeni bilgiler kazandırmıştı. İşte benim tercih ettiğim genetik bu; gerçek insanların, gerçek ataların genetiği. Hayat dolu. Somerled'in ve Cengiz Han'ın Y-kromozomu, uyumsuz veriler sayesinde belirlendi. Altsoylardaki kromozomların yüksek sayılardaki orijinalden yavaş yavaş ayrıldığı evrimsel bir ağ üzerinde yer alan mutasyona uğramış türevler ile orijinal Y-kromozomu arasındaki yumuşak geçişler yoktu. Oysa ben mitokondriyal DNA'yla deneyimlerimden dolayı bu örüntüyü görmeyi bekliyordum. Bunun yerine, evrimsel ağda dairelerle temsil edilen Y-kromozomu kümelerinden bazıları, olması gerekenden çok daha büyük, bazılarıysa çok daha küçüktü. Bazen, görmeyi beklediğim yerlerde görmeyi beklediğim Y-kromozomundan hiç iz yoktu. Yıllarca mitokondriyal ağlarla çalışmış, hiç böyle bir şey görmemiştim. Onlara verdiğimiz adla, mitokondriyal ağlarda neredeyse hiç boş düğüm –en azından bazı bireylerde görülmesi gereken ara mDNA dizilimlerinden hiçbiri– yoktu. Bu, devamlılık geninin evrimiydi.

Y-kromozomlarındaysa durum böyle değildi. Her türlü düzensizlik vardı: boş düğümler, uzun çizgilerin uçlarında tek başına küçücük daireler, küçük dairelerin yanında büyük daireler. Y-kromozomunda olup bitenler, mitokondriyal DNA'dakilerden çok farklıydı. Sanki tek tek Y-kromozomları hayata birdenbire gelmiş, teorideki yükümlülüklerine hiç aldırmadan arsızca çoğalıyordu. Bu patlamalardan birini çizelgelerimizde şans eseri belirlemiş ve daha da büyük bir şans eseri, onu tarihsel bir figürle ilişkilendirmiştik. Somerled'in, 1100 senesinde tek başına olan o tek bir Y-kromozomunun sayısı, 2000 yılına gelene kadar yarım milyon kat artmıştı. Bu olağanüstü başarıyı nasıl sağlamıştı? İskoçya nüfusundaki genel artış, göç eden ve göç edenlerin soyundan gelen İskoçları dahil etseniz, yine de bunu açıklamaya yaklaşmıyor bile. 1100 yılında bir tane olan bir Y-kromozomu, genel nüfus artışına ayak uydurduğunda bugün olsa olsa yirmi, belki elli, haydi olsun yüz taneye çıkabilir. Kesin bir şey söylemek güç ama gerek de yok. Beş yüz

bine yaklaşmasının bile mümkün olmadığını söylemek için istatistik gerekmiyor. Gördüğümüz şey, yüzyıllar süren hantal bir ilerleme değildi. Bu bir süpernovaydı. Bunu nasıl başardı ve nasıl oldu da Cengiz Han, Somerled'in olağanüstü genetik başarısını bile gölgede bıraktı?

Yanıtı zaten biliyordum. Yanıt, Somerled'in –ayrıntılı şekilde anlattığım– öyküsünde saklıydı. Somerled güçlüydü. Zengindi. Toprağı vardı. Servetini oğullarına aktardı, oğulları ve takip eden nesiller de kudretli klanların şefleri oldu. Eğer Somerled, Man'lı Godred'le o karanlık kış gecesinde Islay açıklarında girdiği savaşı kaybetmiş olsaydı, Y-kromozomu milyonlarca başkası arasında görünmez olurdu. Ağa tekrar baktım, boş düğümlere; bir zamanlar var olmuş olması gereken ama artık orada olmayan Y-kromozomlarına, ya da oradaydılar ama biz bulamamıştık. Bu boşluklar girdikleri savaşları kaybetmiş, servet elde etmemiş ve oğullarına bırakacak hiçbir şeyi olmayan ataların Y-kromozomlarından mı kalıyordu? Ağ üzerindeki daha kalabalık daireler, olması gerekenden çok daha yaygın olan Y-kromozomları, atalarının maddi başarılarının genetik mirası mıydı? Ağ, yavaş yavaş, başarının ve yenilginin, şanssızlık eseri küçülen ya da kaybolan veya büyüyüp gelişen Y-kromozomlarının bir tarihçesi haline geldi. Somerled'den gelip, Adalar'ın girdaplı sisi ve uğultulu fırtınaları içinden süzülen asıl mesaj bu muydu?

Zihnimde çok küçük adımlarla ilerleyen belli belirsiz imgeler şekillenmeye başladı. Somerled'in mesajı Somerled'in kendisinden mi, yoksa Y-kromozomundan mı geliyordu? Kromozomunun başarısının asıl mimarı Somerled miydi? Yoksa kromozomun kendini çoğaltmak için kullandığı araç mıydı? Ne kadar düşünürsem, bütün sahnenin o kadar tersine dönüyor olduğunu hissettim. Sanki tarih sahnesi dönüyor ve ben sahnenin arkasında kuklaların iplerini elinde tutanı görebiliyordum. Mikroskoptan baktığımda gördüğüm kromozomlara dönüşmüşlerdi ama lam üzerinde sabit halde durmak yerine, tuhaf bir larva gibi titreşiyorlardı. Ve merkezlerinde, diğerlerinden daha aktif olan Y-kromozomunun soluk formu, tombul bir kurtçuk gibi duruyordu. Gözleri yoktu ve çılgınca kıvrılıp duran solgun, halkalı bedeni, ipleri kontrol etmek için boş yere uğraşan diğer kromozomların koreografisini kesintiye uğratıyordu. Sahne dönmeye devam etti; tam tur tamamlandığında, vahşi ve çığırından çıkmış hayat oyunu anlamlı hale geldi. Karanlık Atlantik dalgalarına açılan Viking gemileri, katledilen Lindisfarne keşişlerinin çığlıkları, Morvern sahillerindeki katliam, donmuş Rus nehirleri boyunca ilerleyen Moğol süvarilerinin gümbürtüsü, yenilen düşmanların kanı ve düşman kadınlarının Cengiz Han'a götürülürkenki çığlıkları; hepsinin sebebi, sahnenin arkasında titreşip duran Y-kromozomunun kör kıvranışlarıydı. İmge soluklaştı ama ben hiç unutmadım.

Ağlara tekrar baktım. Bu artışlar ve yok oluşlar, cinsel seçilimin kuklacıları olan servet, fetih ve iktidarla, ya da belirli Y-kromozomlarının sahip olduğu içsel bir özellikle açıklanır mıydı? Somerled'in ve Cengiz Han'ın Y-kromozomları, bu erkeklerin iktidarı sayesinde böyle çılgınca çoğaldı ama kromozomlarının bugüne kadar ulaşmasının acaba başka, ilave bir sebebi daha olabilir miydi? Bir zamanlar William Hamilton'ın, sadece erkek üretecek şekilde mutasyon geçirmiş Y-kromozomlarının çok hızlı bir şekilde yayılacağını öngördüğünü hatırladım. Hamilton'ın teorisindeki süper-bencil Y-kromozomlarının gerçek hayattaki örneklerine mi rastlamıştık? Bu ihtimali, kromozom nesilden nesle sinsice ilerlerken ona eşlik eden servet ve iktidardan ayrı tutmak zordu. Sonra kendi Y-kromozomumu merak etmeye başladım. Teoride beklenenin kesinlikle çok üzerinde artmıştı; 1300 yılında birken, bugün yaklaşık on bin olmuştu; Somerled'inkine yaklaşmıyor bile ama sadece şansla açıklanamayacak kadar yüksek bir artış. Sykes Y-kromozomu çok başarılı olmuştu, hem de zenginlik ve ün olmadan.

Bana öyle geliyordu ki, Y-kromozomlarının evrimsel ağda oluşturduğu sıra dışı örüntüyü açıklayacak iki ihtimal vardı. Somerled ve Cengiz Han gibi istisnai örneklerde bir miktar cinsel seçilim söz konusu olmalıydı, yoksa Y-kromozomlarındaki hayret verici çoğalmayı açıklamaya başlamak bile mümkün olmazdı. Bu cinsel avantajın nerede yattığını fark etmek için dâhi olmaya gerek yok: servet, statü ve güç. Bu Y-kromozomlarının yüzyıllar boyu devam eden başarısı, egemen klanın ismi olan Macdonald soyadının da işaret ettiği servet ve statünün nesiller boyu aynı yolu izlemesini garanti altına alan baba soyundan intikal kuralları sayesinde, bu özelliklerin Somerled'in soyundan gelen ereklere miras kalması sayesinde sürdürüldü. Ama benim atalarım da dahil diğer örneklerde, cinsel cazibe yaratacak bir servet, güç ya da statü yokken, Y-kromozomunun başarısı kızdan çok erkek evlat sahibi olma yeteneğinden mi geliyor diye merak ettim. Mal mülk sahipliğinden güç almaktan çok, kendine özgü bir niteliği nedeniyle başarılı olan bir kromozom, Hamilton'ın süper-bencil Y-kromozomunun küçük ölçekli bir versiyonu muydu? Bir köylünün, kökleri Yorkshire'ın soğuk yamaçlarında yatan kromozomu olabilir; ama o da hayal kurabilirdi.

Soyadımın başarısının arkasında şans dışında başka araçlar var mıydı? İnsanlardaki standart cinsiyet belirlenim kuralları gereği, çocuğun erkek ya da kız olma ihtimali her gebelikte eşittir. Bundan şüphe etmek için hiçbir zaman hiçbir neden görmedim ve öğrencilerime de bunu öğrettim. X-kromozomu ve Y-kromozomu taşıyan spermler eşit miktarlarda üretildiğinden, bir yumurtanın X-kromozomu taşıyan bir spermle döllenmesi, Y-kromozomu taşıyan bir spermle döllenmesi kadar kolaydır. Ama bir çocuğun cinsiyetini belirlemeyi yazı tura atmakla eş tutan bu basit

hesabın ardında yatan güç nedir? Eğer bazı soyadlarının yaygın olmasının nedeni, Y-kromozomlarının her nesilde daha fazla sayıda olmayı bir şekilde başarmasıysa, bu hatika. Eğer Y-kromozomundaki bir şey, cinsiyet oranını biraz bile olsa kendi lehine çevirmeyi sürekli olarak başarabiliyorsa, kromozomluk kariyeri sonsuz kere daha parlak olur. Sykes'lar her nesilde sadece %10 oranında bile daha fazla erkek üretse, bu küçük görünen avantaj, soyadının (ve kromozomun) 13. yüzyılda bir iken bugün on binin üzerine çıkan görülme sıklığını açıklamada çok faydalı olur.

Soyadlarının rastlantısal, şansa dayalı bir süreçle ortaya çıktığı ve kaybolduğu varsayılmıştı hep. Soyadları, ailedeki son erkek hiç çocuk sahibi olmadığında ya da daha yaygın görüleni, sadece kız çocuk sahibi olduğunda kaybolur. İsim, şecere uzmanlarının ifadesiyle, "kızlarla son bulur" (*to daughter out*). Çocukların kız mı erkek mi olacağı tamamen rasgele belirleniyorsa, soyadlarının kaderi de rasgele belirleniyor demektir.

İlk Bay Sykes'ın yaşadığı yeri bulmak için Flockton köyü yakınındaki rüzgârlı dere boyunca yürürken, bu soruyu Yorkshire soyadı uzmanı George Redmonds'a sordum. Ortaya çıktı ki bazı isimler yaygınlaşırken bazılarının az sayıda kalmasının hatta toptan yok olup gitmesinin nedenini o da merak edermiş. Bazı ailelerin kızdan çok erkek çocuk sahibi olmasının, bazı soyadları yükselirken bazılarının düşmesinin bir açıklaması olup olamayacağı konusunda ne düşündüğünü sorduğumda, bir genetikçi olarak hissetmeye başladığım o aykırılık heyecanını hissetmediyse de, bunun kesinlikle bir ihtimal olduğunu söyledi.

Yorkshire'da Sykes'ların yoğunlaştığı Colne Vadisi'nde birkaç soyadının hâkim hale geldiği kesinlikle doğruydu. Aynı şey bütün kırsal bölgeler için geçerlidir. Noel tatillerinde anne babamın Suffolk sınırındaki evi civarında posta dağıttığım zamanlarda, iki soyadının, Ablitt ve Mathews, mektupların üçte birini oluşturduğunu hatırlıyorum. Genetik dersi verdiğim yıllarda bunu ara sıra merak etmiş, tembellik ederek, çocuğun kız ya da erkek olma şansının rastlantısallığına bağlamıştım. Genetik sürüklenme adı verilen bu süreç, küçük topluluklarda güçlüdür ve soyadlarının çoğunu çok kısa zamanda, zihnimin gerilerinde demlenen gibi daha ilginç ve heyecan verici başka bir mekanizmaya başvurmadan, yok eder. Sizi genetik sürüklenmenin gücüne ikna etmek için, 13. yüzyılda İngiliz köylülerin soyadlarını aldığı döneme götüreyim.

Yorkshire'da, sekiz çiftin yaşadığı hayali Kümetarla köyündeyiz. Bu sekiz çift Balonköpük, Salyangozotu, Algöbek, Meşebacak, Küçükçulluk, Hepzengin, Gölvadi ve Dereler soyadlarını alır. Her çiftin iki çocuğu olur. Şans bu ya, Balonköpük ve Salyangozotu ailelerinin ikişer kızı olur. Bu iki soyadı burada sona erer. Algöbek,

Meşebacak, Küçükçulluk ve Hepzenginlerin birer kızı, birer oğlu olur. Ama Gölvadi ve Dereler ailelerinin ikişer oğlu vardır. Sadece tek bir nesilde, iki soyadı kızlarla son bulur. Algöbek, Meşebacak, Küçükçulluk ve Hepzengin ailelerinde birer, Dereler ve Gölvadi ailelerindeyse ikişer delikanlı vardır şimdi. Hepsi evlenirler ve ikişer çocukları olur. Bu sefer Algöbek ve Meşebacakların ikişer oğlu, Küçükçulluk ve Hepzenginlerin ikişer kızı, Gölvadi ve Derelerinse birer kız, birer oğlu olur. Küçükçulluklar ve Hepzenginler artık yoktur. Sadece iki nesilde, Kümetarla halkı hâlâ sekiz çiftten oluşmaktadır ama şimdiden dört soyadı kaybolmuştur. Algöbekler, Meşebacaklar, Gölvadiler ve Dereler mücadeleye devam etmektedir. Çok yakında hepsi kızlarla son bularak teker teker kaybolacaktır, ta ki sadece iki soyadı kalana kadar. İçlerinden biri yok olana kadar birkaç nesil daha birbirleriyle yarışacaklardır ama sonunda herkes aynı soyadına sahip olacaktır. Kümetarla büyüklüğünde, sadece sekiz çiftin yaşadığı ve durağan bir nüfusa sahip bir köyde, bu sürecin başlangıçtaki sekiz soyadını bire indirmesi ortalama olarak sekiz nesil sürer. Kümetarla nüfusunun yıllar içinde artması için, çiftlerin ikiden fazla çocuk sahibi olması gerekir. Bu da soyadlarının kızlarla son bulmasını geciktirir çünkü erkek çocuk sahibi olma şansı yükselir. Ama eninde sonunda olacaktır.

Şimdi, Kümetarla'daki bu isimlerden birinin Y-kromozomunun, kızdan çok erkek çocuk sahibi olmanın bir yolunu bulduğunu hayal edelim. Uç noktaya ulaşmak için, o ismin sadece erkek çocuk ürettiğini farz edeceğiz. Sekiz ismi bir şapkaya koyuyorum ve şapkadan çektiğim favori isim/kromozom Meşebacak. Diğer çiftlerde bir değişiklik olmaz. İlk nesilde iki, ikinci nesinde iki isim kızlarla son bulur. Meşebacakların dört, diğer üç ismin birer erkek çocuğu olur. Üçüncü nesilde sekiz Meşebacak varken, diğer isimler silinmiştir bile. Kümetarla nüfusu artmasın diye erkek çocuklardan bazılarını kenara ayırmak ve birkaç da dişi ithal etmek zorunda kalsam da, toplam sonuç çarpıcı. Bütün simülasyonlarda geriye kalan tek isim hep Meşebacak ve bu çok hızlı oluyor, ortalama olarak sadece dört nesil sürüyor.

Bir Y-kromozomunun sadece erkek üretme becerisine sahip olmasının ne kadar iyi sonuç verdiğini gösterir bu. Verdiğim bu uç örnekte, Kümetarla'daki hâkim isim hep Meşebacak çıkar. Ama çok daha ılımlı bir erkek üretme eğilimi bile, soyadının bir toplulukta ayakta kalan tek isim olma şansını, bu noktaya gelmek biraz daha uzun sürse de, çok büyük oranda yükseltir. İlk gördüğümüz tamamen rasgele süreç sekiz ismi zaman içinde tek bir taneye indirecek olsa da, her bir soyadı Kümetarla'nın kazananı olmak konusunda eşit şansa sahiptir. Ama soyadlarından birinin, kızdan çok erkek çocuk üretme eğilimi olduğunu düşünün; bunun çok faydalı olacağı şüphesiz. Peki böyle bir şey olur mu? Bu durum bir çevrede bazı soyadlarının çok yaygın olmasını açıklar mı? Gerçekten bilen yok gibi. Soyadlarının

hayatta kalmasına veya yok olmasına dair yığınla kanıtı açıklayacak güçlü ve rasgele bir mekanizma varsa, bu gibi şeylere kafa yoran insanların bu olasılığı pek dikkate almadığı anlamına gelebilirdi. Bununla birlikte, hiç kimse bunca ismin tek bir genetik atadan geleceğini düşünmediğinden, bazı soyadlarının sıra dışı başarısı gereğince takdir edilmedi.

Kendi soyadımla ilgili araştırmalar yaygın inanışla çelişince, bu soru odağa oturdu. Sadece tek bir ata vardı; ya da, başkaları olduysa da, onlar o kadar başarılı olmamıştı. Sadece Henri del Sike'ın Y-kromozomu başarılı olmuştu. Somerled ve Macdonald örneklerinden farklı olarak, herhangi birinin Sykes ismini alması için hiçbir neden bulamıyordum; Sykes'lar hiçbir zaman zengin ya da güçlü olmamıştı. Ve Sykes, tek bir orijinal Y-kromozomuna bağlanan, bu dikkat çekici ilişkiye sahip tek soyadı değildi. Bu Y-kromozomlarında özel bir şeyler olabilir miydi? Kızdan çok erkek evlat mı ürettiler. Hiç kimse bunun olmasını beklemese de civarda tek bir atadan gelmiş olabilecek başka bir soyadı var mı, diye sordum George'a. Dyson'ı önerdi. Dyson, tıpkı Sykes gibi birbirinden bağımsız atalardan geldiği varsayılagelmiş diğer bir Yorkshire soyadıdır. Sykes adı o çevrede görülen ortak bir özellikten gelirken, Dyson adı bir mesleğe işaret eder; boyacı oğlu. Ortaçağda Yorkshire yün işinde çalışan boyacılarla doluydu; bu yüzden çoğu Dyson, atalarından birinin, bir boyacının oğlu olduğu için bu adı aldığını varsayar. O dönemde etrafta yüzlerce boyacı varken, soyadını bunlardan sadece birinin yaşattığını düşünmek için neden yoktu. Çoğu insan Sykes gibi Dyson'ın da, başlangıçta çok sayıda farklı kökenden geldiği için yaygın olduğunu düşündü.

Fakat George'un başka bir fikri vardı. Mahkeme ve tapu kayıtlarında yaptığı araştırmada, Linthwaite'li Dionissia adında sıra dışı bir kadından bahsedildiğini gördü. Verilere göre, kadın tam bir serseriydi. Sığır hırsızlığı ve başka suçlardan defalarca suçlu bulunmuş görünüyordu. Ayrıca, 1316'da John adında bir oğlu olduğu kaydı vardı ama çocuğun babasının ismi geçmiyordu. Çocuğun soyadı Dyson olarak kaydedilmişti ama bir boyacının oğlu olduğu için değil, Dionissia'nın oğlu olduğu ve Dionissia kısaca Di şeklinde yazıldığı için. Bu çok nadir rastlanan bir olaydır; baba kökenli değil, anne kökenli bir soyadı. Eğer George'un, 1316'da doğan John Dyson'ın bugün yaşayan bütün Dydson'ların atası olduğu düşüncesi doğruysa, modern Dyson'ların Y-kromozomlarında bu ortak atanın işaretini bulabilmeliydik. Ama Dyson'lar farklı boyacıların oğullarından geliyorsa, modern Dyson'lar arasında farklı Y-kromozomu imzaları bulmayı bekleyebilirdik.

Elde ettiğimiz sonuçlar, Sykes çalışmasının muhteşem sonuçlarını bile gölgede bırakarak, en iyimser beklentilerimizi dahi aştı. DNA'sını gönderen yirmi üç gönüllü Dyson'dan dokuzunun Y-kromozomu imzası tıpa tıp aynı, on birininkiyse,

bu dokuz kişide bulunan imzaya çok yakındı. Kromozomları o ortak kromozomla uyuşmayan üç Dyson'dan ikisi birbirine çok yakın, geriye kalan biriyse tek başınaydı, diğer hiçbirine benzemiyordu. Bu hayret vericiydi. Dyson'ların neredeyse %90'ı aynı ya da akraba Y-kromozomlarına sahipti. George haklıydı. Tek bir ata vardı. Tek bir yaratıcıdan çoğalmış bir isim daha bulmuştuk. Soyadını ve Y-kromozomunu tek bir adamdan miras almış yaklaşık 5 bin Dyson yaşıyor bugün; torbasız elektrik süpürgesinin mucidi ünlü James Dyson da dahil. Sykes'lar gibi Dyson'lar da Y-kromozomlarının kızdan çok erkek çocuk üretmesine neden olan kalıtsal bir eğilim sayesinde mi çoğalmıştı?

Dyson'larla ilgili yine bu kadar hayret verici diğer bir şey de, evlat edinme ve sadakatsizlikten kaynaklanan *non-paternity* [babadan olmama] oranının son derece düşük olmasıydı. İki örnekte buna dair bir işaret, yani Dyson ağacının iki dalını diğerlerinden ayıran kromozomlar bulmuştuk. Bunlar ayrı atalardan gelmiş bile olabilirdi. Bu kesintilerin açıklaması ne olursa olsun, sığır hırsızı Dionissia ilk oğlunu doğurduktan sonraki 700 yıl boyunca, Dyson'larda *non-paternity* son derece az görülmüştü. Art arda gelen mübarek Dyson eşleriyle kıyaslandığında, Bayan Sykes'lar bir dizi zinacı gibi görünüyordu. George Redmonds habere çok sevindi. Dyson soyadıyla ilgili teorisinin bir kısmını, neredeyse hepsinin tek bir insandan geldiğini kanıtlamıştık. Peki bu atanın Dionissia'nın oğlu John olduğunu da kanıtlayabilir miydik? Donald Klanı'ndaki gibi üzerinden ilerleyeceğimiz geleneksel bir şecere kaydı yoktu. Dyson'larda intikal edecek bir servet, toprak veya unvan yoktu, o yüzden kimse kayıt tutma zahmetine girmemişti. Donald Klanı şefleri gibi, kayıtlardan yola çıkarak bir atanın doğrudan altsoyu olduğunu iddia edebilen yaşayan torunların DNA'sını test edebilme avantajına da sahip değildik.

Yine de, altsoylarda kaç mutasyon meydana geldiğine bakarak, ilk Bay Dyson'ın yaşadığı zamanı bulmayı deneyebilirdik. Gelgelelim, ne genetik imzaların değişme hızı yani mutasyon oranı tam biliniyor ne de imza öğelerinden biri olan DNA tekrarlarından bazılarının diğerlerinden daha hızlı mutasyona uğradığından eminim. Ama bizim benimsediğimiz on öğeli genetik parmak izi için, genellikle elli nesilde bir mutasyon ortalama alınır. Çok yakından ilişkili yirmi Y-kromozomundan on birinin bir mutasyonla değişmesinin ne kadar sürdüğünü, bu çok kaba temele dayanarak hesaplayabiliriz. Bir mutasyonla değişen Y-kromozomu oranını (11/20) mutasyon oranıyla (50 nesilde 1 değişim) çarparak zaman bulunabilir. Hesabı yaptığımızda yanıt 27,5 nesil çıkar. Son 700 yılda ortalama nesil süresi olarak neyi alacağımızı bilmek zor ama nesil başına 25 yıl desek, ki çok da mantıksız olmaz, 687 yılda 27,5 nesil eder. Bu hesabı 2001 yılında yapıyor olduğuma göre, bu rakam bizi 1314 yılına götürür. John Dyson 1316'da doğdu. Tüyler ürpertici derecede

yakın. Elbette yanıltıcı da olabilir. Hesaplamada kullandığımız nesil süresini 25 yıldan 30'a çıkardığımızda, 1176'ya gideriz. Ama George'un, ilk Dyson'ın kimliği hakkındaki teorisine daha da fazla ağırlık vermemize yetecek kadar yakın bir tarih.

Benim açımdan işin cilasıydı bu. Önemli olan, Sykes'ların yalnız olmamasıydı: Rasgele genetik sürüklenme temel alındığında, bazı Y-kromozomları beklentilerin çok ötesinde çoğalmıştı. Şimdi, bazı isimleri taşıyan insanların gerçekten daha fazla erkek çocuk sahibi olmasının buna neden olup olamayacağını görmek istiyordum. Kanıt için nereye bakabilirdim? Soyadı araştırmama kendi adımla başlamıştım; pekâlâ öyle devam edebilirim, diye düşündüm. Bunun en iyi yanı, varlığından haberdar olmadığım bir sürü akrabayla tanışmam oldu. Dyson'ları ya da başka bir aileyi araştırıyor olsam, aileyle ilgili sorular sorarken münasebetsizlik yapıyor gibi hissedecektim, oysa Sykes'larda bunu hissetmedim.

Bir yandan George Redmond'la genler ve soybilim üzerine bir radyo programı kaydederken bir yandan da tanıştığım Sykes'lara sormaya başladım: Sykes ailelerinde kızdan çok erkek çocuk doğduğunu düşünüyorlar mıydı? Hiç tanımadığınız akrabalarla ilgili bir şeyler anlatan insanları dinlerken yolunu kaybetmek ve kafanın karışması işten bile değil. Soruma aldığım yanıtlar genellikle şöyleydi: "Eh, aşağıda, Slaithwaite Adliyesi'ndeki Hilton Sykes'ın dört oğlu oldu, Ainsley Place'e taşınan Michael'ın iki oğlu, bir kızı oldu. Vadinin aşağısındaki Sykes'ların üç oğlu var, yoksa iki miydi? Benim büyükannem de Sykes idi, ama dur bir dakika, onun iki kız kardeşi vardı." Bu insanlarla, uzak akrabalarımla konuşmak keyifli. Benim gibi onlar da bir kasabada yaşıyor; birbirlerini bu kadar iyi bilmeleri beni şaşırtıyor, etkiliyor ve hatta biraz da kıskandırıyor. Sykes'ların nesillerce geriye giden eksiksiz bir şeceresini çıkarmak dışında, gerçeğe ulaşmanın daha hızlı bir yolu var mıydı? Sykes'larla ve çok sayıdaki oğullarıyla ilgili anlatılan öykülerin hepsi, Colne Vadisi'ndeki Slaithwaite civarındandı. Slaithwaite'te ve civarında Sykes soyadını taşıyan kaç çocuk olduğunu, kız mı erkek mi olduklarını, seçici hafızanın önceden kestirilemezliklerine ve genetikçilerin yanlı soruşturma –"ne arıyorsan onu bulursun"un bilimsel ismi– dediği şeye bel bağlamadan bulmanın bir yolu olup olmadığını merak ettim. Seçmen listesi işe yaramazdı çünkü büyük ihtimalle, Sykes kızları evlenerek soyadını değiştirmiş olacak ve Sykes olduğu söylenen kadınlar bu soyadıyla doğmamış olabilecekti. Sonra birden, bütün çocukların okula gitmek zorunda olduğu geldi aklıma. Sykes çocuklarından çoğunun erkek olup olmadığını keşfetmeme yarayacak kayıtlar belki Slaithwaite okulundaydı.

Kasabadaki ve civardaki bütün çocukları alan Slaithwaite Church of England İlk ve Ana Okulu'nun müdürü Mary Pontefract'i aradığımda, bana okulun öğrenci kayıtlarına ulaşabileceğinden emin olduğunu ve benim de göz atmama memnuni-

yetle izin vereceğini söyledi. Bir hafta sonra kuzeye doğru yola çıkmıştım. Akşamın erken saatlerinde vardığım Slaithwaite kasabasının yer aldığı dik yamaçlı Colne Vadisi bahar çimleriyle yeşermişti. Bir çiftlikte, bir dokumacı evinden dönüştürülmüş bir binada kalıyordum. Üst katta bulunan odamın bir tarafında, güneşin dokuma tezgâhına düşmesini sağlayan dört büyük pencere hâlâ duruyordu. Slaithwaite civarındaki yamaçlarda bunun gibi yığınla ev vardır; her ailenin bir dokuma tezgâhına sahip olduğu ve satmak için giysi dokuduğu zamanların bir hatırlatıcısıdırlar. Vadi tabanına buhar motoruyla çalışan değirmenler kurulduğunda, evlerdeki dokumacı tezgâhları devre dışı kaldı ve insanlar yeni türeyen kasvetli kasabalarda çalışmak üzere evlerinden ayrıldı.

Çiftlikten Slaithwaite okuluna yaptığım yolculuk beni rüzgârlı yaylalardan, dik yamaca sıkıştırılmış iç karartıcı sarı-gri setler boyunca aşağı inip, Huddersfield demiryolunu Manchester demiryoluna bağlayan yüksek taş köprü yolun altından geçen kestirmeden kasabaya getirdi. Bayan Pontefract beni karşılamak için orada, okul girişindeydi; beni boş bir çalışma odasına yerleştirdi. Yüz yıldan fazla geriye gidip okul kayıtlarını gün yüzüne çıkarmış olduğunu gördüğümde tam anlamıyla hayrete düştüm. Karton kutudaki kayıtlardan ilkini çıkarıp, açtım. Çok hafif bir kâfur kokusu vardı, keskin değil ama arka planda, oradaydı ve bir de yılların ve antik koleksiyonların o küf kokusu. Kokuların, uzun zaman önce unutulmuş anıları bazen geri getirebilmesi ne tuhaf. Bir anda Londra, Strand'daki tahnitçiye –babamın iş çıkışı beni götürdüğü, şimdi yerinde yeller esen dükkâna– geri döndüm; kelebek koleksiyonlarını ilk kez gördüğüm ve sahip olduğum ilk eşyayı –iki paunda oldukça kel bir kaplan kafası– satın aldığım dükkân. O dükkânda da kayıt defterlerinden yükselen aynı eski koku vardı. Defterin ilk sayfasında şöyle yazıyordu: "Kraliyet Kabul, Devam ve İlişik Kesme Kayıtları, J S Horn. Fiyat 5 şilin. Teslim alan J Quinn, Baş Öğretmen, Teslim eden H H Rose, Haziran 1893'ün Dokuzuncu Günü teslim edilmiştir." Bu defterin yaşı yüzün üzerindeydi. Bir düzine kadar daha defter olduğuna göre, 19. yüzyıldan bugüne bütün Sykes'ların tam bir listesini çıkarabilirdim.

Bu sadece bir liste değildi; sarı sayfaları ve mavi çizgileri arasından, bana bu küçük kasabanın tarihini fısıldayan bir belgeydi. Her şeyden önce, her satır olağanüstü güzel bir el yazısıyla yazılmıştı. Bir tüy kalemin koyu siyah mürekkep dolu bir şişeye batıp, her çocuğun isminin, okula ne zaman kaydolduğunun, okuldan ne zaman ayrıldığının harflerini yavaş yavaş kâğıda döktüğünü hayal edebiliyordum. Karşılıklı iki sayfayı kaplayan sütunlardan en sağındakinde, okuldan ayrılan çocukların gittikleri yerler, 19. yüzyıl Yorkshire'ında yaşamın hem kaçınılmaz gerçeklerini hem umutsuzluğunu göz önüne seriyordu. Kızların da oğlanların da

büyük çoğunluğunun kaydı, bu son sütunda tek bir sözcükle kapanıyordu: "Yün" ya da "Pamuk". Okulda geçen birkaç kısa yıldan sonra, hayatları değirmende, dünya için iplik büken ve kumaş dokuyan altı katlı büyük bloklardan birinde geçiyordu. Slaithwaite'te pek çok değirmen hâlâ ayakta hatta birkaçı hâlâ üretim de yapıyor. Ama ana sanayi uzun zaman önce çöktü; ve bugün kasaba biraz pejmürde ve belirsizlik içinde.

Kayıt defterlerinin sayfalarını çevirdikçe, zamanda yüz yıl ileriye gidiyorum. Bu sayfalarda tıpkı yaşayan, nefes alan, enerjik ve çalışkan hayvanlar gibi eşit oranda iş ve buhar çıkaran büyük değirmenler herkesin hayatına yön veriyor, çocukları tüketiyor. Kayıt defterinin son sütunu, değirmene gitmeyen birkaç çocuğun da okuldan ayrılır ayrılmaz başka işlere girdiğini gösterdi. Erkekler tezgâhtar, kilimci, doğramacı ve ayakçı oldu. Değirmenden kurtulan kızlarsa, defterlerdeki tek kelimelik özetle, "hizmetçi" ya da nadiren "terzi" oldu. Herkes bir iş buldu ve öğretmenler bu işin ne olduğunu yazacak kadar ilgiliydi. Takip eden on yıllarda, bu son sütundaki bilgiler giderek daha düzensiz bir hale geldi; ta ki 20. yüzyılın son on yılının kayıtlarında, GÖN denen bir şey tarafından tamamen yerinden edilene kadar – GÖN, kesin Genel Öğrenci Numarası'nın kısaltmasıdır ya da ona benzer, çocuğun veya kasabanın herhangi biri tasvirini yok edecek bürokratik bir icatın.

İlk Kraliyet Kayıt Defteri'nde binden fazla kayıt vardı ve amacıma bundan daha uygun bir şekilde düzenlenmiş olamazdı. Her bir çocuğun okula kabul tarihine göre kronolojik sırayla yazılmış bireysel kayıtlarının yanı sıra, her birkaç yıl için alfabetik bir listenin yer aldığı ayrı bölümler de vardı. "S" ile başlayan soyadlarının bulunduğu sayfaları açtım. İsimler sütunlar halinde listelenmişti ve daha bakar bakmaz, art arda pek çok Sykes olduğunu gördüm. "S" ile başlayan soyadları arasında Sykes açık ara en baskın olandı. İlk bakışta en az yarısı Sykes gibi görünüyordu. Hangileri kız, hangiler erkekti? İlk isimler ayırt etmeyi kolaylaştırdı. Harry, George, William, Frank'ler erkek; Edith, Annie, Emily, Mary'ler kız. Modalar gelip geçtiği için bugün çok az kullanılan isimler. Aynı isimde iki çocuğun okula aynı gün kaydolması sık görülüyor, o zaman da ufak farklılıklarla ayırt ediliyorlardı: George ile Georgie, William ile Willie, Elizabeth ile Lizzie. Okul, Sykes'larla dolup taşıyordu. Sürekli tekrarlandığı açık başka soyadları da –Bamfort, Hirst, Dyson, Sutcliffe, Wood– vardı, inci gibi yazılmış kayıtlarda sıralarca yer kaplıyorlardı. George ile Georgie'nin ve bunun gibi farklar yaratılarak kaydedilen çocukların, gerçekten başka başka çocuklar olduğundan emin olmak için, alfabetik bölümdeki her Sykes kaydını ana kayıttaki doğum tarihleriyle eşleştirdim. 76 Sykes'tan –1886-94 yıllarında kaydolan bütün S'lerin neredeyse yarısı Sykes'tı – 42'si erkek, 34'ü kızdı. Erkekler kızlardan neredeyse %25 daha fazlaydı. Eğer Sykes'lar geçekten kızdan çok erkek

çocuk sahibi olduysa, bu Y-kromozomları açısından olağanüstü bir avantajdı ve soyadının neden bu kadar yaygın hale geldiğini açıklamakta çok işe yarardı. Bu harika bir başlangıçtı ama erkek çocuk sayısındaki fazlalık istikrarlı mıydı?

Günün devamında 1886'dan 20. yüzyıl sonuna kadar bütün kayıtları inceledim. Hiçbir çocuğu iki kere saymadığımdan emin olmak uzun zaman aldı. Pek çok çocuğun art arda iki kayıt defterinde kaydı vardı ve bazı çocuklar, kaydedildikten sonra belirtilmemiş sebeplerden ötürü okuldan ayrılıp, sonra bir kez daha kaydolmuştu. 19. yüzyıl geçip, 20. yüzyıl gelirken Sykes'ların sayısı arttıkça arttı. Son sütundaki üzücü bilgiler, hâlâ okurken ölen çocukları kaydediyordu. Bugünlerde neredeyse bilinmeyen bu trajedi, antibiyotiklerle dizginlenmeyen enfeksiyon hastalıklarının –tifüs, çiçek, tüberküloz ve kızıl– kalabalık şehirlerde kol gezdiği o günlerde çok yaygındı. Kayıt defterindeki çocuk isimleri değişmeye başladı. 1920'lerde Eric, Norman, Raymond, Margaret, Eileen, Amy. 1940'larda David, John, Keith, Pauline, Vivienne, Susan. Sör Richard'ın kaydını buldum: Öğrenci numarası 45, Richard Sykes, 7, Brookside, Slaithwaite; kayıt tarihi 23 Ağustos 1948. 1980'lerde isimler yine değişti; Mark, Karl, Wayne, Kimberly, Katie, Victoria oldu. Ama her kayıt defterinde, kızlardan biraz daha fazla erkek vardı.

Benjamin'den (d. 24 Haziran 1860) Timothy'ye (d. 23 Mart 1989) toplam 393 Sykes çocuğundan 212'si erkek, 181'i kızdı. İlk kayıt defterinde tespit ettiğim eğilim devam etmişti. Yüz yıllık bir süre içinde kızlardan %17 daha fazla erkek vardı. Bu neredeyse her dört kıza, beş erkek eder. Kulağa fazla değilmiş gibi gelebilir ama nesillerce tekrar edildiğinde ve diğer koşullar değişmediğinde, soyadının hayatta kalmasında kesinlikle çok büyük etkisi olacaktır. George Redmonds'a bahsettiğim önsezide ve vadilerin folklorunda, neticede sahiden bir gerçeklik payı varmış gibi görünüyordu. Gerçekten de, Sykes kızından daha fazla Sykes oğlu vardı. Atladığım herhangi bir etki olabilir miydi? Örneğin, okula giden erkek sayısı kız sayısından fazla olabilir miydi? Okul kayıtlarını incelemeye daha karar verirken bunun olası olmadığını düşünmüştüm ve Bayan Pontefract de bunun için bir neden göremedi. Kanunen bütün çocuklar, kayıt defterlerinin kapsadığı bütün süre boyunca okula gitmek zorundaydı. Ve Bayan Pontefract'in işaret ettiği gibi, bir çocuk özel eğitim için başka bir yere gönderilecekse, bunun erkek çocuk olması çok daha muhtemeldi. Bu da, bu devlet okulunun kayıtlarındaki erkek öğrenci sayısını artırmaz, azaltırdı. O zamandan beri konuştuğum hiç kimse, bölgede erkek çocukların okula devam etmesine yönelik bir eğilim olması için neden göremedi.

Eşit derecede önemli bir soru da erkek ve kız sayıları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığıdır. Yani, okulda kızdan çok erkek bulunması, Sykes ailesinin istikrarlı bir özelliğinden kaynaklanmıyor olabilir miydi; bu sadece bir tesadüf olabilir miydi?

Toplam 393 Sykes çocuğunun 212'sinin erkek, 181'inin kız olmasının nedeni, araştırmak için yola koyulduğum o rasgele cinsiyet belirlenim süreci –bir yumurtanın Y-kromozomu taşıyan ya da taşımayan bir sperm tarafından döllenme ihtimali– olabilir miydi? Bunu anlamanın yollarından biri, yazı tura atmak gibi tamamen rasgele bir süreçten ne sıklıkta böyle bir sonuç almayı bekleyebileceğinizi sormaktır. 393 seferden 212'sinde yazı (erkek), 181'inde tura (kız) gelme olasılığı nedir? Hesabın ayrıntılarıyla sizi sıkmadan söyleyeyim, sonuç %6'nın altında. Diğer bir deyişle, 393 seferin %94'ünde yazı ve turaların oranı, Slaithwaite'te bulduğum 212:181 erkek:kız oranına değil, beklenen 1:1 oranına yakındır. Yani, Slaithwaite sonuçları istatistikler dahilinde bir raslantı olabilir (%6 olasılıkla) ama böyle olmama olasılığı bundan 16 kat fazladır (%94). Bunun ezici bir olasılık olmadığını kabul ediyorum ve Slaithwaite sonuçlarının önemini abartmak istemiyorum. Bu sonuçlar, Sykes kromozomlarında belli bir sivrilme hırsına işaret ediyor ama bunu kanıtlamıyor. Ben de, süper-bencil kromozomların kanıtını başka yerlerde aramaya koyuldum.

ON DOKUZUNCU BÖLÜM

Tracy Lewis'in On Bir Kızı

Bazı ailelerde kız çocuktan çok erkek çocuk sahibi olma eğilimi var mıdır? Kaç kıza karşılık kaç erkek doğduğuna asırlardır kafa yorulduğunu çok geçmeden keşfedecektim. Konuyla ilgili bulduğum ilk bilimsel makale, dünyanın ilk gerçek bilimsel dergisi olan *The Philosophical Transactions of the Royal Society*'de 1710 yılında basılmıştı. Farklı alanlarda pek çok Kraliyet Cemiyeti bulunur ama tam adı Doğa Bilgisini Geliştirmek İçin Kurulan Londra Kraliyet Cemiyeti olması gerekirken, bunu kısaltan tek bir Kraliyet Cemiyeti vardır. 1660 yılında kurulmuş ve kraliyet beratını iki yıl sonra II. Charles'tan almıştır; bugün bir bilim insanı için Kraliyet Cemiyeti Üyesi seçilmek –Nobel Ödülü'nü saymazsak– başarının zirvesi demektir.

Oxford'daki Bodleian Kütüphanesi'nde makalenin tıpkıbasım kopyasını okuyabilirdim ama, ben mümkünse derginin orijinal sayısını hissetmek, koklamak istedim. Slaithwaite okul kayıtlarının orijinallerini, kopyaların asla olamayacağı kadar faydalı bulmuştum. Kraliyet Cemiyeti kütüphanesinde orijinal sayının bulunacağını düşünerek, Londra'nın merkezinde bulunan St. James's Parkı'na bir taş atımı mesafedeki zarif bir kraliyet binasında yer alan merkezlerini aradım. Cemiyet üyelerinin portrelerinin yanından geçerek mermer basamakları çıkıp, geçmiş Kraliyet Cemiyeti başkanlarının isimlerinin yazılı olduğu büyük bir duvar plaketini aştım. Adeta Britanya'nın bilimsel başarılarının bir tarihçesiydi. Güney Pasifik'e ilk seyahatinde Kaptan Cook'a eşlik eden botanikçi Joseph Banks; madenci güvenlik lambasının mucidi fizikçi Humphry Davy; antiseptik ameliyatın öncüsü Lord Lister; nükleer fizikçi ve alfa parçacığının kâşifi Lord Rutherford. Amacımı açıkladıktan kısa bir süre sonra –neredeyse üç yüz yıllık– deri ciltli orijinal dergi önümde, bir masaya yerleştirildim. Başlık sayfası zamanın ilginçliklerini özetliyordu.

Felsefe Tutanakları.

Dünyanın Dikkate Şayan Pek Çok Yerinden Dehaların Dikkate Şayan Girişim, Çalışma ve Emeklerinin Bir İzahatı.

Soluk krem rengi sayfaları –büyük kütüphanenin havasının içine işlediği ve belki de yapısına ünlü bilim insanlarının moleküllerinin karışmış olduğu sayfaları–

titizlikle çevirdim. 1 Şubat 1701'deki Ay tutulmasının bir açıklamasını, örümcek ipeğinin faydaları üzerine bir makaleyi ve "27 Nisan 1706'da Dundee yakınlarında ölen" bir filin kemiklerinin çok uzun bir betimlemesini geçerken çevirdiğim sayfalar titreyerek hışırdadı. Görmek için geldiğim şeyi 186. sayfada buldum.

> Kız ve erkek doğumlarında gözlemlenen sürekli bir düzenlilikten hareketle Takdiri İlahi argümanı. Yazan, Dr. John Arbuthnott, Kraliyet Hekimi, Tıp Fakültesi ve Kraliyet Cemiyeti Üyesi.

Kraliçe Anne'in doktoru olan Arbuthnott meşgul bir adam olmalıydı. Kraliçe neredeyse sürekli hastaydı. Hatta, bu elimdeki sayının ilk sayfası Kraliçe'nin sağlığına kavuşmasını kutluyordu; ne yazık ki yeniden hastalanması uzun sürmemişti. Dr. Arbuthnott'un şüphe götürmez yeteneklerine rağmen kraliçe dört yıl sonra, 49 yaşındayken bir varis bırakmadan öldü. Bu hem dikkat çekici hem trajikti çünkü 35'ine kadar en az 17 kere hamile kalmıştı. Bu gebeliklerin çoğu düşükle sonuçlanmış ve doğurduklarından biri bile çocukluk çağının ötesini görmemişti. Arbuthnott'un zihninin doğumlara yoğunlaşmasının nedeni, birincil hastasının başına gelen bu ağır kayıplar dizisi miydi bilmiyorum, ama önceki seksen yıl boyunca Londra'da nüfusa kaydedilen kız ve erkek çocuk sayılarını öğrenmek için kayıtlara gömülecek kadar ilgiliydi. O zamanlar doğum kayıtları zorunlu değildi ve pek çok bebek, henüz nüfusa kaydedilmeden ölürdü. Çıkardığı listede kızdan çok erkek çocuk kaydedildiği aşikârdı; yani aynı zamanda daha çok erkek çocuk doğuyor olmalıydı. Seksen yıl boyunca her yıl hep daha çok erkek çocuk doğmuştu ama Arbuthnott'un ilgisini çeken, oranların düzenliliğiydi. Hesaplama yapmanın son derece meşakkatli olduğu bir zamanda yaşıyordu ve aslında doğan kız ve erkek çocukların birbirine oranını, her yıl için ayrı ayrı hesaplamadı. Onun saatlerce sürecek uzun bölme işlemleri yapmasını gerektirecek şeyi modern bir hesap makinesiyle keşfetmem, sadece birkaç dakikamı aldı. Ama Arbuthnott kesinlikle haklı çıktı. Bu zaman aralığı boyunca kız erkek oranı dikkat çekecek derecede istikrarlıydı. Oranın ortalaması, bugünkü değere çok yakın olan 1,06'nın biraz üzerinde çıktı ve 1703'te 1,01 ve 1661'de 1,15 olan uç noktalar arasında değişkenlik gösterdi. Hesap makinesi olmadığından eli kolu bağlı olan Arbuthnott, aynı zamanda istatistik biliminin gelişiminden çok önceki bir zamanda ve gerçekte çocuğun cinsiyetini belirleyen genetik ilkelerine dair herhangi bir ipucunun ortaya çıkışından iki yüz yıl önce çalışıyordu. Arbuthnott'a göre bu tutarlılığı şansa bağlamak mümkün değildi. Bunu kanıtlamak için biraz hesap yaptı; sonra da bunu Tanrı'nın tasarımına bir örnek olarak kullandı ve şu sonuca ulaştı:

> Takdiri İlahinin doğanın eserlerindeki sayısız ayak izinden pek dikkate şayan biri, kadın ve erkek sayısı arasında korunan kesin dengede gözlemlenebilir;

> çünkü bu şu anlama gelir ki Türün hiçbir zaman başarısız olmaması, ya da yok olmaması sağlanır, zira her Erkeğin bir Kadını vardır ve orantılı Yaştadır. Kadın ile Erkek arasındaki bu Eşitliğin Şans değil, Takdiri İlahinin Sonucu olduğu böylelikle kanıtlamış bulunuyorum.

Erkek sayısındaki istikrarlı fazlalıkla ilgili düşünceleri ilginç bir okuma parçası çıkarır:

> Görmemiz gerekir ki, deneyimin de bizi ikna ettiği gibi, erkeklerin maruz kaldığı dışsal kazalar onları kırıp geçirmekte ve bu kayıp diğer cinsiyettekinden çok daha fazla olmakta, ayrıca hastalıklara da sebep olmaktadır. İhtiyatlı doğa bu kaybı telafi etmek için, bilge yaratıcısının emriyle, dünyaya kadından daha çok erkek getirmekte ve bunu neredeyse değişmez bir oranda sürdürmektedir.

Ve burada, Cengiz Han'ın hiç hoşuna gitmeyecek bir ahlaki noktaya temas eder:

> Buradan şu çıkar ki, çokeşlilik, doğa kanunlarına ve adalete ve insan ırkının çoğalması amacına ters düşer; zira erkeklerle kadınların eşit sayıda olduğu yerde, bir erkek yirmi eş alırsa, on dokuz erkeğin bekâr yaşaması gerekir ki bu doğanın tasarımına uygun değildir; üstelik yirmi kadınının bir erkek tarafından gebe bırakması, yirmi erkek tarafından bırakılması kadar olası değildir.

Cinsiyet oranındaki düzenliliği ilk kaydeden, en azından modern zamanlarda, Arbuthnott oldu ve erkek sayısındaki istikrarlı fazlalık takip eden üç yüzyıl boyunca defalarca kaydedildi. 18. yüzyıl başında olduğu gibi bugün de, kabaca %5-6 daha fazla erkek doğmaktadır. Arbuthnott buna takdiri ilahi dedi ama sonraki çoğu yazar, daha sağlıksız olan erkek çocuklar arasındaki daha yüksek bebek ölümü oranlarını telafi etmenin bir yolu olarak yorumlamakta ve ergenlik sonrasında üreme zamanı geldiğinde sayıların eşitlendiğini söylemektedir. Burada bir "türün iyiliği" iması yatmaktadır. Tanrı'nın yol gösteren eline kanıt sunarken Arbuthnott'un söylediği de, aslında tam olarak aynı şeydir; tek fark, erkeklerdeki daha yüksek ölüm oranlarını, yetişkin yaşamlarında çok fazla çalışmalarına bağlamasıdır.

İnsanlarda cinsiyetlerin birbirine oranına merak saran sonraki iki bilim insanından biri, Dokuzuncu Bölüm'de tanıştığımız genetikçi R.A. Fisher'dı. Grup seçilimine antipatisi ve genler üzerine erken gelişmiş ilgisi Fisher'ı, kritik dönemdeki –üreme dönemindeki– kız ve erkeklerin sayıları arasındaki dengeyi, iki karşıt genetik etki arasındaki bir denge olarak açıklamaya yöneltti. Anne babanın erkek ya da kız çocuk yapmasına neden olacak genler olması gerektiğini, erkeklerin kızlara oranının bu şekilde aynı kaldığını düşündü. Bu tamamen teorik bir spekülasyondu; Dr. Arbuthnott'u bu kadar etkileyen konuya, kız ve erkek bebeklerin birbirine oranlarındaki istikrara getirilen bir açıklamaydı. Bununla birlikte, eğer böyle genler

varsa, bir ailedeki kız-erkek dengesinde de etkileri görülebilirdi belki. Peki, etrafta kız ya da erkek çocuk sahibi olma eğilimi ağır basan aileler gerçekten var mıdır?

İşte, yanlış yöne sapmanın çok kolay olduğu durumlardan biri. Bütün çocukları erkek ya da bütün çocukları kız olan aileleri, bir cinsiyetten çocuk sahibi olmaya duydukları anlaşılır ama genellikle gerçekleşmeyen bir arzuyla tekrar tekrar çocuk yapan ama hep diğer cinsiyetten bebekler doğurmaya devam eden çiftleri hepimiz biliriz. Bu aileler, her iki cinsiyetten çocuk sahibi olan ailelerden daha çok dikkatimizi çeker ve sanırım çoğumuzun içinden bir ses, bu bebeklerin cinsiyetinin sadece tesadüf eseri belirlenmediğini söyler. Fakat insan sezgisinin, bir olayın rasgele olup olmadığını değerlendirmedeki güvenilmezliği malumdur. İster rulet çarkı olsun ister piyango, olmadığı halde hep bir örüntü görme eğilimindeyizdir. Bebeklerin cinsiyetinde de durum farklı değildir. Bir sonra seçilecek piyango topunu sadece şansın belirlediğini ve dünyada hiçbir sistemin hangi topun geleceğini tahmin edemeyeceğini çok iyi biliyor olabiliriz ama yine de, topların diziliminde bir örüntü gördüğümüze inanırız.

Kraliyet Cemiyeti'nin mermer duvarları arasından döneli daha birkaç gün olmuştu ki, konuyla ilgilendiğimi bilen bir arkadaşımdan, beni bir magazin dergisinde çıkmış bir makaleden haberdar eden bir telefon aldım. Dergiyi satın aldım ve işte, "Bebek Heyecanı" başlığı altında iki sayfalık bir haberde, Dorset'li Lewis ailesinin bir fotoğrafı duruyordu. Yazı şöyle başlıyordu: "Tracy Lewis bebek yapmaya müptela ve eşi de rahatsız görünmüyor – bir bebek daha yolda!" Tracy Lewis yine hamileydi –on üçüncü sefer– ve fotoğrafta eşi ve büyükten küçüğe 12 çocuğuyla birlikteydi: Carly (19), Tracy (17), Samantha (16), Charles (15), Lyndsay (14), Danielle (12), Chantelle (10), Charlotte (9), Georgia (8), Candice (6), Shannon (3) ve Shaznay (2). Makalede bahsedilmeyen ve arkadaşımın ilk bakışta fark ettiği şey, on iki çocuktan on birinin kız olmasıydı! Bu bir tesadüf müydü, yoksa Lewis ailesiyle ilgili başka bir şey mi vardı?

Gidip onları görmek için ayarlamaları yaptım ve aralık sonunda bir gün, hoş bir Bournemouth banliyösündeki, renkli Noel ışıklarıyla bezeli evlerine vardım. İçerisi kızlarla doluydu: Koltukta ve yerde televizyon seyredenler, mutfaktakiler; en küçükleri Tracy hâlâ annesinin kucağındaydı. İki sefer televizyona çıkmış, bir sonraki ay bir daha çıkacak olan aile, şöhrete alışmaya başlamıştı. Bu kadar büyük bir aileyle nasıl baş ettiklerini, tek erkek çocuk olan Charles'ın bu kadar kız içinde büyümek konusunda ne düşündüğünü ve bir sonraki bebeği hepsinin nasıl dört gözle beklediğini doğal olarak bilmek isteyen pek çok gazeteci onları ziyaret etmişti. Daha önce ziyaretlerine gelen bir genetik profesörü olmamıştı ve benim orada bulunma amacım aile düzenlerini soruşturmak değildi, ama bu çok hoş

aileden –ve küçük ayrıntılardan, örneğin iki çamaşır makinesinin sürekli çalışıyor olması, on dört boğaza bir tavuk yetmeyeceği için hindi pişirilmesi gibi şeylerden– büyülenmemek elde değildi. En çok merak ettiğim şey, bu ailenin kız ya da erkek çocuk sahibi olma şansının eşitliği kuralını bozup bozmadığını keşfetmekti. Bir ailenin çocuklarından on birinin bir cinsiyetten, birinin diğer cinsiyetten olması ihtimalinin ‰3 olduğunu zaten hesaplamıştım. Yazı tura örneğiyle anlatırsak, parayı bin defa on iki kere attığınızda sadece üç seferinde on bir yazı, bir tura gelmesini beklersiniz. Pek de sık bir ihtimal değil. Dolayısıyla bu durum sizi parayı etkileyen bir şey olduğunu düşünmeye itebilir. Ama belki de bu, on iki çocuğu olup kızlarla erkeklerin sayısının birbirine daha yakın olduğu pek çok aile varken, aşırıları fark etmekten kaynaklanan o yanlı soruşturmalardan biridir.

Bu eğilimin, eğer gerçekten varsa, bütün ailede görülüp görülmediğini bilmek istiyordum. Tracy ve Pete on üçüncü çocuklarının elbette kız olmasını bekliyorlardı. Hatta bana, daha üç kızları varken, dördüncü çocukları Charles erkek doğduğunda hayrete düştüklerini söylediler. Peki ya Pete'in ve özellikle de Tracy'nin ailesi? Kardeşleri hep kız mıydı? Çay ve bisküvi eşliğinde Pete, ben gelmeden önce hazırladıkları ayrıntılı aile tarihçelerini çıkardı. Pete'ten başlayarak aile ağacını çıkarmaya başladım. Pete'in iki kız, iki erkek kardeşi vardı, olağandışı bir şey yok, anne-babasının neslinden üç teyzesi, iki amcası vardı; yine sıra dışı bir şey yok. Gelgelelim, Tracy'nin ailesinde kızların sayısı erkeklerden çok daha fazlaydı. Tracy'nin beş kız, bir erkek kardeşi vardı; annesinin ve büyükannesininse ikişer kız, birer erkek kardeşi olmuştu. Tracy'nin çocukları, kardeşleri ve anne tarafından akrabalarındaki kız ve erkek çocuk sayıları toplandığında 23 kız, 4 erkek çıkıyordu. Bunun olma ihtimali, her bir çocuğun kız ya da erkek olma olasılığı 50:50 alındığında, beş binde birdir. Bu gerçekten çok uzak bir ihtimal ama yine de hâlâ bir tesadüf olabilirdi. Bu aileyi kendim arayıp bulmuştum. Lewis çocuklarının cinsiyetinin safi şansla belirlenmediğini düşünmemek güçtü. Sebebin ne olabileceğini daha sonra göreceğiz. Ama önce, Lewis'ler istisna mı, yoksa bir cinsiyetin diğerinden fazla sayıda olması eğilimi pek çok ailede var mıdır? Bu soruyu yanıtlamak için, kütüphanelere ve bilimsel külliyata geri dönmem gerekiyordu.

Aslında, geniş ailelerde cinsiyet oranın sistematik incelemesi şaşırtıcı derecede uzun zaman önce başladı. 1876 ile 1885 yılları arasında Alman bilim insanı Arthur Geissler, Saksonya'da toplam beş milyon çocuğu olan bir milyon ailenin doğum kayıtlarını inceledi. O zamanlar Almanya'nın, her yeni bebeğin doğum belgesinde ailelerin önceki çocuklarının cinsiyetlerini de beyan etmesini şart koşan kayıt kuralları, Geissler'a araştırmasında büyük kolaylık sağladı. Geissler'ınki bütün standartlara göre devasa bir çalışmaydı ve bilgisayar yardımı olmadan tamamlamış

olması daha da etkileyiciydi. Ama çalışmaya asıl değerini veren, dahil olan büyük ailelerin çok büyük sayılarda olmasıydı. Bugünlerde olsa bu çalışmayı tekrarlamak, en azından ailelerin son yüz yılda çarpıcı oranda küçüldüğü ve bir ailede altı çocuktan fazlasını görmenin sıra dışı hale geldiği Avrupa'da, son derece güç hatta belki imkânsız olurdu. 19. yüzyıl Almanya'sında bugünkünden çok daha fazla çocuk doğuyor, bebeklik çağında çok daha fazla çocuk ölüyordu; Geissler, altı ya da daha fazla çocuğu olan 200 bin aile bulmayı başardı ki bunların 6 bini, Lewis'ler gibi, 12 çocuk sahibiydi.

Geissler, bu çok büyük ailelerde, bir cinsiyetten çocukların sayısının diğer cinsiyetten çocukların sayısından çok daha fazla olmasına sık rastlandığından bahsetti. Ama bu sadece tesadüf eseri miydi, yoksa altta yatan bir örüntü mü vardı? Geissler, olasılık kuralları gayet iyi bilinse de, istatistiksel anlamlılık testlerinin henüz tam gelişmediği bir zamanda çalışıyordu. Aynı cinsiyetten kardeş gruplarının olması gerekenden daha fazla olduğu fark etse de, tek başına olasılıkla öngörülemeyecek bu sapmalara ne kadar önem atfedeceğini bilecek konumda değildi. Geissler elde ettiği sonuçları 1889'da yayımladı ve çıkardığı paha biçilmez kayıtlar, 70 yıl boyunca nesillerce matematikçi tarafından incelendi. Geissler ikizleri dikkate almamakla eleştirildi (aynı cinsiyetten olmaları olasılığı iki kat fazladır); aileleri bilmeden mükerrer hesapladığına dair bir şüphe ve hatta Alman ailelerin form doldururken doğru cevap verdiğine güvenilemeyeceği gibi akıl almaz bir iddia bile söz konusuydu.

Bu engin veri kümesine istatistiksel yöntemleri uygulayan ilk bilim insanı, doktora tezini Bologna Üniversite'sinde veren Corrado Gini oldu. Doktorasını 1905'de tamamlayan Gini, Geissler'in 20. yüzyılın ilk yarısı boyunca istatistikçileri meşgul eden materyalinin sayısız yeniden değerlendirmesi üzerine devasa bir eleştiri kaleme almasının üzerinden elli yıl geçmesine rağmen, şaşırtıcı bir şekilde, hâlâ bu konuda yazılar yayımlıyordu. Makalelerinin hepsi çeşitli ayarlamalar yapmış, matematiksel düzeltmeler getirmişti ama hepsi de Geissler'in, daha çok kız ya da erkek çocuk sahibi olması kaçınılmaz ailelerin gerçekten bulunduğuna dair ilk sezgisini destekledi. İşin içinde sadece tesadüfün, yazı turanın dışında bir şeyler olduğu yönündeki sezgimiz olgularla destekleniyordu. Peki ama sistem nasıl işlemektedir? Etrafta yavruların cinsiyetini kendi lehine etkileyen Y-kromozomları mı vardır? Böyle Y-kromozomlarının olması, Sykes kromozomunun ve onun gibi olan diğerlerinin nasıl bu kadar başarılı olduğunu açıklayabilir. Aynı şekilde, kendi genetik bekasını geliştirmek için cinsiyet oranını dişiler lehine etkilemeyi başaran mitokondriler de olabilir; ki hatırlayın, mitokondri erkek çocuklara aktarılmaz. Lewis'lerinki gibi aileler, doğacak çocuğun cinsiyetinin belirlenmesinde, bir cinsiyetin tam denetim elde etmeyi başardığı uç noktadaki örnekler midir? Daha özele

inersek, bu eğilim kalıtsal mıdır? Eğer gebelikleri kendi amacı yönünde etkilemeye muktedir Y-kromozomları ya da mitokondriler varsa, o zaman sanırım yanıt "evet" olmalıdır. Ancak Geissler çalışmasına tek bir nesilden çocukları dahil ettiği için, ne yazık ki bu muhteşem veri kümesi bu sorunun yanıtlanmasına yardım etmez. Yanıtı öğrenmek için bir elli yıl daha beklemek gerekir.

II. Dünya Savaşı'nın ilk yıllarında, Londra'nın dış mahallelerinden birinde yer alan Sutton İlkyardım Hastanesi'nde çalışan psikiyatr Eliot Slater, Geissler'in çalışmasından haberdardı ve kendisi de büyük cinsiyet dengesizliklerine sahip aileler bulabilecek mi görmek için, kendi hastalarıyla görüşmeler yapmaya karar verdi. Bu askeri bir hastaneydi ve yatılı hastaların büyük çoğunluğu, türlü psikiyatrik sorunlar nedeniyle gelmiş askerlerdi. 1939 ile 1941 arasında Slater ve asistanları Bayan Brown ile Bayan Robertshaw, binden fazla askerle görüşmeler yaptı ve kardeşlerinin, çocuklarının, kardeşlerinin çocuklarının cinsiyetini sordu. Bu hastaların doğru yanıtları verdiğine güvenilemeyeceği eleştirisine karşı önceden hazırlık yapan Dr. Slater, "A Demographic Study of a Psychopathic Population" [Akıl Hastası Bir Topluluğun Demografik Bir İncelemesi] gibi talihsiz bir başlığa sahip makalesinde, Bayan Brown ve Bayan Robertshaw'un, "şüphe duyulan ayrıntıların belirtilmesi zorunluluğunun kesinlikle farkında" olduğunu söyleyerek bize güven verir. Bu çalışmada Dr. Slater, 19. yüzyıl Saksonya'sındaki aileler gibi Britanya askerlerinin ailelerinde de iki cinsiyetten biri lehine asimetrik bir dağılım gösterdiğini buldu. Hastalarının da, hastaların kardeşlerinin de çocuklarının cinsiyetini bildiğinden, kalıtsal eğilimler olup olmadığını belirleyebildi. Ve bulduğu tam da bu oldu.

Bir askerin erkek kardeşlerinin sayısı kız kardeşlerinin sayısından daha fazla olduğunda, kendisinin de kızdan çok erkek çocuk sahibi olma ihtimali yüksekti. Erkek kardeşleri de aynı eğilimi paylaşıyordu ve kızdan çok erkek çocuk sahibi olmuştu. Bunlar, Slater'ın sözcükleriyle, "eril" ailelerdi. Y-kromozomları iyi iş çıkarıyordu. Tersi de doğruydu ama o kadar belirgin ölçüde değil. Kız kardeşlerinin sayısı erkek kardeşlerinin sayısından çok daha fazla olan, diğer bir deyişle "dişil" bir aileden gelen bir asker, daha çok kız çocuğa ve yeğene sahipti. Slater, Geissler'in vardığı ana sonucu tekrarlamakla kalmamış, başkalarının şüphe etmekten öteye geçmediği şeyi de kanıtlamıştı: Doğacak bebeğin erkek ya da kız olması eğilimi kalıtsaldı. Slater'ın vardığı tabii sonuç, bütün çiftlerde, çocukların cinsiyetine etki eden kalıtsal eğilimler olduğuydu. Bu eğilimlerin yanlılığı abartılı bir noktaya taşıyacak şekilde birlikte çalışabildiğini ya da birbirlerini etkisiz hale getirerek, çocukların cinsiyetini eşitlediğini iddia etti. Slater'ın planına göre, her ikisi de "eril" aileden gelen bir çiftin çocuklarının erkek olma ihtimali daha yüksekken, ikisi de "dişil" aileden gelen çiftlerde daha çok kız çocuk olacaktı. "Eril" koca ile "dişil"

kadın (ya da tam tersi), birbirini etkisiz hale getirecek, kız ve erkek çocuklarının sayısı dengeli olacaktı.

Slater ve öncesindeki araştırmacılar, bu yaygın sezginin arkasında bir doğruluk payı olduğunu göstermişti. Onlar farkında değildi ama muhariplerin savaş hatlarını bir an için görmüşlerdi. "Eril" ailelerin yerine "bencil Y-kromozomu"nu, "dişil" ailelerin yerineyse "bencil mitokondri"yi koyduğunuzda, savaşan karşıt unsurlar şecerelerin ve istatistiklerin arkasından çıkar, görünür hale gelir. Bu durumda, farklı derecelerde bencil –"güçlü" demek belki daha doğru olur– Y-kromozomlarına sahip erkekler ile "güçlü" veya "zayıf" mitokondrilere sahip kadınlar arasında bölünmüş bir dünya ortaya çıkacaktır. En uç noktadaysa, en güçlü, en süper-bencil Y-kromozomları, eşlerindeki bütün mitokondrilerin etkisini yok edecek ve nesillerce erkek çocuk sahibi olacaktır. Aynı şekilde, bunun kadınlardaki dengi olan "süper mitokondri"ye sahip kadınlar, nesillerce kız çocuklar doğuracaktır. Bournemouth'taki Lewis ailesinde olan buydu belki.

En süper-bencil, sadece erkek çocuk üreten Y-kromozomunu ararken, böyle bir aileden bahseden tek bir bilimsel makaleyle karşılaştım. Y-kromozomlarının şahına sahip bir erkeğin 1,90 metre boyu, kocaman pazuları ve altı parçalı karın kasları olmalı diye düşünüyorsanız hayal kırıklığına uğramaya hazırlanın. Bu olağanüstü şecere, II. Dünya Savaşı'nın bitiminde bir adamın ünlü tıbbi genetik uzmanı Harry Harris'e gelip, ailesinde herkesin hep oğlu olduğunu, kendisinin de zaten bir oğlu olduğunu ve kız çocuk istediğini söyleyip, bu konuda bir şey yapılıp yapılamayacağını sormasıyla gün yüzüne çıktı. Acaba bir kız çocuğu olabilir miydi? Adam (adına Jack dileyim) yirmi iki yaşında, Harris'in notlarına göre "zayıf, biraz içine kapanık ve yalnızlığa meyillidir; düzensiz, unutkan ve hayallere dalma eğilimi vardır." Jack, Harris'e uzun bir çalgı ve saat yapımcıları soyundan geldiğini ve 1605'ten beri her nesilde en az bir erkek çocuğun bu zanaatla uğraştığını anlattı. 1690'dan beri ailedeki bütün doğumlar ve ölümler, hâlâ saklanan aile İncil'ine özenle kaydedilmişti.

Harris bu çok eski ve kusursuz kaynaktan, dokuz nesil geriye giden aile ağacını çıkardı. Topu topu 35 çocuk vardı, bunlardan 33'ü erkek, sadece ikisi kızdı. Yoksa bu tam hâkimiyetin kıyısında süper güçlü bir Y-kromozomunun başarısı mıydı? Son üç yüz yılda ailede doğan iki kızdan biri Jack'in iki yaşında ölen yeğeni ve diğeri, hâlâ hayatta olan kız kardeşiydi. Jack'in kız kardeşiyle tanışmadan ama ayrıntılı ve dikkatli bir sorgulamayla Harris, Jack'in kız kardeşinin son derece sıra dışı olduğunu keşfetti. Jack'e göre kız kardeşinin kolları ve bacakları çok kıllıydı; o kadar ki, mayoyla insan içine çıkamıyordu. Saçlarıysa ince ve azdı. Evliydi ama jinekoloğu hiçbir zaman çocuğu olmayacağını söylemişti. Ayrıntılı bir fiziksel

muayene yapma şansına sahip olmayan Harris kesin bir teşhis koyamadı ama erkeksi özelliklerinin, altta yatan bir tür genetik bozukluktan kaynaklanmasının muhtemel olduğunu düşündü. Bu ailede çok tuhaf bir şeyler vardı. Neredeyse hep erkek çocuklar olmuştu ve bunun sırf şans eseri olma ihtimali gerçekten çok azdı; milyonda birden daha az. Elbette o ihtimal Lewis ailesinde ve Jack'in ailesinde hayat bulmuş olabilirdi. Nihayetinde, milyonda bir ihtimaller de gerçekleşir; milyonda bir sefer. Birleşik Krallık'ta ulusal piyangoyu kazanma ihtimali on dört milyonda birdir ama hemen her hafta birileri kazanır. Yine de, bu aileden çok fazla anlam çıkarma gayretine girme tehlikesi bulunmakla birlikte, belki de bundan daha büyük bir tehlike altta yatan genetik bir sebepten muaf, istatistikler dahilinde bir rastlantı olarak değerlendirip aileyi göz ardı etmektir.

Şimdiye kadar, cinsiyetlerin birbirine oranını kendi lehine değiştirebilen "güçlü" Y-kromozomlarına, bu sanatı onları taşıyan erkeklerin nadiren kız çocuğa sahip olmasına neden olacak kadar mükemmelleştirmiş Y-kromozomlarına dair, henüz kanıt değil ama işaretler bulduk. Bu gücü tam olarak nasıl elde ettikleri belirsiz. Bir annenin belli cinsiyetten çocukları düşürmeyi, elbette bilinçdışında, seçmesi en azından teoride mümkün ve bazı memelilerde, cinsiyetlerin birbirine oranının değiştirilmesini sağlayan mekanizmanın bu olduğu düşünülmekte. Bunu erkeklerin yapması çok zordur elbette çünkü doğmamış çocuğu taşıyan onlar değildir. Oysa süper-bencil bir Y-kromozomu, ancak erkekler vasıtasıyla bir şey yapabilir. Ama bu nasıl işliyor olabilir? Olası bir mekanizmanın ipucu, o kadar şeyin arasında, derin deniz dalgıçları üzerinde yapılan bir araştırmadan geldi. Biri 1977'de İsveç Kraliyet Donanması dalgıçları üzerinde yapılan ve diğeri Avustralyalı denizkulağı dalgıçlarında yapılıp 1982'de yayımlanan iki ayrı araştırma, erkek dalgıçların çok fazla sayıda kız çocuğu olduğunu buldu. Araştırmadaki İsveçlilerin toplam 20 erkek, 40 kız çocuğu, Avustralyalıların toplam 45 erkek, 85 kız çocuğu vardı. Bu sonuçlar safi tesadüfün açıklayabileceği oranların çok ötesindedir ve biyolojik bir açıklama gerektirir. Ama bu açıklama ne olabilir? Dalgıçlar gibi yüksek atmosfer basıncı altında saatlerce çalışmanın, kandaki testosteron seviyelerini düşürdüğü keşfedildiğinde bir çözüm belirdi. Bununla bir ilgisi olabilir miydi? Bu kez testosteron enjeksiyonu uygulanan, fertilitesi düşük erkekler üzerinde yapılan başka bir araştırma, bu erkeklerin kızdan çok erkek çocuk sahibi olduğunu buldu.

Bu gözlemin ardından, 1990'larda, Birleşik Krallık'tan biyolog William H. James kendini ateşe attı ve erkeklerin testosteron seviyeleri ile çocuklarının cinsiyetinin birbirine oranı arasında bir bağlantı olduğunu iddia etti. Babalarda testosteronun, annelerde kadınlık hormonu gonadotropinin cinsiyet oranını ayarladığını söyleyen, sistematik olmayan kanıtlardan etkileyici bir seçki derledi. Örneğin, meslekleri, daha

çok kadınlar tarafından mı erkekler tarafından icra edildiğine göre "eril" ve "dişil" olarak ayıran bir araştırmaya atıfta bulundu. "Eril" mesleklerden bazıları avukatlık, diş doktorluğu ve bilim insanlığıyken "dişil" işler resim, edebiyat, müzik, psikoloji ve dindi. Buna göre, eğer anne de baba da aynı meslek kategorisinden geliyorsa, çocuklarının cinsiyeti o yöne meyledecek, erkek "eril" bir işte, kadın "dişil" bir işte çalışıyorsa, bunların etkileri dengelenecek ve eşit oranda kız ve erkek çocuklara sahip olacaklardı. Testosteron seviyeleriyle ilgili bilgi verilen iki meslekten biri doktorluk, diğeri din görevliliğiydi. Doktorluk, yüksek testosteron seviyesine ve erkek çocuk oranına sahip "eril" bir meslekken, din görevlisi ("dişil" bir meslek) doktorluktan daha düşük testosteron seviyesine –ve daha yüksek kız çocuk oranına– sahipti. James'in atıfta bulunduğu araştırma yapılalı yirmi yıldan fazla oldu; eskiden kesin olarak "eril" olan mesleklerin değişen yapısının, o meslekleri bugün icra edenlerin çocuklarının cinsiyetine etki edip etmediğini görmek çok ilginç olurdu.

Y-kromozomunun, iktidarını uygulama aracı olarak kullandığı testosteron hormonunu erkek çocuklarla ilişkilendirmenin belirsizliklerinin farkındayım ama genel tabloya dahil olmanın yolunu bulan başka ilgi çekici hikâyeler de var. Örneğin, erkek çocuk doğumu oranının savaşlardan sonra arttığı bilinmektedir. Çok büyük bir artış değildir ama gerçektir. I. Dünya Savaşı'nın hemen ardından cinsiyet oranı ortalama "103,5 erkeğe 100 kız"dan, "106 erkeğe 100 kız"a yükselmişti. Aynı şey II. Dünya Savaşı sonrasında ve aslında sırasında da oldu. Bunu savaşlarda ölen erkeklerin yerine yenilerinin gelmesi olarak gören "türün iyiliği" taraftarlarına göre, –erkek çocuklar her ne kadar yerini almak üzere geldikleri baba ve kocalardan en az yirmi yaş daha genç olsa da– bu tam bir klasiktir. Veriler kusursuzdu ama ilk araştırmacılar bu etkiye bir açıklama getirmedi. Hatta ABD'nin II. Dünya Savaşı ordu istatistikleri üzerine hazırlanan raporu yazanlar, Dr. Arbuthnott'un 300 yıl önce vardığı sonucu bir adım bile ilerletemedi: Takdiri ilahi. Gelgelelim, William James'in bir açıklaması vardı. İnsanlar savaş sırasında ve sonrasında daha çok cinsel ilişkiye girmektedir. Savaş zamanlarında her zamankinden daha fazla evlilik yapıldığı ve çiftlerin en çok cinsel ilişkiye girdiği zamanın evliliğin ilk ayları olduğu –en azından bu istatistiklerin hazırlandığı dönemde öyleymiş– kesinlikle doğrudur. Evliliğin ilk yılında gebe kalınan çocukların, sonraki yıllarla kıyaslandığında, erkek olma ihtimalinin daha yüksek olduğu da doğrudur. James, açıklamanın bir parçasının çok fazla cinsel ilişkinin erkeklerin testosteron seviyelerini yükselttiğini ve erkek çocuk sayısını artıranın da bu olduğunu öne sürerek, bu tartışmasız gerçeklere hormonal bir bakış açısı getirir.

Yeni evliler dışında çok cinsel ilişkiye giren bir grup daha vardır. Diğerlerinin gıpta ettiği bu erkekler haremi olanlardır. 1672 ile 1727 arasında hüküm süren ünlü

Fas Sultanı Kana Susamış Mevlây İsmail'in testosteron ölçümleri yazık ki elimizde yok, ama çok sayıda çocuğu –ve oğlu– olduğunu biliyoruz. Yüzlerce cariyeden doğan 888 çocuğun 548'i erkek, 340'ı kızdı. Nereden bakarsanız bakın, zengin ve güçlü bir adamdı ve Y-kromozomu da sultanın düşkünlüklerinin semeresini aldı. O kadar hovardaca yaşamamakla birlikte yine de güçlü erkekler arasına giren ABD başkanları da paylarına düşünden daha fazla erkek çocuk sahibi oldu. İlk başkan George Washington'dan otuz dördüncü başkan George W. Bush'a bütün ABD başkanları, toplam 90 erkek ve sadece 63 kız çocuk sahibi oldu. Erkekler kadınları çekmek için her zaman servet ve gücü kullanmıştır ve hâlâ kullanmaktadır. Tesadüf yok, cicili bicili bir başarı yok; servet ve güç biriktirmenin ardındaki asıl amaç zaten bu. Kayıtlı tarih boyunca, bütün dünyada zengin ve güçlü erkekler büyük haremler kurmuştur. Ortadoğu'da Babil kralı Hammurabi'nin, emrine amade binlerce "kölekarı"sı vardı. Orta Amerika'da Aztek kralı Montezuma'nın 4 bin cariyesi vardı. Hintli imparator Udayana sadece kendi cinsel hizmeti için 16 bin kadın topladı. Mısır Firavunu Akhenaton sadece 350 cariye alırken Çin İmparatoru Fei-Ti 10 bin kadının bulunduğu hareminin tadını çıkardı. Bu yığınların tek amacı cinsel haz değildi; daha çok, tek bir erkek tarafından döllenmesi için tutulan devasa damızlık dişi sürüleri gibiydiler. Hadım haremağalarının sıkı koruması altındaydılar ve iş üstünde yakalanan başıboş bir erkek, derhal ve zalimce öldürülürdü.

İmparatorun bütün genlerinin bu rahim bolluğundan fayda göreceği kesinlikle doğrudur ama bu işten en kârlı çıkacak olan, Kana Susamış Mevlây İsmail örnek alınacak olursa, imparatorun oğuldan oğula geçecek Y-kromozomudur. Kızlar da doğacaktı ama baba soyundan intikal kuralları, takip eden erkek altsoy nesillerinin de aynı Y-kromozomunun keyfini aynı aşırılıkta çıkarabilmesini garanti altına alıyordu. Bu haremlerden elde edilen verim o kadar büyüktü ki yankısını bugünkü nüfusun Y-kromozomlarında hâlâ ayırt edebilmekteyiz. Cengiz Han'ın başarısının silinmez kanıtlarını bütün Orta Asya'da görebiliyoruz.

Kızdan çok erkek çocuk sahibi olmasını sağlayan içsel bir yetenek sayesinde, belki testosteronun da yardımıyla başarılı olan Y-kromozomları olabilir de olmayabilir de; ama hırslı Y-kromozomlarının en iyi manevrası, kendilerini zengin ve güçlü erkeklerle ilişkilendirmeleridir. Bu bir kez sağlandıktan sonra, daha çok erkek çocuk sahibi olan taşıyıcıların başarısı, sürece ivme katar. Her şey onlardan yanadır.

YİRMİNCİ BÖLÜM

Masumların Katli

Bir cinsiyetten bebeklerin sayısının diğer cinsiyetten bebeklerin sayısından daha fazla olmasını teşvik eden genetik güçlerden başka, istenen cinsiyetten çocuklar yetiştirmeyi garantilemenin daha kasti yolları da vardır. 1970'lerin sonlarında bir gün, Hindistan'ın kuzeybatı ucundaki Pencap eyaletinin en büyük şehri Amritsar'da, yol kenarında büyük bir reklam panosu belirdi. İstenmeyen dişi gebeliklerini sonlandırmayı öneren iki doktorun hizmetlerinin reklamını yapıyordu. Kız doğurmak istemeyen, sadece erkek çocuk isteyen kadınlara bir hizmet olarak arz ediliyordu. Özellikle çok yüksek çeyiz paraları gerektiren sistemin, kızların ağır bir ekonomik yük olarak görülmesi anlamında gelmesi nedeniyle erkek bir varise sahip olma baskısı öyle büyüktü ki, gebe kadınlar amniyosentez yaptırıp fetüsün cinsiyetini öğrenerek, doğmamış kızlarını aldırmaya hazırdı. Bu hizmetin açıkça ticarileştirilmesi yeterince iğrenç olmakla birlikte, buzdağının sadece görünen kısmıydı. Amritsar kürtajlarındaki tüyler ürpertici ironi, bu hizmetin, yetkililerin dikkatini ancak bir hata yapılınca çekmesidir. Kız yerine yanlışlıkla erkek fetüs alınmıştı. Öfkeli anne-baba şikâyetçi oldu ve bu, Hindistan Parlamentosu'nda hararetli tartışmalara neden olan bir gazete yazısıyla sonuçlandı. Sonra ortaya çıktı ki Amritsar'daki olay bir istisna olmaktan çok uzaktı ve Hindistan'ın bütün büyük şehirlerinde vardı. Tek fark, reklamının yapılmıyor olmasıydı. Ülkenin bütün büyük hastanelerinde, el altından ölüm hizmeti veriliyordu. Temmuz 1982'de, sağlık bakanlığının, doğmamış çocuğun cinsiyetini öğrenmek için amniyosentez yapılmasını yasaklamasıyla öfke doruğa çıktı.

Getirilen yasak bu uygulamayı yasadışı hale getirdi ama ne altta yatan güdüyü değiştirdi ne de uygulamayı sona erdirdi. Doktorlar yasadaki bir boşluğu kullanarak Down sendromu gibi kromozom anomalilerini belirleme amacıyla amniyosentez istemeye başladı. İşlem sırasında fetüsün cinsiyeti de ortaya çıktığı ve talep üzerine kürtaj yapılması Hindistan'da tamamen yasal olduğu için, gebelik her halükârda sonlandırılabilir; ama sebep kromozomlarda bir sorun olması değil, fetüsün kız olmasıdır. Uygulama böylelikle devam eder. Bombay'daki bir kadın

merkezinin yaptığı araştırma, 1980'lerde beş yıllık bir dönemde yapılan yaklaşık 8 bin amniyosentez isteğinin, sadece %5'inin gerçekten genetik bozukluk teşhisi amaçlı olduğunu buldu. %95'i aslında doğmamış çocuğun cinsiyetini öğrenmek içindi. Amniyosentezle cinsiyeti tespit edildikten sonra kürtajla alınan fetüslerin %99'u dişiydi.

Masumların katli, ana rahminde işlenen cinayetlerle sınırlı değildir. Yaptığı işi teknoloji ve gizli ameliyat şemsiyeleri altına saklamak yerine kızları doğar doğmaz öldürenler de vardır. Karmaşık bir genetik teste, isimsiz laboratuvar teknisyenlerinin teşhisine gerek yoktur. Cinsiyet açık olduğunda karar da, infaz da tezdir. 1979 ile 1984 arasında Çin'de, çeyrek milyon yeni doğan kızın –sadece kız oldukları için– öldürüldüğü tahmin edilmektedir. Hindistan ve Çin'deki son demografik taramalar, insanı afallatan bir sonuca vardı: İki ülkede de, kadınların sayısı, olması gerekenden 40 milyon daha azdı; büyük ihtimalle çocuk katli, kürtaj ve ihmalin bir birleşimiyle imha edilmiş kayıp milyonlar. Sayıdaki azalma o kadar ciddi boyutta ki, bazı kırsal kesimlerde kızların beş katı genç erkek bulunmakta. Çiftlerin sahip olabileceği çocuk sayısını sınırlayan yasaların olduğu her yerde, Çin'de olduğu gibi, bunun ceremesini her zaman kızlar çeker.

Hindistan ile Çin'de, ve geçmişte ve bugün dünyanın pek çok başka yerinde, kızlar ya ana rahminde kapana kıstırılıp ya da doğar doğmaz daha ilk nefeslerini almaya çalışırken gizlice öldürüldü ve öldürülmekte. Hepimiz bu uygulamalara tiksinerek karşı çıkıyoruz. Peki neden devam ediyor, köklerindeki sebepler nedir? Cinsiyetlerin birbirine oranının bilinçli bir şekilde değiştirilmesinden kim ya da ne kazançlı çıkıyor olabilir? Bu vahşice uygulamalardan ve altta yatan toplumsal mantıktan faydalandığı apaçık bir taraf, kızların ortadan kaldırılması işine yarayan temel bir unsur var. Elbette, Y-kromozomu.

Çocuğun cinsiyetini rahme düşmeden belirlemeyi amaçlayan işlemlerin uzun ve alelade bir geçmişi vardır. 4 bin yıldan uzun zaman önce yazılmış Çin ve Mısır elyazmaları, doğmamış çocuğun cinsiyeti meselesini ele alır. Örneğin, gebe kadının yüzü yeşilimtırak bir renk alırsa, kesinlikle oğlu olacaktı. Aristoteles'e göre, yatağı kuzey-güney doğrultusunda yerleştirmek, çocuğun erkek olma ihtimalini artırırdı. İlişki sırasındaki yön ya da pozisyon da, eski tavsiyelerde değişmez bir temaydı. İlişki sırasında erkek ve sonrasında kadın sağ kolu üzerine yatarsa, çocuğun erkek olması daha muhtemeldi. Bu reçete, MÖ 5. yüzyılda Yunan felsefeci Anaksagoras tarafından verildi ve her şeyin ama her şeyin sağ elle yapılmasının, erkek çocuk sahibi olmakla ilişkilendirilmesi eğilimini başlattı. Anaksagoras'ın aile planlaması stratejisinin ardındaki düşünce, tabii düşünce denebilirse, döllenmenin humorların –beden sıvılarının– karışmasından ibaret olduğu ve ilişki sırasında sağ yana

yatmanın, sağ testisteki humorun üstün gelmesini sağlayacağıydı. Anaksagoras yönteminin takipçilerine, erkek çocuk istediklerinde, sol testislerini bağlamaları bile öğütleniyordu. Aristoteles'in, tek testisli erkeklerin, kızının da oğlunun da olabildiğine işaret ederek bu teoriye indirdiği ölümcül darbeye rağmen, sistem kendine has cazibesinden hiçbir şey kaybetmedi. İki bin yıl sonra, erkek varis sahibi olmaya kararlı Fransız asilzadeleri, dava uğruna sol testislerini memnuniyetle feda ettiler; ama sağdakinden asla vazgeçmediler.

Diğer teknikler, ki eşit derecede başarısızdır, Y-kromozomu taşıyan spermlerin daha az DNA içermesi ve yumurtaya ulaşma yarışındaki rakiplerinin sırtlandığı X-kromozomunun çok daha büyük olması hasebiyle, X-kromozomu taşıyan sperm ile Y-içeren spermi birbirinden ayırmayı başardığını iddia eder. Oysa bu ikisinin DNA içeriği açısından farkı %3,5'tir; bu değer doğrudan ağırlık farkına tercüme edilebilseydi ve Y-spermi X-sperminden %3,5 oranında daha hafif olsaydı, ikisini birbirinden fiziksel olarak ayırt etmek çok kolaylaşırdı. Evet, DNA'nın yoğun olduğu doğru ama iki sperm tipi arasındaki gerçek yoğunluk farkı –ki asıl konu bu– %1'in çok küçük bir oranı kadar. Pek çoğu, daha yoğun olan X-kromozomlu spermin santrifüjle ayıklanmasına bel bağlayan bu teknikler uzun bir liste oluştursa ve kulağa pek ilginç gelse de –örneğin, "ficoll-sodyum metriozat dansite gradient santrifüj yöntemi" ya da "ultrasantrifügasyon"– temel fizik, Y-kromozomlarının sayısının, en iyi ihtimalle, çok küçük bir oranda artacağını söyler.

Ama bütün bunlar aslında en önemli meselenin dışında kalıyor. Belirli bir cinsiyet lehine yapılan hileler, ister zorlu bir teknik gerektirsin ister son derece doğrudan olsun, gerçek şu ki her zaman Y-kromozomundan yanadır. İster Amritsar'daki kliniklerde ister Pekin'deki yeni doğan koğuşlarında ister Londra muayenehanelerinde olsun, hayatta kalmasına karar verilen, ezici oranda Y-kromozomu olmaktadır. Bilinçli bir hile girişimi olmadığında bile, Batı'daki çiftler arasında, oğlu olduktan sonra bir daha çocuk yapmayanların sayısı, kızı olduktan sonra çocuk yapmayanlardan daha fazladır. Neden bir yandan bunların tamamen kabul edilemez olduğunu düşünüp, bir yandan da hepimiz erkek bekliyoruz? İpler kimin ya da neyin elinde?

YİRMİ BİRİNCİ BÖLÜM

Tiranın Doğuşu

Belli ki bir şeyler çok yanlış gidiyor. Çocukların belirli bir cinsiyetten olmasını amaçlayan neredeyse bütün girişimler erkekten yana, Y-kromozomları bayram ediyor. Y-kromozomunun kazanmakta olduğu şüphesiz ama kendi başarısını doğrudan kendisi planlamış olabilir mi? Kendi kromozomuma, mikroskop lamı üzerinde kurumuş o küçük parçaya baktığımda gözüme tamamen zararsız göründü; nesiller boyunca bir başına sürüklenen, cinsiyeti belirleyen ama rekombinasyonun faydalarından mahrum olan kromozom. Oysa diğer bütün kromozomlar birbiriyle karışabilir, her nesilde yeniden gen değiş tokuş edebilir. Bu kimsesiz cüce kromozom, bütün kromozomlar arasında en etkilisi olmayı nasıl başardı? Bu dışlanmış serseri, kadınıyla erkeğiyle hepimizi kendi iradesine bu kadar açıkça boyun eğdirme gücünü nereden alıyor. Farklı taşıyıcıları içinde Viking yelkenlilerinin Kuzey Atlantik'in vahşi denizlerine açmasını sağlamayı, Moğol istila ordularını harekete geçirmeyi ve Amritsar'ın doğmamış kızlarını öldürmeyi nasıl başardı? Bu, cinsel seçilimin ve Y-kromozomlarını birbiriyle rekabete ve dişiliğin özüne karşı savaşa iten genetik çatışmanın çirkin yüzüdür.

Y-kromozomunun durmadan yükselişinin kökenini anlamak için, dünyanın buzullarla kaplı olduğu ve atalarımızın ısınmak için ateşin etrafına toplaştığı zamanların öncesine gitmemiz gerekir. Kendi kendini düzenleyen ve anaç, muazzam yerküre Gaia, göklerde süzülerek Güneş'in etrafında dönmeye başladı. Atalarımız bu hareketli küre üzerinde çok az etki bıraktı. İnsan yumurtasını saran koruyucu jöle benzeri ince atmosfer tabakası, yüzlerce milyon yıldır yaptığı gibi, hayati gazları denizlerdeki ve karalardaki yaşam için doğru oranda tuttu. Üç milyon yıl önce ya da o civarlarda, atalarımız nehir yataklarındaki taşlardan aletler yapmaya başladı ama bu gelişme büyük bir etki yaratmadı. Bu eski insanların sayısı çok azdı ve birbirlerinden uzaktılar. Afrika'daki yurtlarından, yavaş yavaş kuru dünyanın geri kalanına yayıldılar; sayıları hâlâ azdı ve yüce Gaia'nın dengesi üzerinde hâlâ çok az etkileri vardı. 150 bin yıl önce, yine Afrika'dan gelen kendi türümüz *Homo sapiens*, Avrupa ve Asya'da yavaş yavaş kuzenleri *Homo neanderthalensis* ve *Homo erectus*'ların

yerini aldı. Bu, yeryüzü tanrıçasını uykusundan bile uyandırmadı, bundan önce de hep olduğu gibi nefesi rüzgârda usul usul esmeye devam etti. Yeryüzü tanrıçasına göre göre *Homo sapiens* de pek çok hayvandan biriydi, çeşitliliğini yavaş yavaş artırıyordu. Kesinlikle alışılmadık bir türdü, üyeleri Gaia'nın daha önce görmediği şekillerde iletişim kurabiliyordu birbiriyle ama onun dışında, hayli sıradan ve her yerde az sayıdaydılar. Yüce tanrıça gözlerini kapayıp tekrar uykuya daldı. Dünya'nın yörüngesindeki küçük bir değişiklikle teni serinleyip uyandığında, yüksek dağlardan buzulların sarktığını, buzların iki kutuptan donmuş denize yayıldığını gördü. Yeni insanlar hâlâ oradaydı hatta en soğuk bölgelerde bile; etkileyici ama hâlâ sıradan, diye düşündü. Hafifçe titredi ve tekrar uykuya daldı. Biliyordu, Buzul Çağı geçip gidecekti, müdahaleye gerek yoktu. Bunun olduğunu daha önce defalarca görmüştü. Genellikle yaptığı gibi, bitene kadar uyuyacak, 100 bin yıl sonra uyanacaktı. Bizim için yarın neyse, onun için 100 bin yıl oydu.

Uyuyalı 20 bin yıl olmuşken, etrafında girdap yapan acı gazlar yüzünden boğazını tutup öksürerek şaşkınlıkla uyandı. Volkanlar artmış, diye düşündü, daha gözleri açılmamış, odaklanmayı başaramamıştı. Ama büyük bir volkanik patlamanın alışıldık işareti, tenine batan keskin sıcaklık yoktu. İlk başta dünya her zamanki gibi göründü. Buzlar kutup başlarına geri çekilmiş, buzullar yüksek dağlara geri tırmanmış, buzlardan büyük ölçüde temizlenen deniz maviye dönmüştü. Demek Buzul Çağı bitti, diye düşündü. Çöller hemen hemen önceki yerlerinde, ormanların yeşili genel olarak aynı yerlerdeydi. Onu ne uyandırmış olabilirdi? Sonra daha dikkatli baktı. Aşağı baktığında, sahil şeritlerinin çevresinde ve anakaralarından süzülen nehirler boyunca gri, kahverengi yamalar belirdiğini gördü. Buralar insanlarla, daha dün sessizce hayranlık duyduğu o tuhaf yaratıklarla doluydu. Milyonlarcası vardı. Yamalar, güneşi yansıtan saydam bir şeyle kaplı, kare şeklinde delikli gri, kahverengi taşlara benzeyen katman katman minik karelere bölünmüştü. İçlerinde ahşap yapılarda oturan ya da ileri geri yürüyen daha fazla insan toplaşmıştı. Yüce yerküre dönüp, bu insan kovanlarına karanlık düştüğünde, küçük turuncu, beyaz ışık noktalarıyla aydınlanıyorlardı.

Sonra, daha önce gördüğü hiçbir şeye benzemeyen yeni yaratıklar göründü, yerdeki deliklerden çıkıyor, fark edilmeden bekliyor oldukları yerlerden ayrılıyorlardı. Yürümüyor ya da koşmuyorlardı, kayıyor gibi ilerliyorlardı. Her birinin önünde iki parlak beyaz ışık noktası, arkasında iki kırmızı nokta vardı. İnsanları bu yaratıkların içinde görebiliyordu. İnsanlar yaratıkları yakalamaya mı çalışıyordu? İnsanların mamutlar, bizonlar, ren geyikleri gibi büyük hayvanları avladıklarını görmüştü; ama bunlar o avlara benzemiyordu. Bu insanlar mızrak taşımıyordu, yaratıkların içindeydiler ve kaçmalarına engel olamıyorlardı. Yaratıklar çok hızlıydı. Sürüler o

kadar kalabalık hale geldi ki sonunda hareketsiz kaldılar. İnsanlar hâlâ içerideydi. Daha önce gördüğü hiçbir şeye benzemeyen tuhaf yaratıklar tarafından avlanmış, bütün bütün yutulmuş, sindirilmeyi bekliyor olabilirler miydi? İnsanları hâlâ içlerinde taşıyan tuhaf yaratıklar, hava karardıkça sürüden kopup hızla çevredeki kırsal bölgelere yöneldiler. Ama düzlüklerin dört bir yanına dağılmak yerine, kuru nehir yataklarına benzeyen şeyler boyunca ilerlediler. Hareketli ışıkların oluşturduğu büyük nehirler, şehirlerin üzerindeki gökleri aydınlatan soluk turuncu ışığın yoğunluğundan uzaklaşarak, karanlık toprakları süsledi.

İlk gün ışığıyla beraber, dünyanın diğer tarafında, aynı dantel modelinin başka kara lekeleri de çevrelediğini gördü; aynı tuhaf yaratıklar bunların üzerinde, kat kat labirentlerin oluşturduğu sımsıkı ağlardan uzaklaşmak yerine, onlara doğru ilerliyordu. Sahillerindeki devasa borular, kıymetli atmosferine boğucu duman bulutları püskürtüyordu. Kuru nehir yatakları boyunca ilerlediğini gördüğü aynı tuhaf yaratıklarla sahiller de sarılmıştı. Güneşte pırıldayan ikiz kurdeleler boyunca ilerleyen çok daha uzun yaratıkların beslendiği devasa kara kaya yığınları her yerdeydi. Bir zamanların geniş düzlükleri ya da yoğun ormanları olan yerler, şimdi her biri yeşilin ve toprak renginin başka bir tonunda karelere, dikdörtgenlere ayrılmıştı. Yüzeyin çok yukarısında, bulutların bile üstünde, kanatları kaskatı uzanan kocaman kuşlar çok yüksek hızlarda gidip geliyor, arkalarında kendi bulutlarının izini bırakıyorlardı. Onların içinde de insanlar vardı. Bu büyük kuşların yanlarındaki ufacık deliklerden, kenarlara sıkıca bağlanmış ve muhtemelen dev kuşun kursağında sindirimi çoktan başlamış sıra sıra insanları görebiliyordu. Daha başka hangi devasa kuşlar, hangi uzak ve yüksek yuvalarda bir sonraki öğününü bekliyordu?

Gaia'nın, dünyasının geçirdiği bu son derece hızlı dönüşüm karşısındaki şaşkınlığı anlaşılırdı. Yerkürenin çok büyük bölgeleri, ona göre bir gecede, tamamen doğal bitki örtüsüyle kaplı yerlerden şehirler, tarlalar ve yollarda dolu yerlere dönüşmüştü. Son uyandığında engin Afrika, Avrasya ve Avustralya anakaralarına (Amerika'da henüz insan yoktu) dağılmış az sayıda, en fazla bir milyon, insan varken, şimdi karalar altı milyar insanla kaynıyordu. Devletlerin, şehirlerin, sanayi ve kentleşmenin, başka türlüsünü bilmediğimizden artık sorgusuz sualsiz kabul ettiğimiz her şeyin doğuşu, hepsi Gaia'nın saatine göre bir anda oluvermişti. Onda uykuya daldıysa, gece yarısına kadar her şey değişmişti.

Bu modern dünyaya alışmış olduğumuzdan, 13 bin yıl önceki son Buzul Çağı'ndan beri koşullarımızın ne kadar hızlı değiştiğinin farkında değiliz. Aynaya bakıp nasıl yaşlandığımızı ya da çocuklarımızın gelişimini izlemeye benziyor: Gün be gün meydana gelen küçük değişiklikleri göremiyoruz. Ancak eski bir fotoğrafımıza baktığımızda, yıllardır görmediğimiz eski bir arkadaşla yeniden görüştüğü-

müzde ya da en son küçük bir çocukken gördüğümüz bir gençle karşılaştığımızda ne kadar değiştiğimizi, ne kadar değiştiklerini görüp şaşırıyoruz. 13 bin yıl önce atalarımız, son iki milyon yıldır nasıl yaşıyorsa yine öyle yaşıyordu. Türümüzde ve türümüzün öncüllerinde bu süre boyunca hiç değişiklik olmadı değil, elbette oldu. Fakat atalarımızın bundan sadece 13 bin yıl önceki yaşam tarzları, iki milyon yıl önceki çok daha uzak atalarımızınkine, bizim bugünkü yaşam tarzımızdan çok daha fazla benziyordu. Her ikisi de vahşi hayvanlar avlayarak, balık tutarak, yabani bitki kökleri, sert kabuklu yemişler ve meyve toplayarak yaşıyordu. Avcı-toplayıcı atalarımızın oluşturduğu bu iki grubu ayıran yüz bin nesil boyunca olanlar, son Buzul Çağı'nın sonu ile bizi ayıran beş yüz nesil boyunca olanlara kıyasla çok daha azdı. Taştan yapılan ilk aletlerden biri olan el baltasının, üç bin yıl boyunca ne tasarımı ne üretim biçimi değişti. Oysa benim iki yıllık diz üstü bilgisayarım şimdiden zamanın gerisinde kaldı.

Böylesine aşırı ve hızlı bir değişimi ne tetiklemiş olabilir? Açıklamayı başka bir gezegenden gelen uzaylılarda arayanlar bir yana, çoğu insan, asıl belirleyici gelişmenin tarımın icat edilmesi olduğunda hemfikir. Besin tedarikinin kontrolünü elimize aldıktan sonrası çorap söküğü gibi geldi. Ancak bu, bugünün kentleşmiş yüksek teknoloji dünyasının bütün o dudak uçuklatan karmaşıklığını açıklamak için yetersiz bir yanıt gibi görünüyor. Yiyeceğini yakalamak ya da kazarak çıkarmak zorunda olmak yerine yetiştiriyor olmak hayatı biraz kolaylaştırmış olabilir ama modern yaşamın gereçlerine bu kadar kısa bir zaman dilimi içinde doğrudan ve durdurulamaz şekilde yol açmış olamaz. Atalarımızın yaptığı yine en az tarım kadar devrimsel keşifler –örneğin, ok ve yay veya ateşin nasıl yakılacağı bunlardan sadece ikisi– neden modern yaşamda o kadar güçlü ve durdurulamaz değişimlere yol açmadı? Bunların tek yaptığı, hayvanları uzak mesafeden öldürmeyi kolaylaştırmak, onları pişirmeyi mümkün kılmak ve ısınmayı sağlamaktı. Bunlar insan becerilerinin doğrudan, öngörülebilir sonuçlarıydı. Roma İmparatorluğu, hızlı arabalar, havyar, şampanya, cep telefonu, internet bankası, metro, silahlar, rock müzik grupları ve mekanize savaşları bunlar getirmedi. Tarımı bu kadar özel yapan neydi? Kendi yiyeceğimizi yetiştirmek gibi gayet iyicil, mülayim hatta sıkıcı bir değişim nasıl, ve daha özelde, neden bizi ve dünyayı sonsuza kadar değiştirdi? Nasıl oldu da atalarımıza bu kadar yabancı bir dünyaya, modern dünyamıza bu kadar hızlı yol açtı?

Modern dünyanın aşırı hızlı dönüşümü ve artan bir hızla paldır küldür bilinmeze doğru gidişi, denetimden çıkmış cinsel seçilimin bütün işaretlerine sahip. Bence, tarımın getirdiği fırsatlar, türümüzü zor ama istikrarlı ve sürdürülebilir bir varoluştan, bir cinsel seçilim fırtınası içine attı. Nedir bu fırsatlar? Tarımın icadı ile

modern dünyamızın tanınabilir öncüllerinin yaratılması arasındaki zaman diliminde meydana gelen olayların arkeolojik dizilimi makul derecede iyi biliniyor. Tarımın ortaya çıkışının ardında Y-kromozomunun teşvikinin yattığını şimdilik güçlü bir şekilde iddia etmeyeceğim; o yüzden, kökenlerine dair bildiklerimizi anlatmakla yetineceğim. Tarımın, kelimeyi bugünlerde genellikle kullandığımız anlamda icat edildiğini söyleyemeyiz. Tarımın icadı, buharlı motorun icadına veya Bay Dyson'ın torbasız elektrikli süpürgeyi icat etmesine –hatta nasıl ateş yakılacağını keşfetmeye– benzemiyordu. Bunlar hayal gücü parlamalarının ya da ateş söz konusu olduğunda muhtemelen gözlem ve deneme yanılmanın esin verdiği az çok hızlı gelişmelerdi. Oysa tarım, bunlara kıyasla uzun bir dönem içinde evrilmiş bir sistemdi.

Bildiğimiz ilk bağımsız tarım merkezleri, 10 bin yıldan biraz uzun bir zaman önce, günümüz Irak'ının tümünü, Suriye, Ürdün, Türkiye ve İran'ın bazı kısımlarını kapsayan Bereketli Hilâl içinde yer alıyordu. Atalarımız artık dünyanın bütününe değilse de çoğu erişilmez yerlerine ulaşmıştı. Av hayvanlarının mevsimsel hareketlerini izleyen, topraktaki kendiliğinden yetişmiş ekinleri toplayan ve bitkiler, hayvanlar, iklim ve araziyle ilgili ayrıntılı bilgi biriktirmekte olan avcı-toplayıcılardı. Bering kara köprüsü üzerinden Sibirya'dan Amerika'ya geçmiş, Avustralya'dan Yeni Gine'ye giden deniz geçidini aşmışlardı. Afrika'nın Madagaskar açıkları, çok uzaklardaki Polinezya Adaları ve kuzey yarımkürede İzlanda ve Grönland dışında her yer keşfedilmişti. Tarımın neden başladığı konusunda tamamen tatmin edici bir açıklama hiç olmadı ama koşulları yeterince biliyoruz. Buzul Çağı sona erip hava ısındığı için eriyen buz örtüleri ve buzulların denize dökülen sularıyla, deniz seviyesi yükseliyordu. Su seviyesindeki gözle görülmeyen artışlarla yüzlerce yıl içinde meydana gelen algılanamaz, kademeli, yavaş bir süreç değildi bu. Buzul Çağı'ndan kalma kıtasal buzulların erimesi, karaların içinde engin tatlı su denizleri yaratmıştı. Bunlardan biri Kanada'nın yarısını ve ABD'nin kuzeyini kaplıyor, Hudson Körfezi'nin girişindeki bir buzul kütlesi denize bağlanmasını engelliyordu. Bu engel nihayet eriyip yolu açtığında, binlerce metre küp tatlı su, tek bir dev taşkınla okyanuslara aktı. Deniz seviyesi bir gecede yaklaşık 8 metre yükseldi ve bir zamanlar atalarımızın ailelerine yuva olan milyonlarca kilometre kare kıyı düzlüğü deniz tarafından yutuldu. Kutuplardaki buz örtüsünün engellenmeyen erimesinden kaynaklanan kademeli yükselişler sonucunda, aralıklarla meydana gelen bir dizi benzer felaketle İran Körfezi'ni sel bastı ve burada yaşayan insanlar yükselen su karşısında geri çekilmek zorunda kaldı.

Anadolu ve Kuzey İran'daki dağlardan gelen iki büyük nehir olan Dicle ve Fırat boyunca kuzeye gidip, nehir kıyılarına ve taşkın yatağını çevreleyen tepelere yerleştiler. Daha sıcak ve kuru bir iklim yabani otların yamaçlara yayılmasını teşvik etti.

Yabani hayvanların peşindeki avcılar olgunlaşan tohum kafalarını elbet toplayacak ve kamp yerlerinde toprağa düşen tohumların yağmur sonrasında filizlendiğini elbet birileri fark edecekti. Bu şans eseri yapılan gözlem ile yabani otları yetiştirmek arasında küçücük –küçük ama devrimsel– bir adım vardı. Yetiştirilen otlar ilk başta sadece, antep fıstığı ve göç eden İran ceylanlarının eti yönünden zengin bir diyete eklenen ilave bir besin kaynağı olarak kullanıldı. Besin kaynaklarından birinin yetersiz kalması ihtimaline karşı riski yaymak mantıklıydı. Ama ilk tohumu her kim ektiyse, neyin kilidini açtığını kesinlikle bilmiyordu.

Sonraki birkaç bin yıl içinde aynı şey dünyanın başka yerlerinde, Hindistan, Çin, Batı Afrika ve Etiyopya, Yeni Gine, Orta Amerika ve ABD'nin doğusunda da meydana geldi. Elbette farklı yerlerde farklı ekinler vardı –Çin'de pirinç, Batı Afrika'da süpürge darısı, Yeni Gine'de kulkas, Orta Amerika'da mısır ve ABD'nin doğusunda kabak– ama her yerde benzer bir tarım modeli gelişti. Tarım aşamalı bir süreç olarak başladı; önce yabani besinlere eklendi, sonra zaman içinde onların yerini aldı. Benzer şekilde, vahşi hayvanların aşama aşama zapt edilmesi de ilk evcilleştirme uygulamasıyla sonuçlandı. Evcilleştirmenin ilk nasıl başladığını hayal etmek güç değil. Annesi avcılar tarafından öldürülmüş genç bir yaban keçisi, acı acı meleyerek avcıları kampa kadar takip eder. Normalde yemek mönüsüne eklenirdi ama avda babasına eşlik eden bir çocuğun yavru keçiyi beslemek isteyişini hayal etmek hiç zor değil. Neticede çocuklar yol kenarında yaralı buldukları yavru kuşlar ve hayvanlarla ilgili bugün hâlâ aynı şeyi yapıyorlar. Bu kadar küçük bir iyiliğin sonuçlarını öngördüler diye atalarımıza pay çıkarmaya gerek yok. Kamp yerine yakın bir ağaca bağlanan ve ulaşabildikleriyle beslenen keçi son derece mutlu olmalıydı. Büyüyüp cazibesini kaybettiğinde ve akşam yemeği olduğunda o kadar mutlu olmamıştır. Genç hayvanları vahşi yaşamdan alıp esaret altında beslemeye giden yolda atılan küçük bir adımdı bu. Atalarımızın bireysel yaşamlarında, ne yabani otların yavaş yavaş ehlileştirilmesi ne vahşi hayvanların giderek evcilleştirilmesi çok büyük bir değişiklik değilmiş gibi görünüyor. Modern dünyamızın bütün o mucizelerinden ve dehşetlerinden sorumlu katalizör bu olamaz gibi geliyor. Ve arkeolojik kayıtlar, tarıma dayalı yaşam şeklinin çok ama çok yavaş yayıldığını gösteriyor. Tarımın Ortadoğu'daki başlangıcından Avrupa'daki atalarımıza ulaşması ve yaşam şekillerini değiştirmesi, dört bin yıldan fazla zaman aldı. Örneğin, Danimarka sahillerinde, insanlar her yerde bolca bulunan balık ve kabuklu deniz ürünleriyle beslenmeye bin yıldan uzun süre devam ederken, 50 mil içeride yaşayan komşuları arpa ekip biçti.

Yabani besinleri, kendi yetiştirdikleri ekinler ve hayvanlarla ikame etmenin atalarımıza getirdiği doğrudan faydaları küçümsemek peşinde değilim ama bu yeni

becerinin bir başka yönü –günümüze bile akseden bir etkisi– daha vardı. Tarımın icadına ve benimsenmesine, çok daha kalıcı bir sonuç doğuran yeni kavramlar, ilk tohum ekilmeden, ilk hayvan ağaca bağlanmadan önce hiç bilinmeyen kavramlar eşlik etti. Bunlar mülk, servet ve iktidar kavramlarıydı. Tamamen yeniydiler ve karşı koyulmaz bir cinsel seçilim enstrümanı olarak kullanılmak üzere, doğrudan doğruya eski dostumuzun –Y-kromozomunun– eline geçtiler. Bu değerli varlıkları ele geçirebilen Y-kromozomlarının, neredeyse sınırsızca artmaları için, o zamana kadar sınırlanmış olan sonsuz çoğalma içgüdülerinin peşinden gitmeleri için artık bir fırsat vardı nihayet. Fikrimce, bu mülk, servet ve iktidar üçlüsünü yakalayan ve onları her şeyden önemli hale getiren, erkekler ve erkekler üzerinden Y-kromozomları oldu. Hatta bu baştan çıkarıcı bileşim, bir de cinsel seçilimin durdurulamaz kuvveti eklendiğinde, tarım ve hayvancılığın edilgin ve masum yan ürünü değil, bunların bütün dünyaya yayılmasının arkasındaki itici güç bile olabilir. İktidar, servet ve mülk kartlarını elinde tutan Y-kromozomu, sadece rakiplerini, diğer Y-kromozomlarını, yenmenin değil, asırlık düşmanını –dişilerin muhafızı mitokondriyi– ezip geçmenin de yolunu buldu. Masum tarım, Adem'in lanetinin öfkeli canavarını zapt eden zincirlerin kilidini açan ve onu dünyaya salan anahtardı.

10 bin yıl önce servet, şahsi mülk ve elbette toprak sahipliği diye bir şey söz konusu değildi. Atalarımızın aileleri av hayvanlarının yıllık göçlerini izleyerek ilerler, doğru zamanda doğru yerde olduklarından emin olurlardı. Barınakları genellikle geçici ve mevsimlikti. Bazen elverişli bir tuzak noktasında, bizon ve rengeyiği sürülerinin ilk ve son baharda geçtiğini bildikleri belki bir nehir geçidinde kamp kurarlardı. Yazları kuş yumurtası toplamak ya da dağlardaki derelerde balık avlamak için daha yüksek tepelere çıkmış olabilirler. Kış geldiğindeyse, onları kıyıda kumdan deniz kabukluları çıkarırken ya da gel-git havuzlarında karidesleri tuzağa düşürürken bulabilirdiniz. Bu göçler sayesinde atalarımız topraktan hiç kopmadı. Her bitkiyi tanıyor, yenir mi, zehirli mi, ağrı kesici, halüsinojen ya da afrodizyak mı biliyorlardı. Hayvanları, kuşları ve balıkları tanıyorlardı. Hangisinden sakınılır, hangisi nasıl izlenir, yiyeceklere nerede ne zaman tuzak kurulur biliyorlardı. Atalarımız bütün bunları biliyordu. Biz torunlarının unuttuğu bütün bunları.

Genlerini taşıdığımız atalarımız toprağın bir parçasıydı. O kadar yakın zamanda yaşadılar ki, genleri hâlâ içimizde değişmemiş şekilde duruyor ve zaman zaman bizi vahşi doğaya, tepelere, denizlere geri çağırıyor. Doğal örtüden içgüdüsel olarak faydalanarak bir nehir kıyısında sessizce hareket etmeyi ve bir alabalığa sinek oltası atmayı nasıl da kolay öğreniyoruz. Ormanda yürürken patikadan bir tilki kokusu geldiğinde nasıl da çabuk duruveriyoruz. Hava kararırken, leoparların ve diğer yırtıcıların kükrediği gecenin tehlikelerinden uzaklaşmak için nasıl da eve koşuyo-

ruz. Nasıl ısınmak için olduğu kadar güvende hissetmek için de ateş yakıyoruz; ve çıtırdayarak hayat bulan ateş nasıl da evin merkezi haline geliyor ve kendimizi çok daha güvende hissediyoruz. Bunlar, atalarımızın, bize verdikleri genlerle taşınan yankılarıdır. Dikkat, cesaret, sabır ve avlanma becerilerinden yana olan genler. Bilinçdışımızda artık neredeyse kaybolmuş bu atadan kalma çağrıları zaman zaman duyarsanız şaşırmayın. Bu içgüdüler, bizi atalarımıza bağlayan bağları duyumsamamızı sağlar; atalarımızın yaşadığı dünyayı bilmeyiz ama bir yandan da biliriz.

Gelmiş geçmiş en büyük zarar, cinsiyetlerdeki ayrışmadır. Erkeklerin zincirlerinden boşanan kör tutkusu, dişileri bile isteye, yavaş yavaş köleleştirdi. Ama tarım nasıl oldu da insan davranışındaki bu büyük dönüşümü harekete geçirdi ve atalarımızı bunca zaman ayakta tutan cinsiyetler arası dengeyi erozyona uğrattı? Arkeolojik ipuçlarını bize Ortadoğu'nun ilk tarımsal yerleşim alanları veriyor; örneğin, Ürdün Vadisi'nde yer alan ve bundan sadece iki bin küsur yıl önce Herod tarafından başka yere taşınana kadar, sekiz bin yıldan uzun süre boyunca sürekli yerleşimin olduğu Eriha; ya da bugünkü Suriye'de yer alan daha da eski bir yerleşim yeri olan Ebu Hureyra; veya 8200-7500 yıl öncesinden kalan ve bugün modern Türkiye'de yer alan Anadolu düzlüklerindeki tarım köyü Çatalhöyük. Bütün bu yerlerde mülkiyetin, kadınların bastırılmasının ve vahşi doğadan yavaş yavaş kopuşumuzun kanıtları bulunmaktadır. Örneğin, Ebu Hureyra'daki kadın iskeletleri evlerde köle edildiklerinin kanıtını ele verir. Hepsi de, diz çökerek çalışmakla geçirilen bir yaşamla tutarlı yaralanmalar olan kemik erimesinin, zarar görmüş omurların, uylukkemiği eğikliğinin ve dizkapağındaki kemiksi çıkıntıların şaşmaz belirtilerini sergilemektedir. Atalarımızın bin yıl boyunca yabanda yetişen bitkileri toplayarak, pek çok yabani bitkiye dair elde ettiği ayrıntılı bilgi hızla kayboldu. Eriha'da bulunan bitki kalıntıları, yerleşik halkın, büyük bölümü arpa ve buğdaydan oluşan bir düzine kadar ekili bitkiye bağımlı hale geldiğini gösteriyor. Hem en dolgun hem ertesi yıl biçilmesi en kolay tahılları ekmeyi seçen atalarımız, farkında olmadan doğal olanın yerine yapay seçilimi getirmeye başladı. Bu yolla, çiftçi için en uygun olan özellikler korundu ve ekili buğday ile arpanın, yabani öncüllerine benzemez hale gelmesi çok sürmedi. Vahşi yaban öküzünü, omuz yüksekliği iki metre olan yabansığırını hızla uysal ve idare edilebilir evcil ineğe çeviren de, tam olarak aynı yapay seçilim süreciydi. Çiftçiler hayvanlarını içeride tutmak için çitler dikti. Hayvanlar birilerine "ait" oldu. Çiftçiler işledikleri toprakların ve depoladıkları tohumların "sahip"i olduklarını düşündü. Bunlar, avcı-toplayıcı atalarının ihtiyaç duymadığı ve bilmediği mülkiyet kavramlarıydı. Yiyecek depoluyor, kullandıkları alet ve silahları kendileri yapıyor, hayatta kalmaya ancak yeten küçük bir ölçekte de olsa, komşu ailelerle hammadde ve bitmiş ürün ticareti yapıyorlardı. Servet ve

mülkiyet ekonomisinde iyi eğitimli Avrupalıların, Avustralya yerlileriyle diğer yerli halkların, atalarından kalma topraklar üzerindeki haklarını ellerinden almasının ne kadar kolay olduğundan da anlaşıldığı gibi, hayvan ve toprak sahipliği avcı-toplayıcılar için tamamen yabancı kavramlardı.

Yerleşik yaşam, erkek ile kadın arasındaki bağları geren başka büyük değişiklikler de getirdi. Avcı-toplayıcılar bir mevsimlik kamptan diğerine arazi üzerinde sürekli hareket halinde olduğu için, iki çocuk arası bekleme süresine katı sınırlar getirilmişti. İlk çocuk henüz ailenin kalanına ayak uyduracak kadar yürüyemezken ikinci bebeği düşünmek imkânsızdı. Çocuklar üç, dört yıl sütten kesilmezdi çünkü emziren anneler yumurtlamazdı. Böylelikle, ilk çocuğun tamamen hareket edebilir hale geldiğinden emin olana kadar ikinci bir gebelikten kaçınırlardı. Tarım bütün bunları değiştirdi. Atalarımız artık sürekli hareker halinde olmadığından, iki gebelik arasının bu kadar uzun bir zaman olması artık mutlak bir zorunluluk değildi. İlk başta bu olumlu bir fayda gibi görünebilir ama kadınların başına gelebilecek en kötü şey olduğu ortaya çıktı. Kadınlar, oturmuş bir yaşamın sunduğu dinlenme ve rahatlamanın keyfini sürmek yerine, iki gebelik arası süreyi dört-beş yıldan bir-iki yıla düşürmeye zorlandı. Y-kromozomunun sonu gelmez çoğalma hırsıyla mecbur bırakılan kadınlar, art arda gebe kaldıkları bir duruma indirgendi ve erkeklere bağımlı hale gelerek daha da köleleşti.

Bu Y-kromozomuna uygundu zira cinsel düzen lehine dönmüştü. Sahibine bir koyun ya da inek kadar bağımlı kadınlardan oluşan bir sürü, bir harem kurmak gibi karşı konulmaz bir fırsat doğdu. Kadınlar evcilleştirildi ve hapsedildi. Çokeşliliğin baştan çıkarıcılığı dayanılmazdı ve her yerde örnekleri vardı. Y-kromozomunun kırbacıyla güdülen erkekler, sığırlarının yaptığını yapıp, kendi sürülerinin damızlığı haline geldiler. Ama hasar bununla kalmadı. Kadınların art arda gebelikler yoluyla köleleştirilmesi, çocukların eskisinden çok daha erken sütten kesilmesini gerektiriyordu. Yürüyüp koşana kadar emzirme şartı artık yoktu, bebekler sütten kesilmeliydi. Bazı arkeologlar, tahıl tanelerinin sütten kesilmemiş bebeklere yedirilebilen macun kıvamında bir bulamaç haline getirilmesini mümkün kılan, fırınlanmış toprak kapların icadıyla bunun başarıldığına inanıyor. Çocuğu sütten kesilen kadın, çok geçmeden tekrar hamile kalabilirdi. Sığır/erkek için işin bu kısmı kolaydı. Ama emzirmenin ihtiva ettiği güvenlik ve koşulsuz sevgi hislerinden koparılan çocuklar, şaşkınlık ve terk edilmişlik hissiyle başbaşa kaldı. Bağımsızlık duygusu kazanmak bir yana, bu yakın ve uzun süreli temas sürecinde gelişen otonomiden, kendini değerli bulma duygusundan yoksun kaldılar. Çocukların bu şoku atlatamadığına inananlar var. Bu görüşe göre, çocuklar, bilemedikleri bir sebeple aniden kötüleşmiş bir dünyada yeniden güven kazanma mücadelesi verirler. Sütten erken kesilmenin

yol açtığı travma, modern depresyon teorilerinde bile ileri sürülmektedir. Çaresizlik çığlıklarının bile yanıtsız bırakılıp –sütten erken kesebilmek için bu zorunludur– annenin bağrındaki sevgi ve bakımdan aniden kesilmenin aşıladığı güçsüzlük duygusu, minik çocuğun ruhunda bütün yaşamını karartabilen uzun bir gölge bırakmaktadır. Ayrıca tarım çocuk talebini de artırdı. Yapılacak pek çok niteliksiz işin bulunduğu tarlalarda çalıştırılabilirlerdi. Eskiden, ava çıkarılmadan önce uzun bir çocukluk döneminden geçmeleri gerekirdi. Oysa şimdi çok daha çabuk değerlendirilebiliyor, ailenin –yani aslında erkeğin– servetini daha da artırıyorlardı. Zaman içinde, tarlalarda çalıştırılmak, sürülere bakmak üzere aileden olmayan başkaları da köleleştirildi. Tarıma dayalı yaşam biçimi eşitsizlik yarattı: Hem erkek ile kadın arasında hem zengin ile fakir arasında; ve toprağı ve hayvanları olanlar ile olmayanlar arasında. Toplumsal katmanlaşma ilk kez sahnedeydi. Toprağı ya da hayvanları olmayan erkekler dibe çöktü, daha zengin komşuları için çalışmak zorunda kaldı. Ve elbette bütün kadınları da bu komşular topladı.

Daha soyut, çok daha tartışmalı ama yine de büyüleyici olan, geçmişin kendi mitolojilerimizden akseden yankıları. Elbette kelimesi kelimesine doğru değiller; geçmişten hayaletler gibi, bizi atalarımızın dünyasına bağlayan öyküler olarak vücut buluyorlar. Tarımın yerleşik hale gelmesinden çok sonra yazıya dökülmüş olsalar da, pek çoğu bu dönemde bir değişim olduğuna, anaerkil bir teolojiden erkeklerin egemen olduğu bir teolojiye geçişe işaret ediyor. En eski sanat eserleri, 25 bin yıl kadar öncesinin, Üst Paleolitik dönemin "Venüs" heykelcikleri, kilden yapılan ya da taştan oyulan küçük heykelciklerin hepsi kadındır. Bu heykelcikler, genellikle abartılı memeleriyle, bir Ulu Tanrıça imgesini mi temsil etmektedir? Böyle bir Tanrıça'ya dair öyküler, çok eski zamanlardan yarı hatırlanan parçalar olarak sızarlar kayıtlı tarihe. Robert Graves'in birkaç yaradılış mitine getirdiği kuşkusuz kendine özgü yorumlar, hiçbir Tanrı ya da rahibin bulunmadığı, rahibeleri tarafından desteklenen tek bir evrensel Tanrıça'nın bulunduğu bir zamanı resmeder. Graves'e göre, kadın baskın cinsiyet, erkekse onun korku içindeki kurbanıydı. Doğumun gizemi kadınlar arasında bir sırdı ve erkekler gebelikteki rollerinden bihaberdi; döllenme rüzgâra ya da yutulan bir böceğe atfedilirdi. Ani tersine dönüş, yeni dünya düzeni, birdenbire ataerkil teolojilere geçilmesi ilk önce Babiller, sonra Yunanlar ve ardından, yaratıcı figürünün hep erkek olduğu Yahudilik, Hıristiyanlık ve İslamla gerçekleşti.

Graves'e göre değişim, erkeklerin çocuğun dünyaya gelmesinde hak iddia edecek olanın rüzgâr değil kendileri olduğunu fark etmesiyle başladı. Erkekler artık sadece Tanrıça'yı eğlendirsin diye alınmıyordu; kabile gelini genç bir erkeği sevgilisi olarak seçtiğinde –yılın sonunda genellikle kurban edilse de– o da bir doğurganlık sembolü haline geliyordu. Türlü kurnazlıklarla, bu eşler idamdan kurtulup, kraliçeyle birlikte

yönetir oldular. Eski Yunan mitleri bilinir hale geldiğinde, erkekler sürücü koltuğuna iyice yerleşmişti. Babil tanrısı Marduk'un yaratıcı/tanrıça Tahu'yu simgeleyen bir kumruyu Bahar Bayramı'nda öldürmesi ve Yunan kahramanı Perseus'un tanrıça Medusa'nın kafasını kesmesi, Tanrıça'nın ölümünü temsil ediyordu. Bu kesinlikten uzak işaretlerden istediğinizi çıkarın (bazı feministler bu yorumun ataerkilliğe mazeret uydurduğunu, sanki kadınlar uygunsuz davranışları yüzünden tahttan indirilmiş gibi gösterdiğini söyleyerek karşı çıktılar) ama derinlere yerleşmiş bir duygu, kadınların hakikaten Tanrıça olduğu ve erkeklerin birincil amacının onlara tapınmak olduğu duygusu, kolektif bilinçdışında hâlâ huzursuzca beklemektedir.

Cinsiyetler arasındaki eşitsizlikler, genlerin yüce meclisinin, hücre çekirdeği kromozomlarının dikkatinden kaçmadı. Bir sonraki nesle hangi cinsiyet tarafından taşındıklarını umursamayan çekirdek kromozomları, artık çokeşlilik fırsatına sahip olan zengin erkekler tarafından taşınma olasılığının tadına vardılar. Cinsel seçilim treni hız kazanıyor, kazanlar Y-kromozomunun enerjisiyle ve hırsıyla besleniyor, yüce meclis istasyonda el sallayarak treni uğurluyordu. İktidar ve servet giderek daha az erkekte toplandıkça, artık tamamen bağımlı ve bastırılmış olan kadınların hayatta kalması için, erkeklerin serveti giderek daha fazla gerekli hale geldi. Şefler ortaya çıktı, köyler birleşip küçük devletler haline geldi; kabile grupları birleşerek genişledi. Önceleri kadının eş seçimine yön veren avcılık becerilerinin yerini, artık en önemli şeyler olan servet ve iktidar aldı. Kadınlar seçim yaparken zenginlik ve mülkü temel alıyordu; tabii hâlâ bir seçim yapabildikleri yerlerde. Kontrolden çıkmış cinsel seçilim treni raylar üzerinde gümbürdüyordu. Zengin bir erkek daha fazla eşe sahip olabilir, bunu başaramazsa, yine de daha fazla kadını dölleyebilirdi. Y-kromozomunun sınırsızca çoğalma hırsının harekete geçirdiği savaşlar, erkeklerin civar toprakları ilhak etmesini ve kadınlarını köleleştirmesini mümkün kılmaya başladı. Y-kromozomunun önünde hiçbir engel olmamalıydı. Savaşlar, kölelik, imparatorluklar, hepsi nihayetinde bu tek çılgın amaçta birleşir.

Yakın tarihimiz bir açgözlülük ve tahakküm listesi, kadın erkek hepimizin katıldığı bir tertiptir. Mülkiyet, mal mülk sosu artık içimize öylesine işlemiş ki, kontrolden çıkmış trenlerin sonunda nereye varacağını göremiyoruz. Önceki bölümlerden birindeki kahramanımız Somerled, Y-kromozomunun başarılı tiranlığının tipik örneğidir. Kuvvetli, cesur, babasının topraklarının savunucusudur. Hepimiz ondan ders alırız ve erkekliğine, kahramanlığına hayranlık duyma eğilimi taşırız. Y-kromozomunun arkada bıraktığı yıkım ve katliam izlerini şiirlerle, efsanelerle yüceltiriz. Somerled gördüğü ilk adamı öldürüp kalbini söktü. Ne erkek! Bu yerel kahramanın neden olduğu yıkım ve kıyım bile Gaia'yı rahatsız etmeye yetmedi. Gaia fark etmedi bile.

Önceki bölümlerde örnek verilen hayvanlardaki cinsel seçilim, sadece hayvanın taşıdığı süs bir yük haline gelerek dezavantaja dönüştüğünde sınıra ulaşır; devasa erkek denizfili o kadar ağırlaşır ki üreme sahiline çıkamaz ya da tavuskuşunun kuyruğu öyle büyür öyle büyür ki hayvan uçup yırtıcılardan kaçamaz. Ama insanlarda servet ve iktidara dayalı cinsel seçilimin doğal bir sınırı yoktur. Olumsuz geri bildirim kontrolü bulunmaz. Zengin ve güçlü erkeklerin dezavantajı yoktur. Genellikle daha da zenginleşirler. Yakıtını en temel gizli genetik dürtüden alan çılgın kapışma, türün –ve gezegenin– bekasını ciddi şekilde tehlikeye atmaktadır. 10 bin yıl içinde, dikkate değer becerilere sahip ve Gaia'nın dünyasının doğal bir parçası olan nadir, zeki ve becerikli bir hayvandan, onun güzel gezegenini büyük hızla yok eden kalabalık bir türe dönüştük.

Merkezi başkent Washington'da bulunan, doğal ve beşeri çevredeki bozulmayı izleyen Dünya İzleme Enstitüsü, 2003 yılına dair tahminlerde bulunduğu son raporunda, sefaletin ve biyolojik yoksullaşmanın devam edeceği bir gelecek öngörür. 1,2 milyar insan, dünya nüfusunun beşte biri, halihazırda mutlak yoksulluk içinde yaşmakta yani tanıma göre, günde bir dolardan az parayla geçinmektedir. Küresel iklim değişikliği hızlanmaktadır; atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonu, yakılan fosil yakıtlar sonucunda, 20 milyon yıldır görülmemiş seviyelere ulaşmıştır. Eriyen buzullar deniz seviyesini yükseltmektedir; önümüzdeki yüz yılda 27 santimetreden fazla yükselmesi beklenmektedir. Dünyanın yaşayan ormanlarının %30'una girilmiştir, yılda 81.500 kilometre karesi kesilmektedir. Dünyadaki memelilerin %25'i ve kuşların sekizde birinin soyu tükenme tehlikesi altındadır; bu, doğal hızın elli katıdır. Endüstriyel kirlilik şimdiye kadarki en yüksek seviyelere ulaşmıştır ve zehirli kimyasallar, insanlara ve doğal sistemlere verdiği zararlar hiç düşünülmeksizin sürekli artan miktarlarda salınmaktadır. Hepimiz bunu biliyoruz ama göz ardı ediyoruz. Bu kadar çok karbondioksit üretmeye son vermememiz gerektiğini biliyoruz. Dünyanın dört yanında nükleer savaş başlıkları istiflendiğini biliyoruz. Okyanuslara zehirli kimyasallar pompaladığımızı, gökyüzünü zehirli gazlarla doldurduğumuzu biliyoruz. Durmamız gerektiğini biliyoruz. Ama yapamıyoruz. Kontrolden çıkan cinsel seçilim treni hızlanıyor ve kör Y-kromozomu makinist koltuğunda oturuyor; olağanüstü küresel tehlikelerden tamamen habersiz, kontrolsüzce ilerlemeye devam ediyor. Bir şeyler olmadığı takdirde, dünyamızı can çekişir hale getirmekle kalmayacak, onu öldürecek: Güneş etrafında dönen yaşamsız gezegenlerden biri haline getirecek.

Tara Erkekleri

Yeni oyuncaklarını –servet, iktidar ve açgözlülük– kullanarak işleyen cinsel seçilim ile Y-kromozomunun el ele verip, günümüzün kâbusu olan ataerkil tahakküm, sefalet, yoksulluk ve yıkımı getirdiği çok karanlık bir dünya resmi çizdim. Kitabıma neden *Adem'in Laneti* adını verdiğimi artık biliyorsunuz. Peki bunun her şeyin suçunu erkeklere yüklemekten –yeterince yaygın bir şikâyet– ne farkı var? Fark şu ki, cinsel seçilim için "iki" cinsiyet gerekir. Bir erkeğin sahip olduğu servet, iktidar ve statü, ancak ve ancak, o erkek rakiplerine kıyasla daha çok kadını kendisiyle çiftleşmeye "ikna" etmekte başarılı olursa işe yarar; eğer başarılı olmazsa, bugün erişmiş olduğu hız bir yana, bir adım bile ilerleyemez. "İkna" sözcüğünü kullanırken, Cengiz Han'ın ikna için bir ordu kullandığının ve kadınların tercihinin gerçek anlamda söz konusu olmadığının çok iyi farkındayım. Ve elbette, mDNA kız evlatlar yoluyla kendi bekasından yana tercihte bulunuyor olsa bunun için ne kadar suçlanabilirse, erkek evlatlar yoluyla kendi bekasını garantiye almaya kararlı Y-kromozomları da ancak o kadar "suçlanabilir". Aslında mDNA, dişiliğin özü, bunu yapabilmesini sağlayacak güçlü bir konumda; ve karşılık vermeye gayet muktedir olduğuna dair biriken kanıtlar var. Bu karşı eğilimin ilk işaretleri için, insanların dünyasını kısa bir süre için terk edip, böceklerin dünyasına geri dönmemiz gerekiyor.

Sitoplazmik genlerin ve mDNA'nın erkek üretmekle hiç mi hiç ilgilenmediğini ve uzun vadede geleceklerinin sadece kız evlatlar üretmeye bağlı olduğunu hatırlayalım. Peki bunu yapabilirler mi? Eğer mitokondriyal DNA ve diğer sitoplazmik genler, rekombinasyonun faydalarından mahrum oldukları için aslında hiçbir işlerine yaramayan cinselliğe tahammül etmek zorunda bırakılsalar, erkekleri sakat bırakarak ya da öldürerek karşılık verebilirler mi? Evet, bu kesinlikle mümkün. Kasıtlı erkek katlinin ilk örneğini, 1975 yılında Sör Cyril Clarke fark etti. Sör Clarke her açıdan sıra dışı bir adamdı. Gündüzleri bir tıp profesörüydü ve geçtiğimiz yirmi yılın moleküler devrimi henüz gerçekleşmemişken, genetikle ilgilenen az sayıda doktordan biriydi. Tıptaki büyük başarısı, anne ile doğmamış çocuğun

Rh kan grupları arasındaki uyuşmazlıktan kaynaklanan ve genellikle ölümcül olan yenidoğan hemolitik hastalıklarının tedavisini bulmuş olmasıydı. Sonunda Royal College of Physicians'ın başkanı oldu ve 2001 yılında, 93 yaşında öldü. Ama tıptaki başarılarının yanında aynı zamanda bir entomolog yani böcek bilimciydi ve usta bir kelebek ve güve yetiştiricisi olarak ün salmıştı. *Kim Kimdir*'de [*Who's Who*], Clarke'ın hobileri arasında kırlangıç-kuyruk kelebeği yetiştiriciliği de sayılır.

Cyril Clarke'ın bu diğer yaşamındaki araştırmaları, benzerliğin genetiğine odaklanıyordu. Zehirli böcekler, saldırmaya karar veren kanatlı yırtıcıları kötü bir sürprizin beklediği konusunda uyaran parlak renklere sahiptir çoğu zaman. Kendi zehrini üretme zahmetine girmeyen kurnaz kelebeklerse, zehirli türlere benzer hale gelecek şekilde evrimleşmiştir. Bu aldatıcı pelerin kuşları gerçekten de kandırır ama bir yere kadar. Eğer cafcaflı renkler çok yaygın hale gelirse, kuşlar canlı şekillerin sadece bir numara olduğunu, gerçek zehrin gücüyle desteklenmediğini hızla öğrenir ve risk almaya hazır hale gelir. Bu yüzden taklitçiler iki alternatif giysi geliştirir: Biri cafcaflı ve zehirli görünümlü, diğeri kamuflajlı. Birbirinden tamamen farklı görünebilen iki genetik formun birbirine oranı doğada güzelce dengelenmiştir. Kuşlara hadlerini bilmelerini hatırlatan canlı giysilere sahip yeterli sayıda fert vardır ama sayıları hileyi açık edecek kadar çok değildir. Clarke'ın ilgisini çeken kelebek türlerinden biri, Avustralya'nın Queensland ormanlarında yaşayan *Hypolimnas bolina*'ydı. Kapkara bir zemin üzerinde muhteşem mavi-beyaz basit gözlere, yani göz şeklinde beneklere sahip erkeklerin hepsi tıpatıp aynıdır; sadece dişiler farklı, zehirli türlerle benzer biçimlere sahiptir. Cyril Clarke bu kelebekleri üretmeye başladı ve belirli yerlerde yakalanan dişilerin sadece dişi yavru ürettiğini fark etti. Yumurtaların yarısı çatlamamıştı. Çatlamamış yumurtaları mikroskop altında incelediğinde, iç yapılarındaki ayrıntılardan, hepsinin erkek olduğunu gördü. Bu erkek öldüren tür ile normal türden kelebekler arasında çaprazlama deneyleri yapan Clarke, erkekleri öldüren bu şey her ne ise, –tıpkı sitoplazma gibi– dişiden dişiye aktarıldığını gösterdi. Erkek öldüren dişilerin döllenmiş yumurtalar üretebilmesi için erkeklerle çiftleşmesi gerekiyordu ama sitoplazmadaki bir şey, bütün erkek yavruları sessiz sedasız öldürüyordu.

Sitoplazma tarafındaysa, Laurence Hurst, iki benekli uğur böceği *Adalia bipunctata*'da başka bir örnek buldu. Bunlar bahçelerde yaygın şekilde bulunan, bildiğimiz küçük kırmızı-siyah böceklerdir; larvaları daha önce tanıştığımız karakterlerden biriyle –afid ile– doymamacasına beslenir. Clarke'ınkine benzer çaprazlama deneyleri yapan Hurst, dişi *Adalia*'ların da, sitoplazmadan aktarılan bir şeyle erkek yumurtaları öldürmeyi başardığını keşfetti. Ama bu sefer, dişi yavru için bir de sürpriz vardı. Daha yumurtadan çıkmadan sessiz sedasız öldürülen kardeşleriyle

ziyafet çekebiliyordu. Sitoplazmanın intikamının üzerindeki örtüyü ilk kaldıranlar, kelebekler ve uğur böcekleri oldu. Bu erkeklere karşı açık bir savaş değil, dişilerin tercih ettiği araçla işlenmiş sessiz bir cinayetti: Zehir.

Sitoplazmik intikamın ve cinayete yardım ile yataklığın en tüyler ürpertici örneği için tekrar William Hamilton'a ve en sevdiği böcek haline gelen asalak yabanarısı üzerine yaptığı araştırmasına dönüyoruz. Genellikle çok küçük olan bu yabanarıları, yumurtalarını başka böceklerin larvalarına ya da pupalarına bırakır. Yumurtadan çıkan yabanarısı larvası, taşıyıcısını yer bitirir. Onları tam anlamıyla canlı canlı yer. Bu yabanarılarından biri, sadece 1 milimetre boyundaki minik *Trichogramma*, yumurtalarını kelebek ve güve yumurtalarının içine bırakır. Yumurtadan çıkan larvalar, içine bırakıldıkları yumurtanın içini yiyerek pupa haline geldikten sonra, yetişkin yabanarıları olarak çıkarlar. Ama aralarında hiç erkek yoktur. *Trichogramma* cinselliği tamamen bırakmış, ortalıkta hiçbir erkek olmadan kuluçka kuluçka dişi üretir gibiydi. Görünürde bu da –tıpkı karahindiba gibi– cinselliği bırakmış türlerden biriydi. Ama Hamilton dikkat çekici bir deneyde gösterdi ki, bu yabanarıları cinselliği kalıcı olarak bırakmış değildi. Yüksek dozda tetrasiklin antibiyotik içeren balla beslediği yabanarısı larvaları, eşeyli bir yaşam döngüsüne geri dönüyordu. Bu larvalardan hem erkek hem dişi yavrular ürüyor ve antibiyotikli balla üretilen bir birkaç larva nesli sonrasında, normal eşeyli türlerden farksız hale geliyorlardı. Antibiyotik kesildiğinde de, yabanarıları nesiller süren bekârlıklarını sanki tamamen unutmuş gibi yaşamaya ve dişiler, erkekler üretip, normal çiftleşmeye devam etti. Bu işin sırrı neydi? Daha sonra ortaya çıktı ki, sitoplazmada taşınan bakteriler, yavruların cinsiyetini manipüle ediyordu; ama erkekleri öldürerek değil, inanılmaz bir şekilde, erkek embriyoları dişiye çevirerek. Birkaç nesil boyunca verilen tetrasiklinden sonra bakteri yok oluyor, cinsiyet değişimi son buluyor ve tamamen eşeyli bir yaşam biçimine geri dönülüyordu. Sitoplazmaya hapsolmuş bakteri –tıpkı mitokondri gibi– erkek yavrular üretmekle hiç mi hiç ilgilenmiyordu. Bu örnekte bakteriler birincil manipülatörler miydi, yoksa erkekleri ortadan kaldırmak için hatta cinselliği bütünüyle ortadan kaldırmak için mitokondrinin tuttuğu kiralık katiller mi, henüz belirlenmiş değil. Ama bakterinin de mitokondrinin de çıkarı tam olarak aynı sonuçta yatıyor. Erkekleri öldür ve başarılı ol. Bu strateji bazı türlerde, gördüğümüz gibi, nihai sonucuna vardırılmaktadır. Erkekler toptan yok edilmekte ve dişiler klonlanarak devam etmektedir.

Bunlar Y-kromozomundan bekleyeceğimiz türden vurdulu kırdılı silahlı çatışmalar değil, incelikli stratejilerdir. Peki, kendi türümüzde de böyle bir şey bulmamız mümkün mü ve nereye bakmamız gerekir? Cyril Clarke kelebekler içinden sadece dişi üretenleri fark ettiğine göre, insanlardaki başlangıç noktası da bu olabilirdi:

Sadece kız çocuğu olan aileler. Anne tarafında 23 kız ve sadece 4 erkek çocuk bulunan Lewis'lerle zaten tanıştık. Tracy Lewis'in mDNA'sı çok başarılıdır ama Y-kromozomunu alt etmiş ve çok daha fazla sayıda kız çocuk sahibi olsa da, sanatını henüz mükemmelleştirmemiştir. İroniktir, erkekleri kenara itmenin sırrını keşfetmiş olabilecek aileleri bulmayı zorlaştıran, Y-kromozomunun kendisidir. Dikkatleri başarılı mDNA'larda toplayacak bir soyadının yardımı olmadığından, en başarılı mDNA adaylarını keşfetmek çok daha güçtür. Kadınların soyadı genellikle her nesilde değiştiği için, kız çocuk üretme eğilimini açığa çıkarmaya okul kayıtlarında yapılan basit bir inceleme de yetmez. Her şecere uzmanının size söyleyeceği gibi, doğum, evlilik ve ölüm kayıtlarından insanların ana soylarının çıkarılabilmesinin önündeki tek ve en büyük engel, bu soyadı uygulamasıdır. Bu ana soylarını, daha çok kız çocuk ve daha az erkek çocuk sahibi olmayı başaran bu kadın silsilelerini kayıtlardan ayıklayıp çıkarmanın hiçbir kolay yolu yoktur. Sadece Lewis ailesi gibi çarpıcı örnekler bu olasılığa işaret etmektedir ve onlar da, sadece sıra dışı nedenlerle gün yüzüne çıkmaktadır. Eğer Tracy Lewis iki ya da üç kızı olan küçük bir aile olsaydı, erkekleri bir kenara itme yeteneğine yine sahip olacak ama kimse bunun farkına varmayacaktı. Ve geçekten de, süper-bencil mDNA'ların en muhteşem örneği, tamamen şans eseri gün ışığına çıktı.

1947 yılında bir kadın, Kuzeydoğu Fransa'nın Meurthe-et-Moselle bölgesinin merkez şehri olan ve Alsas Bölgesi'nin 100 kilometre batısında yer alan Nancy şehrinde hastaneye yatırıldı. Üç yıl önce ilk bebeğini gebeliğinin son döneminde düşürmüş olan kadın, bu ikinci gebeliğinin son birkaç haftasında gözlem altında tutuluyordu. Gebelik sorunsuz devam etti ve çocuk vaktinde, tamamen normal dünyaya geldi. Doktor bebeğin cinsiyetinin kız olduğunu söylediğinde, kadın bu habere hiç mi hiç şaşırmamış göründü. "Tabii kız," dedi, "bizde hep kız olur". Bu görece yaygın bir durum olmalı, zira sırf şans eseri kız çocuk üretme öyküsüne sahip aileler elbet olacaktır. Bu vakanın önce sıra dışı ve ardından son derece dikkat çekici olmasının nedeni, doktorun bu sıradan lafın peşine düşmüş olmasıdır. Doktorun bulduğu şey, ailede kız çocuk üretme yönünde bir eğilimden ibaret değildi; erkek çocuklar mutlak olarak reddediliyordu. Kadının ana soyunun izini süren doktor, dokuz nesilde hayret verici şekilde toplam 78 kadın akrabası olduğunu keşfetti. 78 kız çocuk var ve tek bir erkek çocuk yok! Çocuğun cinsiyetinin belirlendiği o yazı tura işlemi sonucunda, bunun olma ihtimali yüz milyonda birden daha düşüktür. Altmış milyar insanın yaşadığı bir dünyada, yüz milyonda bir ihtimallerin her gün gerçekleştiğini söyleyecek birileri elbette olacaktır. Ama ben etkilendim.

Soyadları anneden kıza geçseydi paylaşacakları o soyadına sahip olmasalar da, bu kadınlar mDNA'larıyla birbirine bağlıdır. Somerled'in Y-kromozomunun Donald

Klanı'nın şeflerini birbiriyle bağlaması ne kadar kolaysa, bu minik DNA halkaları da Nancy'li aileyi, ana soyundan akrabalara dokuz nesil boyunca o kadar kolay izler. Bu, görünüşe göre, erkek çocuk sahibi olma angaryasını ortadan kaldırmanın sırrını çözmüş bir mitokondri soyuydu. Ama nasıl? Bu kadınlar, yumurtalarının Y-kromozomu taşıyan spermler tarafından döllenmesini reddetmenin bir yolunu mu bulmuştu ya da cinsiyet belirleme genini toptan nötralize etmenin? Yoksa mDNA, rahim duvarına tutunma mekanizmasını, bütün erkek embriyoları reddedecek ya da en ürkütücü olanı, bütün erkek fetüsleri düşürecek şekilde değiştirmiş miydi? Ne yazık ki tren kaçtı; aile kaybedildi ve bu sorular yanıtsız kaldı. Ama kadının doğmamış, doğuma sadece bir iki hafta kala ölmüş çocuğunun cinsiyeti neydi acaba diye merak ediyorum. Ana rahminde bilinç dışı bir şekilde öldürülmüş bir erkek miydi? Böceklerde bunun olduğunu görüyor ve nedenlerini tarafsız bir şekilde tartışıyoruz. Peki evrimin amansız eli aynı şeyi bize yapsa nasıl tepki veririz?

Mitokondriyal DNA tarafından yönetilmese de izlenen bu soy, gelecekte hiçbir işine yaramayacak çocukların doğmasını bu kadar mutlak şekilde önlemeyi nasıl başarmıştı? Mitokondriyal DNA sonraki nesle sadece kız çocuklar tarafından aktarılır. Erkek çocuklarla aktarılmaz ve bu yüzden, erkek çocuklar yorucu bir yükten başka bir şey değildir. Nancy'li kadın bütün Y-kromozomlarının elenmesini nasıl sağladı? Yaz afidi gibi eşeysiz ürüyor olması ihtimalini bir kenara koyduğumuzda, kendisinin ve bütün kadın akrabalarının, yarısı Y-kromozomu taşıyan spermlerle döllendiğine şüphe yok. Ama hiçbiri yaşamadı. Ve eğer Nancy'li kadın ve akrabaları Y-kromozomunun ezeli düşmanı haline gelmekte böylesine olağanüstü başarılı olabildiyse, oğullarını öldürmede bu kadar tecrübeli ve becerikli olmasa da bunu daha küçük bir ölçekte başaran daha kaç kadın vardır acaba? Kaç ana rahmi kapılarını sırf yok etmek için açıyor? Bir Y-kromozomunun kadın bedeninde geçirdiği dokuz ay, hep hayal ettiğimiz gibi güvende ve koruma altında bir geçici ikamet olmak bir yana, belki de hayatının en tehlikeli dönemidir. Bir ihtimal var ama destekleyici çok az somut kanıt olduğundan, bu fikri dile getirmekten bile çekiniyorum. Ama eğer erkek çocuk üretimini bir şekilde teşvik etmeyi başaran Y-kromozomları varsa, kız çocukları teşvik ederek aşırı erkek çocuk üretimini önleyen dengeleyici bir etkinin de bulunması gayet mümkün. İnsan mitokondriyal DNA'sının erkek öldüren türleri olduğuna, o çok önemli dokuz ay boyunca koruyup beslemek üzere aldığı Y-kromozomlarına karşı tehdit oluşturan belirli mitokondriyal dizilimler bulunduğuna dair doğrudan bir kanıtım yok. Ama mitokondriyal DNA üzerine yaptığım araştırmanın, beni ve meslektaşlarımı hep şaşırtmış ve hiçbir zaman tatmin edici bir şekilde açıklanamamış bir tarafı var.

Avrupa'da yedi klan yani yedi kadın atadan gelen yedi maternal altsoy grubu, kıtanın her yerine dağılmış durumda. Ama biri var ki, her ülkede çoğunlukta. Yerli Avrupalıların en az %40'ı Helena'nın soyundan geldi: İkinci en yaygın klanın, Ursula'nın üç katı. Verdiğim derslerde bu konuyla ilgili şöyle sorular gelir: Bir seçilimin söz konusu olmadığını nasıl bilebiliriz? Yani, coğrafi dağılımın ve bir klanın yaygın ya da az rastlanır olmasının, en azından kısmen seçilimden, bir mitokondriyal DNA'nın diğerlerine karşı avantajlı olmasından kaynaklanmadığını nasıl bilebiliriz? Bu bazı açılardan adil bir sorudur; düzenli olarak ve hep yanıt veremeyeceğim beklentisiyle sorulur. Gerçekten de veremem. Bilim insanları bir seçilim avantajının, taşıyıcısına bir tür maddi farklılık getirdiğini –onu daha büyük, çevreye daha uyumlu, hastalıklara daha dirençli vs. yaptığını– düşünegelmiştir. Mitokondriyal DNA bu gruplarda büyük bir değişikliği nasıl yapar, ben bilemiyorum; aslında bir seçilim avantajının, pratikte "nasıl" işlediğini bilmek neredeyse imkânsızdır. Ama farz edin, Helena klanındaki kadınlar, taşıyıcının hayatta kalma ve üreme becerilerini bizim düşünmeye alıştığımız bir şekilde artırmak yerine, çocukların cinsiyetini erkek yerine kız olmaya yönlendirebiliyor olsun. Diğer her şey eşit olduğunda, bu Helena'nın mDNA'sı için çok büyük bir avantaj olabilir. Böyle bir mitokondriyal DNA, aynı özelliklere sahip (kızdan çok erkek çocuk üreten) bir Y-kromozomu kadar hızlı yayılacaktır. Helena klanının, Avrupalı mitokondriyal DNA'sının neredeyse yarısını oluşturmasını sağlayan gizli avantaj bu olabilir mi? O yüzden mi Helena'nın kızları bu kadar çok sayıda? Bunun sebebi, metabolizmadaki bir verimlilik artışı değil de, ki bu doğrudan fizyolojik bir açıklama olurdu, erkek çocuk dünyaya getirmekten kaçınmada bir verimlilik artışı mıdır?

Mitokondrinin erkek karşıtı davranışına dair bir iz bulabildiğim tek doğrudan kanıt parçası, Eylül 2000'de *American Journal of Human Genetics* dergisinde yayımlanmış bir makalede, Kuzeydoğu İspanya'daki Zaragoza şehrinden bir grup doktorun aktardıklarından geliyor. Bu grup, az sonra göreceğimiz gibi, dünyanın pek çok yerinde hiç de az rastlanan bir sorun olmayan, erkek infertilitesi üzerine çalışmaktaydı. Çiftlerden %10-15'inde farklı düzeylerde infertilite söz konusudur ve bu çiftlerden kabaca yarısında, infertilitenin erkekten kaynaklandığı izlenebilmektedir. Erkeklerde infertilitenin pek çok nedeni vardır; fazladan bir kromozoma sahip olabilirler, testisleri inmemiş olabilir ya da zehirlere veya radyasyona maruz kalmış olabilirler. Ama tedavi arayan erkeklerin yarısından fazlasında, sorun spermlerde yatar. Ya yeterli sayıda sperm yoktur ya da spermler düzgün yüzmüyordur. Yüzemeyenlerden bazılarında infertilite, Y-kromozomunun gen taşıyan bazı parçalarının delesyonuna yani kopup kaybolmasına bağlandı. Bazı delesyonların, bilim

insanlarının Y-kromozomu üzerindeki cinsiyet belirleme geninin izini bulmasına nasıl yardım ettiğini Beşinci Bölüm'de görmüştük; buna daha sonra tekrar döneceğiz.

Ama İspanyol araştırmacıların gözünü diktiği Y-kromozomu değildi. Bu infertil erkeklerin mDNA'sıydı. Mitokondriyal DNA, bildiğimiz gibi, sadece kadın soyu üzerinden aktarılıyor olsa ve hepimiz mDNA'mızı annelerimizden alıyor olsak da, spermde de birkaç mitokondri bulunur ve spermin yüzerek ilerlemek için ihtiyaç duyduğu enerjiyi sağlar. Spermin başıyla kuyruğunu birbirine bağlayan orta bölümde, yaklaşık yüz kadar mitokondri vardır. Bu mitokondriler yumurtanın içine hiçbir zaman ulaşmaz. Sadece, hücre çekirdeğinin bulunduğu baş kısmı yumurtaya kabul edilir. Orta bölümün ve kuyruğun girişine izin verilmez; onları içeri almak, bir sitoplazma savaşıyla sonuçlanabilir. Spermde mitokondrinin bulunma nedeni enerji sağlamaktır ve bunun için gereken enzim katalizörlerini içerirler. Eğer bu enzimler zehirliyse sperm yüzmeyi bırakır, ki bu da mitokondrinin spermin yüzmesinde hayati önem taşıdığını gösterir. Peki, spermin nefesinin kesilmesinin nedeni, bu temel mitokondri mekanizmasındaki mutasyonlar olabilir mi? İspanyol ekibin yanıtlamak istediği soru budur. Araştırmalarını infertil erkeklerle sınırlamak istemeyen doktorlar, Zaragoza ve Madrid'de yaklaşık altı yüz gönüllüyü sperm örneği vermeye ikna ettiler. Sperm örnekleri, alındıkları andan itibaren iki saat içinde mikroskop altında inceleniyor ve canlılığına bağlı olarak A ile D arasında derecelendiriliyordu. A-grubu spermler lam üzerinde hızla ilerliyor, kuyruklarını hızla çırpıyorlardı. B-grubu spermler hareket ediyordu ama daha miskindi. C kuyruğunu çırpıyor ama hareket etmiyor, D ise öylece duruyor, ne kuyruğunu çırpıyor ne hareket ediyordu. Spermlerinin yarısından azı A ve B kategorilerine giren erkekler, davullar çalsın, *astenospermik* –yani, zayıf spermli– olarak sınıflandırılıyordu.

Bir sonraki adımda, spermleri yorgun düşmüş erkeklerde DNA mutasyonları bulmaya çalışmak zarafetten uzak ve ukalaca olurdu. İspanyol araştırmacılar onun yerine yaratıcı bir hamle yaptılar. Bu erkeklerin, Havva'nın yedi kızından hangisinin soyundan geldiğine baktılar. İlk bakışta çok tuhaf bir hamle gibi görünüyor ama yürütülen mantık kesinlikle dâhiyaneydi. Gördüğümüz gibi, spermi yavaşlatan her türlü mutasyon doğal seçilimle hızlıca elimine edilir ama sperm üzerinde benzer yan etkilere neden olan mitokondriyal mutasyonlar için aynı mantık geçerli değildir. Y-kromozomlarından ve diğer genlerimizden farklı olarak, mitokondriyal DNA spermin sonraki nesle geçip geçmemesine bel bağlamaz. Sadece kadın silsilesi üzerinden aktarılır. Dolayısıyla, mitokondrideki bir mutasyon spermi ne kadar hasta ederse etsin, kendi bekası bundan en ufak bir etki görmez. İspanyol araştırmacılar bu mutasyonların, varlığını nesiller boyunca sürdürebileceği ve de sürdüreceği sonucuna vardılar. Eğer tek yaptıkları spermi sakatlamaksa, doğal seçilimle elenmeleri için bir

neden yoktu. Türe bir faydası olmayabilir ama bize ne? Eğer bu sperm yavaşlatan mutasyonlar nesillerdir aktarılıyorsa, mitokondriyal DNA'sında bu mutasyonu taşıyan erkekler, birbirleriyle anne tarafından akraba olabilir. Bu fikri sınamak için, Avrupa'da halihazırda belirlenmiş olan farklı mitokondriyal DNA gruplarından faydalanmaktan daha iyi bir yol olabilir mi? Ve onlar da tam olarak bunu yaptılar. Bilimsel makalelerde bizim ve başkalarının yayımlamış olduğu birkaç kilit dizilimi kontrol eden İspanyol ekip, gönüllülerini Ursula, Xenia, Helena, Velda, Tara, Katrine ve Jasmine'in –yedi Avrupalı klan annesine bu isimleri vermiştim– mitokondriyal altsoyları olarak gruplandırdı. Ve bir bağlantı buldular. Tara klanından erkeklerin spermi, diğer altı klandan gelen gönüllülerinkinden daha miskindi. Bu olağanüstü sonuçla kamçılanan ekip, spermleri ince bir cam tüp içinde yukarı doğru düz bir çizgide yüzme yarışına soktu. Beklendiği gibi, Tara-yakıtlı sperm saatte sadece 7 milimetre ortalamayla sonuncu oldu. Xenia, Ursula, Katrine, Jasmine ve Velda'nın neredeyse tam bir milimetre gerisine düştü; Helena'ysa saatte 11 milimetre gibi etkileyici bir dereceyle fırtına gibi esti.

Bu pek çok açıdan büyüleyici bir araştırmadır ve başka ilginç sorulara kapı açmaktadır. Örneğin, Helena-yakıtlı spermin sergilediği hız ve dayanıklılık bütün bedensel hücrelerdeki bir mitokondriyal enerji verimliliğinin yansımaları mıdır; ki bu, klanın Avrupa'daki yüksek görülme sıklığını açıklamaya da yardım edebilir? Yoksa sadece sperm metabolizmasına mı özgüdür? Peki ya spermi sonuncu gelen zavallı Tara erkekleri? Metabolik verimliliğin önemli olduğu diğer departmanlarda da eşit derecede geride mi kalmışlardır? Tara'nın kadın altsoyları için bu geçerli olamaz, yoksa zaten klan yok olurdu. Ama taşıdıkları mitokondrinin gelecekteki başarısı açısından bütünüyle önemsiz olan Tara erkeklerinin metabolizmaları, klanın başarısını hiç etkilemeyecek bir şekilde bozulmuş olabilir. Bir Tara erkeği olarak umuyorum ki öyle olmasın; ama sabahları uyanmak da korkunç zor geliyor.

Zaragoza doktorlarının bu ilginç deneyi ve kapsamlı sonuçları, sadece erkek infertilitesi bağlamında değil, mitokondriyal DNA'nın erkek taşıyıcıların döllenme başarısındaki rolünün göz ardı edildiğini göstermesi açısından da önemlidir. Araştırma, mitokondriyal mutasyonların doğrudan kız çocuk üretebildiğini kanıtlamadı. Ama kesin olarak gösteriyor ki, mitokondri erkek çocukların fertilitesini etkileyerek, Y-kromozomlarını sonraki nesillere aktarma şanslarını azaltmaya gayet muktedir. Bu, cinsiyetler savaşında küçük bir zaferdir. Sabırlı mitokondri bir nesil bekledikten sonra zehir şişesinin kapağını açar. Zehir spermin canlılığını olabilecek en doğrudan şekilde, enerji kaynağını keserek baltalar. Bu, biyokimyasal erkek infertilitesidir; neredeyse mekanik ve acımasızlık derecesinde basit.

Sebebi bu kadar belirgin olmayan başka erkek infertilitesi türleri de mDNA'nın üzerine yıkılabilir mi? Genellikle aynı kategoride görülmese de, akla gelen bir erkek infertilitesi biçimi daha var: Homoseksüel erkeklerdeki infertilite. Gey bir erkek bir infertilite kliniğine sevk edilmeyecekse de, onlarınki tamamen genetik bir bakış açısından, gönüllü infertilitedir. Tara erkekleri gibi gey erkekler de aynı zehirli dudaklar tarafından öpülmüş olabilir mi? Kesinlikle hayır mı? Ama Tara'nın mitokondrisinin erkek çocukları işlevsizleştirmedeki kurnazlığı, beni bu sorunun peşine düşmeye değer olduğunu düşünmeme yetecek kadar cezbetti ve etkiledi.

YİRMİ ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Gey Genine Yeni Bir Bakış

Bir genetikçi olarak homoseksüellik konusunu uzun zamandır merak ediyordum. Merak ettiğim şuydu: Eğer homoseksüellik genetik zeminden geliyorsa, o zaman işin içinde, tanımı gereği, genler olmalı. Soruysa, genlerin bir sonraki nesle nasıl geçtiğiydi. Sonuç olarak, en basit düzeyde, aynı cinsiyetten partnerler arasındaki seks eğlenceli olabilir ama çocukla sonuçlanamaz. Sperm gönderilebilir ama asla bir yumurtayla buluşmaz. Geylerin taşıyıcı annelik yöntemiyle ya da önceki heteroseksüel ilişkilerinden çocukları olduğunun gayet iyi farkındayım. Ama sağduyu, her şey bir yana bırakıldığında, gey erkeklerin –benim merakım büyük ölçüde onlara yoğunlaşmış durumda– heteroseksüel erkekler kadar çok çocuk sahibi olamayacağını söylüyor.

Bilim kariyerimin büyük bir kısmında kalıtsal hastalıklar üzerinde çalıştım ve homeseksüelliğin ciddi bir kalıtsal hastalıkta bulabileceğiniz genetik özelliklerden bazılarına sahip olduğu inkâr edilemez. Bu cümleyi yazar yazmaz, yüksek sesli itirazlar kulaklarımı çınlatıyor ve kendimi bir televizyon sohbet programında izleyicilerle dolu bir salonda, homoseksüelliğin anormal olduğunu, genetik bir hastalık olduğunu söylemekle suçlanır ve programın kalanını savunma konumunda, böyle bir şey söylemediğimi anlatmaya çalışarak geçirdiğimi hayal ediyorum. Ama homoseksüellik gibi bir özelliğin, eğer gerçekten genetikse, nasıl olup da kalıtsal olabileceğini merak etmekten kendimi alamıyorum; aslında merak etmeliyim. Homoseksüelliğin ciddi genetik hastalıklarla karşılaştırıldığı nokta, hastanın genlerini sonraki nesle aktarma ihtimalini çok büyük ölçüde düşürmesine rağmen, bazı hastalıkların neden bu kadar yaygın olduğuyla ilgili iyi açıklamalar bulunması. Bu karşılaştırmayı yapıyorum çünkü, en nihayetinde, günümüzde erkek homoseksüeller, gerçekten de çoğu heteroseksüel erkekten çok daha az çocuk sahibi oluyor. Bilmece bu. Eğer bir gey geni varsa, neden bu kadar yaygın? Bir sonraki nesle ulaşamaz ya da sınırlı bir şekilde ulaşabilir haldeyken, neden uzun zaman önce yeryüzünden silinmedi? Ciddi bir genetik hastalıkla ilgili de sormamız gereken sorular tam olarak bunlar. Homoseksüelliğin bir hastalık olmadığı gerçeği, bir genin sonraki nesillere aktarılma

ihtimalini düşürdüğü sürece önemsiz. Eğer gözlerin kahverengi olması çocuk sahibi olamamak anlamına geliyor olsaydı, kahverengi gözlü kimse kalmazdı.

Tıbbi genetikte, kalıtsal bir hastalığın mevcudiyetini sürdürmesine getirilebilecek birkaç açıklama vardır. En basit açıklama, her yeni vakanın yeni bir mutasyondan kaynaklandığıdır; ve en bilindiklerinden birinin, akondroplazi adı verilen cüceliğin nedeni de aslında budur. Akondroplazili birinin çocuk sahibi olması alışılmadık bir durumdur ve akondroplazi hastalarının sadece %20'si bu hastalığı anne ya da babasından alır. Geriye kalan %80, diğer açılardan normal insanların *germline* hücrelerinde aynı mutasyonun meydana gelmeye devam etmesinden dolayı bu hastalığa sahiptir. Akondroplazideki yüksek mutasyon oranının yanına bile yaklaşamayan ama yine de yaygın görülen başka kalıtsal hastalıklar da var. En iyi örnek, hemoglobini oluşturan protein zincirlerinden birinin kodlarını taşıyan genin etkilendiği, orak hücreli anemi denen kan hastalığıdır. Hemoglobin, alyuvarların ana bileşenidir; onlara kırmızı rengini verir ve görevi, akciğerlere giren oksijeni ve akciğerlerden çıkan karbondioksiti kan yoluyla taşımaktır. Orak hücreli anemide, hemoglobin oksijeni normaldeki kadar iyi taşıyamaz. Hemoglobin molekülleri alyuvarların içinde kümelenir ve bu durum, neredeyse bir uçan daireye benzeyen disk biçimindeki hücrenin orak şeklini almasına neden olur; hastalığın ismi de buradan gelir. Alyuvarlar vücuttaki yolculukları sırasında daracık kılcal damarlardan geçip, dokulara oksijen götürmelidir. En küçük kılcal damarlar kan hücresinin kendisinden bile küçüktür; bu yüzden, hücreler buralardan geçerken sıkışarak sosis şeklini alır. Normal, esnek alyuvarlar için sorun yoktur, ama çok daha katı olan orak hücreler, kılcal damarlarda sıkışıp damarı tıkar. Bu da doku ölümüne ve kangrene neden olur. Bu hücreler patlama riski de taşır; o zaman hemoglobin sayısı hızla düşer ve şiddetli anemiye yol açar. Parçalanan hücrelerin döküntüsünü geri dönüştürme göreviyle başa çıkmaya çalışan dalak şişer ve devasa boyuta ulaşır.

Orak hücreli anemi çok kötü bir hastalıktır ve bu hastalığı miras alan çocuklar çok genç yaşta, kendi çocukları olmadan ölür. Kendisini taşıyanları daha üreyemeden öldüren bir katil gen, çok sayıda yeni mutasyon da olmuyorken nasıl oluyor da hâlâ aramızda dolaşabiliyor? Hiç şüphe yok ki, derhal devre dışı kalmalıydı? Yanıtın bir kısmı, hepimizde iki takım kromozom olduğunu hatırlamakta yatıyor. Orak hücreli geni kromozom 11 üzerindedir ve bu hastalığa sahip olmak için her iki kopyada da bulunmalıdır. Hasta olanlar, aslında iki doz mutasyona maruz kalanlardır. Bu hastaların annelerinde de babalarında da birer tane normal kromozom 11, birer tane orak hücre geni bulunur. Bu insanlara hastalığın "taşıyıcı"sı denir. Bir orak hücre geni taşıyabilirler; iki tanesi altında ezilmezler. Tek bir orak hücre geni taşıdıklarından, hemoglobinleri yeterince iyi durumdadır ve –düşük hava basıncına maruz

kalmadıkları, örneğin yüksek bir dağa çıkmadıkları ya da uzun bir uçak yolculuğu yapmadıkları sürece– alyuvarları oraklaşmaz. Anemi olmazlar, hastalanmazlar ve çocuk sahibi olabilirler. Yani, orak hücre geni açısından bakarsak, taşıyıcı olmanın hiçbir tehlikesi yoktur. Böylelikle bir sonraki nesle aktarılabilir.

Ama uzun vadede bakıldığında, gelecek genel olarak yine de oldukça kasvetli çünkü ne zaman kendi kopyalarından biriyle birleşse, ki her iki ebeveyn de taşıyıcı olduğunda ortalama dört çocuktan birinde bu olmaktadır, yolun sonu gelir. Daha ileri gitmeyecektir çünkü her iki kopyayı da taşıyan çocuk ölecektir. Böyle bir gen zaman içinde yavaş yavaş kaybolup gidecektir. Dolayısıyla, bu açıklama orak hücreli aneminin neden bu kadar yaygın olduğuna ışık tutmaz. Ve gerçekten de çok yaygındır. Afrika'nın bazı kesimlerinde, her yıl yüz bin çocuk bu hastalıkla doğar. Bu durum, orak hücre taşıyıcılarının sıtmaya karşı daha dirençli olmasıyla açıklanıyor. Sıtmaya, sivrisineklerin taşıdığı ve karmaşık yaşam döngüsünün bir kısmını alyuvarlarımızda geçiren küçük bir parazit neden olur. Bugün bile hâlâ bilinmeyen nedenlerden dolayı, sıtma paraziti iki normal kromozom 11 taşıyan insanların hücrelerine kolaylıkla girebilirken, orak hücre taşıyıcılarının alyuvarlarına girememektedir. Bu durum, sıtmanın endemik olduğu Batı Afrika'da, orak hücre taşıyıcılarına büyük bir hayatta kalma avantajı sağlamaktadır.

Orak hücre geni için çok iyi haber bu: Sıtmaya direnci artan taşıyıcıların hayatta kalması ve çocuk yapması, tek bir orak hücre geninin koruyuculuğundan mahrum insanlara kıyasla, daha muhtemel olacak, böylelikle orak hücre geni nüfusa yayılabilecektir. Taşıyıcıların çocuklarının ortalama olarak yarısı yine taşıyıcı olacak. Orak hücrenin elde ettiği bu dengeleyici avantaj, iki kopyanın birleştiği hastalarla birlikte yok olması gibi ölümcül bir dezavantajı telafi edebilir. Bu avantajın işe yaradığını görebilirsiniz, zira bir bölge sıtmadan temizlendiğinde ya da insanlar oradan başka yere taşındığında, –artık avantajından mahrum olan– gen, giderek az rastlanır hale gelmektedir. Örneğin, pek çok Afrika kökenli Amerikalının ataları Batı Afrika'dan geldi ve orak hücre genini de Yeni Dünya'ya beraberinde getirdi. Orak hücre anemisi ne yazık ki Afrika kökenli Amerikalılarda hâlâ nispeten yüksek ama sıtma olmayınca, bu gene rastlama sıklığı şimdiden düşüyor ve düşmeye de devam edecek.

Ciddi bir kalıtsal hastalık şu iki sebepten dolayı yaygın olabilir: Yüksek bir mutasyon oranı ya da telafi edici bir avantaj. Bölümün başında, erkek homoseksüelliğinin beni şaşırttığını çünkü ciddi bir genetik hastalığa benzediğini söyledim. Ama erkek homoseksüelliği genetik mi? Bir özelliğin genetik bileşeni olup olmadığını araştırmanın klasik yolu, ikizlerde görülme oranını izlemektir. Yaklaşık doksan gebelikten biri ikizlerle sonuçlanır. Bunların üçte biri tek yumurta ikizi, üçte ikisi

çift yumurta ikizidir. Tek yumurta ikizleri tek bir döllenmiş yumurtadan gelişir; dolayısıyla, her ikisi de anne babalarından aynı gen takımını alır ve, sonradan meydana gelen mutasyonlar dışında, genetik açıdan yüzde yüz özdeştirler. Çift yumurta ikizleri iki ayrı döllenmiş yumurtadan gelişir ve anne babalarından aynı genleri almazlar. Ama genlerinin ortalama olarak yarısı, yine de ortak olacaktır. Bu açıdan, ikiz olmayan kardeşlerden hiçbir farkları yoktur ve tıpkı diğer kardeşler gibi, onlar da aynı cinsiyetten ya da farklı cinsiyetlerden olabilirler. Bunun bize ne faydası var? Diyelim ki, orak hücreli aneminin genetik olup olmadığı konusunda hiçbir fikriniz yok. Tek yumurta ikizlerinde ve çift yumurta ikizlerinde orak hücreli aneminin iki kardeşte birden görülme sıklığına bakarak bir fikir edinebilirsiniz. Nasıl olduğunu anlatayım. Tek yumurta ikizlerinden birinde orak hücreli anemi varsa diğerinde de olacaktır; yüzde yüz. Bu genetik bir etkiye işaret eder ama bir kanıt değildir çünkü, örneğin, ana rahmindeki koşullardan ya da bebeklikte paylaşılan çevreden ikisi birlikte etkilenmiş olacaktır. Bu çevresel etkileri olabildiğince elemenin yolu, tek yumurta ikizleri ile çift yumurta ikizlerini karşılaştırmaktır. Tek yumurta ikizleri gibi çift yumurta ikizleri de aynı ana rahmini paylaşır, hemen hemen aynı zamanda dünyaya gelir, ve eğer birlikte büyütülmüşlerse, genellikle hemen hemen aynı çevreyi paylaşırlar. Gelgelelim, genlerinin sadece yarısı aynıdır.

Eğer bir özellik tamamen genetikse, orak hücreli anemi gibi, tek yumurta ikizlerinde her zaman ortak olacaktır. Eğer birinde varsa, diğerinde de görülecektir. Görülmelidir çünkü tek yumurta ikizleri tıpa tıp aynı genlere sahiptir. Eğer tamamen genetikse, aynı özellik çift yumurta ikizlerinde daha az sıklıkta görülecektir çünkü ortak genleri daha azdır. Diğer yandan, bir özellik hiçbir genetik bileşene sahip olmadığında ve tamamen çevre tarafından belirlendiğinde, tek yumurta ikizlerinde görülme sıklığı ile çift yumurta ikizlerinde görülme sıklığı arasında bir fark olmayacaktır. Örneğin, tek yumurta ikizlerini yıldırım çarpması ihtimali ile diğer ikizleri çarpması ihtimali aynıdır. İnsanlarda özelliklerin çoğu, genlerin ve çevrenin karma etkisinin bir sonucudur. Bu bildik "genetik mi, çevre mi?" tartışmasıdır ve ne zaman yüzeye çıksa, sanki bir özellik –zekâ, suçlu davranışı, müzik yeteneği, atletik beceriler vs.– ille iki sebepten sadece birine atfedilmeliymiş gibi, kamuoyunu ikiye böler. Elbette yanıt, her zaman "hem" genetiğin "hem" çevrenin, "hem" yaradılışın "hem" yetiştirilişin payının bulunduğudur. Tartışmaya değer tek şey, bu iki kuvvetin nispi etkisidir. Tek yumurta ikizlerini ve çift yumurta ikizlerini incelemek, bir özelliğin biçimlenmesinde genetiğin ve çevrenin nispi önemine dair bir fikir verebilir. Seksen yılı aşkın bir süredir çok sayıda araştırma, ikizlerde akla gelebilecek her türlü özelliği inceleyip, yaradılışın ve yetiştirilişin ne ölçülerde katkısı olduğunu tahmin etmeye çalıştı ve çalışıyor. Genetik bileşenin

işareti, bir özelliğin tek yumurta ikizlerinde, diğer ikizlerde görüldüğünden daha çok görülüyor olmasıdır. Çoğu çalışma, bekleneceği gibi, tıbbi hastalıklara odaklanmaktadır ve en güvenilir veriler de bu alanda bulunur. Koroner kalp hastalığını örnek alalım. Eğer tek yumurta ikizlerinden birinde koroner kalp hastalığı varsa, diğerinde de olma ihtimali %46'dır. %46, tek yumurta ikizlerinde koroner kalp hastalığı için "uyum oranı"dır. Çift yumurta ikizlerindeki uyum oranı çok daha düşük, sadece %12'dir ve koroner kalp hastalığında, oldukça güçlü bir genetik etkinin göstergesidir. Tek yumurta ikizlerinde diyabet için uyum oranı %56, çift yumurta ikizlerinde %12'dir; yine büyük bir genetik paya işaret etmektedir. Psikiyatrik hastalıklarda genetiğin payı şizofreni (tek yumurta ikizlerinde %45, çift yumurta ikizlerinde %12), manik depresyon ya da bipolar bozukluk için (tek yumurta ikizlerinde %70, çift yumurta ikizlerinde %15) elde edilen rakamlardan açıkça görülmektedir. Bu rakamların güvenilir olup olmadığıyla, doğru tanıma ve doğru teşhise dayanıp dayanmadığıyla –ki psikiyatrik hastalıklarda teşhis bilhassa zordur– ilgili çok büyük tartışmalar var.

Konu zihinsel performans ve davranış olduğunda, bu tartışmalar şiddetlenir ama üzerinde düşünülmesi gereken veriler var. Örneğin, Almanya'da yapılan eski bir çalışmada, iki türden ikizler okul notlarına kadar kıyaslanmıştır. Tek yumurta ikizleri bütün derslerde daha yüksek uyum oranına sahiptir; İngilizce hariç! Buyurun, istediğiniz anlamı çıkarın. Bana sorarsanız, bu tür ikiz çalışmalarının anlamını ve doğruluğunu, diliniz damağınıza yapışana dek tartışabilirsiniz. Belirli bir hastalık ya da yatkınlık, önemli bir genetik bileşenin göstergesi olabilir, çalışmalar bu açıdan fayda sağlayabilir ama hepsi bu. Değerleri, yapılacak araştırmalara rehberlik etmelerinde yatar. Eğer belirli bir özelliğin altında yatan genleri bulmak istiyorsanız, genellikle sonunda boşa kürek çekildiğinin anlaşıldığı bir şeye para ve zaman harcamadan önce, bulunacak bir gen olduğuna dair bir işaret görmüş olmak iyi olacaktır.

Erkek homoseksüelliği için uyum oranları, kesinlikle bir miktar genetik etkiye işaret etmektedir. 1950'lerde yapılan bir araştırma, tek yumurta ikizlerinde homoseksüel davranış için neredeyse %100'lük, çift yumurta ikizlerindeyse yaklaşık %20 'lik bir uyum olduğunu göstermiştir. Bu raporların bir genetik bileşene dair verdiği işaret, burada değinmemize gerek olmayan açılardan, şüphe götürmez şekilde kusurlu olsa da, başkent Washington'daki Ulusal Sağlık Enstitüleri'nden (National Institutes of Health) Dean Hamer ve arkadaşlarını, erkek homoseksüelliğine daha yakından bakmaya teşvik etmeye yetti. Hamer, oldukça farklı rakamlara ulaşmakla birlikte, yine aynı yatkınlığı gösteren kendi ikiz çalışmasını yaptı. Tek yumurta ikizlerinde uyum oranı %57, çift yumurta ikizlerindeyse bunun yarısından azdı

(%25). Bu sonuçtan cesaret alan Hamer, erkek homoseksüelliğinde etkisi olan geni ya da genleri araştırmaya başladı ve Temmuz 1993'te, bulgularını önde gelen ABD dergisi *Science*'ta yayımladı. Makalesinde, X-kromozomu üzerinde, erkek homoseksüelliğine yatkınlığa neden olan bir genin yer aldığı bir bölge bulduğunu iddia etti. Tahmin edileceği gibi, makalenin yayımlanmasından sadece saatler sonra, "gey geni"nin keşfedildiği haberi bütün dünyada patladı. Hamer, Washington'daki AIDS kliniklerinden ve gey dergilerine verdiği ilanlarla gey gönüllüler toplamıştı. Bu erkeklerden ve çalışmaya katılmaya hazır akrabalarının olabildiğince büyük kısmından DNA örneği aldı. Gönüllü gey erkeklerin aile ağaçlarını çıkaran Hamer, çok sayıda gey erkeğin dayısının da gey olduğunu fark etti ama amcalarının değil, sadece dayılarının. Bu kalıtım örüntüsü, aralarında kan pıhtılaşması hastalığı hemofili ve yaygın görülen kırmızı-yeşil renk körlüğünün de bulunduğu, genleri X-kromozomu üzerinde yer alan özellikleri akla getirir.

Hemofili genleri de renk körlüğü genleri de X-kromozomu üzerinde yer alır. Her ikisi de sadece erkeklerde görülür çünkü, kadınların iki, erkeklerinse sadece bir X-kromozomuna sahip olduğunu hatırlarsak, X-kromozomları üzerindeki mutasyona uğramış geni maskeleyecek ikinci bir kopya yoktur. Oysa kadınların X-kromozomlarından biri mutasyonu taşısa bile, mutasyona uğramış kopyayı geçersiz kılacak normal bir gen taşıyan bir X-kromozomları daha vardır. Hemofili hastası ya da renk körü bir oğlu olan anne, genin bir normal bir de mutant kopyasına sahip bir taşıyıcıdır. Annesinin mutasyonlu X-kromozomunu alan erkek çocuk, annesinin taşıdığı hemofiliyi ya da renk körlüğünü de alacaktır.

Erkek homoseksüelliğinin de benzer bir şekilde kalıtsal olabileceği hipotezi üzerinde çalışan Hamer ve arkadaşları, sonraki adımda, gönüllüleri ve akrabalarını, aynı soyağacındaki bütün gey erkeklerin aynı X-kromozomunu miras alıp almadığını görmek için test etti. Mantığa göre, aynı X-kromozomunu almış olmaları, gey geninin X-kromozomu üzerinde bir yerlerde olduğunun kanıtıydı. Araştırmayı daha da spesifik hale getirerek, aile şeceresinde X-kromozomunun farklı segmentlerinin izini sürmeyi başardı; böylelikle, X-kromozomunun belirli bir kısmı gey erkeklerde ortak çıkarsa, gey geninin X-kromozomu üzerinde yaklaşık olarak nerede bulunabileceğini belirleyebilecekti.

Bu çalışmadaki en dikkat çekici sonuçlar, Hamer'ın dergi ilanlarıyla topladığı 40 gey erkek kardeş çiftinden geldi. Normalde iki erkek kardeşin, annesinden aynı X-kromozomunu alma ihtimali %50'dir. Çünkü annenin iki X-kromozomundan hangisinin hangi yumurtaya gireceği tamamen tesadüfidir. Dolayısıyla, işin içinde başka bir şey yoksa, 40 homoseksüel erkek kardeş çiftinden kabaca 20'si aynı X-kromozomuna, geriye kalan 20'siyse kardeşininkinden farklı bir X-kromozomuna

sahip olacaktır. Oysa 40 gey erkek kardeş çiftinden 33'ünde aynı X-kromozomundan vardı; tesadüfi olması beklenemeyecek kadar çok. Bu güçlü bir sonuçtu ve X-kromozomu üzerinde bir gey geninin varlığını kanıtlamamakla birlikte, bu konuda çok ikna edici bir delil ortaya koydu. Hamer kromozomu segmentlere ayırdığı için, genin X-kromozomu üzerinde nerede yer aldığını da söyleyebiliyordu. Erkek kardeşlerde ortak olduğu en sık görülen segment, uzun kolun en uç noktasındaki segmentti; tesadüf eseri, hemofili geninden çok uzakta olmayan bir yerdeydi.

Makale, eminim pek çoğunuzun hatırladığı gibi, büyük bir yaygaraya neden oldu. Bir gey geni bulunduğunun görünürdeki kanıtı, homoseksüelliğin biyolojik mi kültürel mi olduğuna dair yıllardır sürdürülen tartışmada, sarkacı hemen biyoloji yönüne itti. Cinsel yönelimiyle ilgili suçluluk hisseden ya da kafası karışık olan pek çok gey erkek, homoseksüelliğinin sebebinin kendisi değil, bir gen olduğu haberinde teselli buldu. Bazıları, erkek homoseksüelliğinin biyolojisini araştırmanın temelde etik olmadığından yakındı ve yasaklanması gerektiğini söyledi. Diğer uçtaysa, homofobikler homoseksüelliğin gen terapisiyle "tedavi"sinin yakın olduğunu ilan etti. Bilimsel taarruz çok daha sessizdi, büyük ölçüde Hamer'ın kullandığı istatistiki yöntemlere yönelik öngörülebilir bir teknik saldırıyla sınırlıydı ve makaleyi bir cebirsel itirazlar korosu izledi. Kendi deneyimlerime göre, istatistiki doğruluk muhafızlarının, deneycilerin çalışmalarına yönelttiği bu saldırılar genellikle bir yere varmaz. Çalışma bağımsız kurumlarca ya teyit edilir ya da edilmez. Bu saldırıdan şüphesiz rahatsız olan Hamer, deneylerini yeni bir gönüllü grubuyla tekrarladı ve ilkindeki kadar çarpıcı olmasa da, benzer sonuçlar elde etti. Bu ikinci çalışmada 32 homoseksüel erkek kardeş çiftinden 22'si aynı X-kromozomu parçasına sahipti. Bu, 40'ta 33 kadar etkileyici bir sonuç değildi ama rasgele bir dağılımdan hâlâ anlamlı ölçüde farklıydı. İlk matematiksel eleştiriyi yazan Neil Risch, sonunda kendi verilerini elde etmeye karar verdi ve bu veriler 1999'da yayımlandı. Hamer'ın gey kromozomunun bulunduğunu söylediği X-kromozomu segmenti, Risch'in homoseksüel erkek kardeşler arasında yaptığı taramada 46 çiftten sadece 20'sinde ortaktı. Hamer için üzücüdür ki, bu istatistiksel olarak rasgele bir dağılımdan farklı değildi. Hamer'ın ilk bulgularının, tamamen bağımsız tek büyük ölçekli tekrar çalışması, benim bildiğim kadarıyla, Neil Risch'in girişimidir; ve açıklayıcı bir dipnotta, yazarlar parayı kendi ceplerinden ödediklerini beyan ederler.

Bunun üzerinde hiç yol katettik mi? Gey geni düşüncesi, araştırılmak için çok mu rahatsız edici ve tehlikeliydi? Sorularımız yanıtsız kaldı. Bir grup sonuç, erkek homoseksüelliği için yatkınlık yaratan bir gen olduğunu, diğer bir grup olmadığını söylüyor. İkiz çalışmalarının önemli bir genetik bileşene işaret ettiği kesin ve Hamer'ın çıkardığı soyağaçları, farklı nesillerden gey erkeklerin anne tarafından

birbiriyle bağlantılı olduğunu göstererek bunu destekledi. Hamer'ı gayet mantıki bir şekilde, X-kromozomu üzerinde bir gey geni aramaya ilk yönelten bu bağlantıydı. Ama birkaç sayfa önce gördüğümüz gibi, olası bir gey geninin, sonraki nesillere aktarılabilmesini büyük ölçüde kısıtlayarak kendi kendine getirdiği muazzam dezavantajın, taşıyıcılara –homoseksüel erkeklerin annelerine ve kız kardeşlerine– kazandırdığı kesinlikle devasa bir telafi edici avantajla dengelenmesi gerekir. Bu muazzam avantaj olmazsa, olası herhangi bir önemli gey geni başarısız olacaktır.

Gey geninin kadın taşıyıcıları, diğer kadınlar karşısında muazzam bir seçilim avantajına sahip olabilir mi? Taşıyıcıların seçilim avantajlarının ne olduğunu belirlemek, aslında şaşırtıcı derecede güçtür. Orak hücreli anemi taşıyıcılarına, mutant gene sahip olmayan yoldaşlarına karşı avantaj sağlayan şeyin, sıtmaya dirençleri olduğunu kanıtlamak onlarca yıl sürdü. Ama Avrupalı soyundan gelen insanlarda en sık görülen kalıtsal hastalıkların –kistik fibrozis ve hemokromatozis– taşıyıcılarının sahip olduğu avantajlarla ilgili çok büyük bir belirsizlik var. Kırk türlü teori dolanıyor. Yirmi Avrupalıdan biri kistik fibrozis taşıyıcısı ve altıda bir gibi çarpıcı bir oranıysa bir hemokromatozis geni kopyası taşıyor. Gelgelelim, bu genler iki kopyası bir araya geldiğinde tehlikeli oluyor. Peki bu genler neden hâlâ devam ediyor? Kusurlu gen akciğerlerindeki mukusun temizlenmesine engel olduğu için, kistik fibrozis hastaları çok yakın bir zamana kadar yirmi yaşına gelmeden ölürdü. Sürekli tekrarlanan akciğer enfeksiyonlarının ardından, genellikle onlu yaşlarında, sonunda solunum yetmezliğine yenik düşerlerdi. Hemokromatozis daha az tehlikeli bir hastalıktır ama mutasyon bedenin dokularda, özellikle karaciğerde biriken demir ve metalleri atmasını sağlayan mekanizmayı bozduğundan, yine de güçten düşürücüdür. Kistik fibrozis taşıyıcılarının, atalarımızı etkilemiş olan, örneğin kolera ya da difteri gibi bir hastalığa dirençli olması mümkün müdür? Hemokromatozis geninin taşıyıcıları, ortaçağdaki demir yönünden eksik beslenmeleri sayesinde daha başarılı olmuş olabilirler mi? Olası hatta makul görünüyor ama kanıtı yok. Seçilimin bu öğesi her ne ise, çok uzun zaman önce kaybolmuş olabilir; hiçbir zaman bilemeyebiliriz.

Kistik fibrozis ve hemokromatozisin, taşıyıcılarına getirdiği hangi avantajın bu hastalıkların yayılmasını teşvik ettiğini kesin olarak bilmediğimiz gibi, gey geninin, taşıyıcılarına hızla yeryüzünden silinmesini önlemekle kalmayıp bu kadar yaygınlaşmasını teşvik edebilen nasıl bir avantaj sağladığını hayal etmek de hâlâ son derece güç. Gey geni taşıyıcılarının, vebadan kurtulmak gibi muhteşem bir şey başarmış olacaklarını hayal etmek zor ama ancak bu düzeyde bir korunma sağlanmış olması gerekiyor, doğurganlıkta küçük bir artış değil. Hayır, bence başka bir açıklama olmalı. Sakatlanmış Tara sperminin ne durumda olduğunu hatırla-

yıp erkek homoseksüelliğinin genetik temelinin X-kromozomuyla, dahası, başka herhangi bir kromozomla hiçbir ilişkisi olmayabileceğini düşünmeye başladım.

Hamer'ın *Science*'ta çıkan ilk makalesine ve gey erkekler için çıkardığı soyağaçlarına bakmak için tekrar kütüphaneye gittim. Hamer ve arkadaşlarının, erkek homoseksüelliğinin kalıtımını gey erkeklerin anneleri üzerinden izlemesinin ve ortaya çıkan örüntünün bu geni X-kromozomunda aramalarına sebep olmasının nedenlerini kolaylıkla görebiliyordum. Dört büyük şecereden üçü, bu tür bir kalıtımın bütün alameti farikalarına sahipti ve gey akrabaların hepsi de sadece anne tarafından akrabaydı. Bu şecereler erkek homoseksüelliği için değil, 19. yüzyılda ve 20. yüzyıl başında amansız kollarını Avrupa kraliyet ailelerine dolayan, X-kromozomu kaynaklı klasik bir kalıtsal hastalık olan hemofili için de çıkarılmış olabilirdi. Ama bir X-kromozomu örüntüsünün can alıcı bir göstergesi, çok anlaşılır nedenlerden dolayı da olsa, burada yoktu. Hemofili ve renk körlüğünde gen, daha önce gördüğümüz gibi, X-kromozomu üzerinde yer alır. Bir X- ve bir Y-kromozomuna sahip erkekler, çocuk sahibi olduklarında Y-kromozomlarını oğullarına, X-kromozomlarınıysa kızlarına aktarır. Hemofil ya da renk körü bir erkeğin X-kromozomu kızına geçer, oğluna geçmez. Oğlu, sahip olduğu tek X-kromozomu kopyasını annesinden alır. Bir erkek, hemofili ya da renk körlüğünü babasından alamaz. Bir X-kromozomu hastalığı, hiçbir zaman babadan oğla geçmez ve soyağacında bu durumun görülmesi, genin X-kromozomu üzerinde bulunuyor olma ihtimalini derhal devre dışı bırakır. Gen, başka bir yerde olmalıdır. Hamer'ın şecerelerinde aslında hiç gey baba oğul yoktu; ama bu sürpriz değildi çünkü gey erkekler çocuk yapmıyordu. Şecereler, X-kromozomunun işin içinde olduğunun söylenebilmesi için gereken o özel koşulu karşılıyor görünse de, aslında buradaki durum, sınavı geçmekten çok sınava girmemeye benziyordu. Eğer babaların çocuğu yoksa, çocuklarının gey olup olmadığını bilemezsiniz. Yani soyağaçları X-kromozomuna sadece işaret ediyordu; genin X-kromozomunda olduğunu kanıtlamıyordu.

Aynı şecereler, X-kromozomunun değil de, mDNA'nın etki ettiği bir kalıtımla uyumlu olabilir miydi? Tara erkekleriyle aynı çaptaki bir erkek sakatlığına başka bir örnek olabilir miydi? Önümdeki kütüphane masası üzerine serilmiş şecerelere bakarken, mDNA'nın nesilden nesle izlediği yolu takip etmeye başladım. Önümdeki sayfada, nesilleri birleştiren çizgiler ve simgeler bulanıklaşmaya başladı ve hafifçe kendimden geçtim. Kütüphane sıcaktı ve bütün gün bilimsel makalelere bakmıştım. Dışarıda hava çok güzeldi; koltuğum, üniversite müzesinin önündeki yeşil alana bakan yüksek bir pencerenin yanındaydı. Yerde betondan dinozor ayak izleri vardı ve anneler okul çağına gelmemiş küçük çocuklarıyla beraber yanına yatıyor, güneşte oyunlar oynuyorlardı. Kollarını bir uçak ya da kuş gibi ya da belki bir Pterodaktil

gibi açmış küçük bir erkek çocuk, koşarak geniş bir daire çizip annesine geri geldi ve annesi de sarılıp çocuğu göğsüne bastırdı. Bu sahne, bütün dünyada her gün milyonlarca farklı yerde milyonlarca kere yinelenir; binlerce nesildir devam ediyor olmalı. Bütün dünyada kadınlığın ve devamlılığın özünü belirleyen DNA parçasının yani mitokondriyal DNA'nın izini sürerken kullandığım şey, işte bu nesilden nesle, geçmişin derinlerine uzanan bakım ve sevgi bağıydı.

Kendime geldim ve bütün dikkatimle önümdeki kâğıda odaklandım. Neden bilmiyorum ama, şecerelere tekrar baktığımda, yanıt birden karşıma çıktı. Tabii, erkek homoseksüelliğinin X-kromozomuyla alakası yoktu, tamamen mitokondriyle ilgiliydi. Herkes mitokondrisini annesinden alır ama sonraki nesillere sadece kızlar aktarır. Mitokondriyal DNA kadınlığın simgesi olabilir ama genlerle birlikte sonraki nesle ve ötesine geçmek yönündeki kör tutkuyu o da taşır. Dışarıda küçük oğluyla oynayan anne açık ki oğlunu seviyor; ama mDNA'sı sevmiyor. Mitokondriyal DNA'sına sorsanız, erkek çocuk doğmasa, annesi ona hiç hamile kalmasa çok daha iyiydi; böylelikle anne kız çocuklar doğurmaya yoğunlaşabilirdi. Zihnim hızla çalışıyordu. Kadını erkek çocuk doğurmak zorunda bırakan neydi? Kocasının Y-kromozomu, hepsi bu. Onun kız çocuk değil de erkek çocuk doğurmasından kim kazançlı çıkıyordu? Yanıt aynı: Kocasının Y-kromozomu. Ve kocasının oğullarına aktardığı şey neydi? Kendi Y-kromozomu. Kadının mitokondrisi, bütün erkek fetüsleri ortadan kaldırabilse çok daha başarılı olacaktı; tıpkı Alsas'taki kadının ve ailesinin yapmayı başardığı gibi.

Ama eğer oğullarını rahmindeyken öldürmeyi başaramazsa, Y-kromozomunu tehlikeye en açık olduğu zamanda, kadının onu kendi bedeni içinde taşıyor olduğu dokuz ayda yok edemezse, o zaman daha ileri gitmemesini sağlardı. Oğlunu homoseksüel yapardı. Bunun etkisi, oğullarının spermini sakatlayan Tara'nın zehirli öpücüğünden farklı olmayacaktır. Bu hipotez, "gey geni" paradoksuyla ilgili teorilerdeki en büyük engeli –bir gey erkek geninin gey erkekler tarafından aktarılamadığı halde hayatta kalmayı ve elenmemeyi nasıl başardığı bulmacasını– genetik açısından çözüyordu. Bulmaca bir anda buhar oldu çünkü eğer genetik öğe mitokondriyal DNA'yla, sitoplazmayla ilişkiliyse, erkekler tarafından aktarılmayacaktı. Tamamen maternal yolla, anneden kıza aktarılıyordu. Sanki yolu tıkayan koca bir kaya –bir gey geninin hayatta kalmayı nasıl başardığına dair bir açıklama getirme zorunluluğu– yuvarlanıp gitmişti.

Şecerelere tekrar baktığımda, bunun işe yarayabileceğini gördüm. Mitokondri yoluyla kalıtım da, en az X-kromozomu bağlantısı kadar mümkündü. Bir annenin mitokondriyal DNA'sını bütün çocuklarına aktarmasına ve çocukların aynı mitokondriyal DNA'yı paylaşmasına rağmen, erkek kardeşi gey olup da kendisi gey

olmayan elbette pek çok erkek vardır. Ama bunun bir sorun olduğunu düşünmedim. Bir erkek çocuğu gey yapan mekanizmanın şifresinin mitokondriyal DNA'da olduğunu zaten hiç düşünmedim. O sadece harekete geçiren kaynaktı. Oğulları gey olan anneler, belki de oğullarını ana rahminde yok etmeyi başaramamışlardı. Hızla biçimlenen teorime göre, bütün oğullarını sakatlama zorunluluğu yoktu. Bu her yeni gebelikte tekrar verilen, sonucu belirsiz bir savaştı. Zihnim artık çok hızlı işliyordu. Eğer gey oğullar başarısız bir rahim içinde yok etme girişiminin kurbanlarıysa, annelerinin doğum öncesi cinayetten de sabıkası var mıydı? Daha önce öldürmeyi başardıkları oğulları olmuş muydu? Soyağaçlarına yeniden baktım. Gey erkeklerin kız kardeşlerinin sayısı, erkek kardeşlerinin sayısından fazla mıydı? Belirgin bir fark yoktu. Gey erkeklerin ailelerinde, kız ve erkek kardeşlerin sayısı hemen hemen eşitti. Ama annelerinin kardeşlerini görmek için bir nesil öncesine baktığımda, kızların sayısının erkeklerden çok daha fazla olduğunu gördüm. Daha sonra bunun genel olarak doğru olduğunu buldum. Yaklaşık beş yüz gey erkekle yapılan taramada, annelerin toplam 209 kız ama sadece 132 erkek kardeşi vardı. Elbette, kız ve erkek kardeşlerin sayısı kabaca eşit olmalıydı. Bu gey erkeklerin teyzelerinin sayısı, dayılarının sayısından çok daha fazlaydı. Peki, kayıp 77 erkek kardeşe ne oldu? Ana rahminde mi öldürülmüşlerdi? Oğullarını homoseksüelliğe yöneltereketkisizleştirmekten ötesini başaramayan kızlarına kıyasla, bu anneler erkek embriyoları ve Y-kromozomlarını eleyerek, daha büyük bir başarı mı göstermişti?

Kültür ve çevrenin, cinsel yönelim üzerinde önemli bir etkisi olduğunu gösteren pek çok kanıt var. Ama aynı zamanda, annelere henüz ana rahmindeki oğullarının cinsel yönelimini en azından etkileme fırsatı veren birkaç biyolojik mekanizmaya dair işaretler de var. Bunları anlatmaya başlamadan önce, bilim insanları arasında, bu mekanizmalardan hiçbiriyle ilgili genel bir fikir birliğinin kesinlikle bulunmadığını söylememe izin verin. Hatta durum bunun tam tersi. Cinsel yönelimin biyolojik temelini konu alan bilimsel külliyat, iddialar ile karşı iddiaların bir savaş alanıdır. Bunu belirttikten sonra, işte olasılıklardan bazıları. Bu olasılıklar, genellikle şu fikir yörüngesinde döner: Fetüste erkek anatomisi, fetüsün dişilik yolundan testosteron yönetiminde uzaklaştırılmasıyla gelişir; erkek beyninin gelişimi de, aksi halde dişi olarak planlanmış bir gelişimden bir sapmadır. Bu çerçevede, erkek homoseksüelliği, erkekliğe geçişte meydana gelen bir aksaklıkla açıklanır. Erkekler ve kadınlar birbirinden çok farklı davransa ve düşünse de, beyinlerinin anatomisi şaşırtıcı şekilde benzerdir ve ancak, yığınla ayrıntılı karşılaştırma sonucunda tutarlı farklılıklar bulmak mümkün olmuştur. Bunlardan biri hipotalamus içindedir ve tam adı "*stria terminalis*'in çekirdek yatağının merkez altbölümü"dür; ya da kısaca BST. Bunun ne olduğunu açıklamak için bile ayrı bir bölüm gerekir.

Burada bilmemiz gerekenler sadece, BST'nin erkeklerde kadınlardan iki buçuk kat büyük olduğu, çok fazla cinsiyet hormonu reseptörüne sahip olduğu ve beyindeki başka bir yapıya, badem şeklindeki küçük amigdalaya bağlı olduğudur. Amigdala beyinde bir kavşak gibidir: Nörolojik patikalardan oluşan şebekenin ve pek çok duygumuzun merkezidir. BST'nin cinsiyet kimliği ve cinsel yönelimle ilişkisinin işareti, Amsterdam'dan bir Hollandalı bilim insanı grubu, erkekken kadın olmuş altı transseksüelin beyninde ölüm sonrası incelemeler yaptığında geldi. Bu erkekler, çocukluklarından itibaren yanlış cinsiyetle doğduğu yönünde güçlü bir duygu beslemişti. Hollandalı ekip, bu erkeklerin BST'lerinin büyüklük ve yapı açısından erkeklerin beynindekilerden çok, tipik kadın beyninde bulunanlara benzediğini buldu. Bu erkekler homoseksüel değil, transseksüeldi. Hollandalı ekip, toplumsal cinsiyet kimliği gibi, cinsel yönelimin de beynin bu aynı kısmıyla ilişkilendirilip ilişkilendirilemeyeceğini görmek için çalışmalarını sürdürüyor.

Cinsel kimlik ve cinsellik üzerinde bu kadar büyük etkisi olan ve fetüsün beyin gelişiminin ilk evrelerinde oluşan bir yapının keşfi, yıllar önce farelerle yapılan deneylerle uyumluydu. Rahimdeki farelerin testosteron seviyesi düşürülerek, homoseksüel davranış yapay olarak tetiklenebiliyordu ama bunun, beyin gelişiminin kritik bir evresinde yapılması şarttı. Bu ve bunun gibi deneyler, cinsel yönelimin, fetal beyin gelişiminin kilit bir noktasında, fetüsün beyninin hem annenin dolaşımındaki hem de fetüsün kendi ürettiği cinsellik hormonlarının etkisi altında olduğu bir dönemde belirlendiği teorisiyle sonuçlandı.

Diğer bir ilginç gözlem de, cinsel yönelimin ana rahminde belirlendiğine işaret ediyordu. Fetüslerin başparmağını emdiğini biliyor muydunuz? Çocukların parmak emdiğini herkes bilir ama aynı şeyi fetüslerin de yaptığını ben bilmiyordum. Ama yapıyorlar. Bilim insanları, ultrason taraması kullanarak, fetüslerin %92'sinin sağ elinin başparmağını emdiğini keşfetti. Sağ elini kullanan yetişkin oranına yakın bir sayı. Fetüsler henüz on haftalıkken, sağ kollarını sol kollarından üç kat fazla hareket ettirirler; ve on yıl süreli bir takip çalışması gösterdi ki, çocukluklarında kullanmayı tercih ettikleri el, fetüsken kullandıkları eldi ve muhtemelen yetişkin yaşamlarımda da aynı eli tercih edeceklerdi. Kullanılan el ile cinsel yönelim arasındaki bağlantı şu: Yıllarca süren çalışmalar sonucunda, homoseksüellerin solak olma ihtimalinin çok daha yüksek olduğu görüldü. Kullanılan el nörolojik gelişimin erken bir evresinde belirlendiğine göre, cinsel yönelimin de bu evrede belirlenmesinin muhtemel olduğu sonucuna varıldı.

Son kanıt, kanıt demek mümkünse, yine ellerle ilgili. Parmaklarınıza bakın; sağ ya da sol, hangi el olduğu fark etmez. Elinizi dümdüz açın ve işaret parmağınızı yüzük parmağınızla kıyaslayın. Yüzük parmağınız işaret parmağınızdan belirgin

şekilde uzun mu, yoksa iki parmak aşağı yukarı aynı uzunlukta mı? Eğer kadınsanız iki parmak muhtemelen neredeyse aynı uzunluktadır. Erkeklerde bu iki parmak arasındaki uzunluk farkı çok daha belirgin, yüzük parmağı işaret parmağından her zaman daha uzundur. Peki, bunun cinsel yönelimle ne ilgisi var? 1999'da California'lı araştırmacılardan oluşan bir ekip, San Francisco'daki panayırları dolaştı ve 720 yetişkine cinsel yönelimini sorup, sonra da parmaklarını ölçtü. Oturup sonuçları analiz ettiklerinde, ilk keşifleri, cinsiyete göre parmak uzunluğu farkının sağ elde daha fazla olduğuydu. Parmak uzunluğu oranlarını cinsel yönelimle karşılaştırdıklarında, homoseksüel kadınların parmak uzunluğu oranının, heteroseksüel kadınlarınkinden çok, erkeklerinkine daha yakın olduğunu, işaret parmaklarının nispeten kısa olduğunu keşfettiler. Homoseksüel erkeklerin parmak uzunluk oranlarıysa, heteroseksüel erkeklerinkiyle tıpa tıp aynıydı.

Fetüsün parmakları erken evrede oluşur ve testosteron gibi cinsiyet hormonları, androjenler, parmakların nispi uzunluklarını etkiler. California'lı araştırmacılar, elde ettikleri sonuçlara dayanarak homoseksüel kadınların, ana rahminde heteroseksüel kadınların maruz kaldığından daha fazla androjene maruz kaldığını iddia etti. Gey erkeklerin parmak uzunluk oranları ile heteroseksüel erkeklerinkiler arasında bir fark bulmadıklarından, erkek homoseksüelliğinin ana karnında düşük androjen seviyelerine maruz kalmakla ilişkili olduğu sonucuna varamadılar. Gelgelelim, erkek homoseksüellerle ilgili daha önce fark edilmiş bir şeyi teyit ettiler. Homoseksüel erkeklerde, kendilerinden yaşça büyük bir erkek kardeşe sahip olma sıklığı, heteroseksüel erkeklere göre daha fazlaydı.

Parmak uzunluğu, el kullanımı ve transseksüellerin beyinleri üzerine yapılan araştırmaların hepsi de, bireylerin cinsel yöneliminin ve cinsel kimliğinin çok erken bir evrede, annelerinin karnında büyümekte oldukları dönemde etkilendiğine işaret etti. Benim fikrim, erkek homoseksüelliğinin, annenin mDNA'sının oğlun Y-kromozomu pahasına varlığını sürdürmenin bir yolu olduğudur ve annenin bu düzenlemeyi yapmak için elindeki en iyi fırsat, fetüsü karnında büyüttüğü zamandır; bütün araştırmalar buna işaret etmektedir. Ağabeylerle ilgili kanıt da, annenin aynı şeyi başka bir yolla daha yapıyor olabileceğine işaret etmektedir. Ana karnından itibaren, erkeklerin hücrelerinin yüzeyinde H-Y antijeni adı verilen bir protein bulunur ve bu proteinin üretimini, Y-kromozomunda yer alan bir gen kontrol eder. Bir kan grubu proteini gibi ya da organ nakli yapılması için eşleşmesi gereken doku-tipleme molekülleri gibi H-Y de, ona sahip olmayanlar tarafından yabancı kabul edilebilmektedir. Ve anneler, kadın olduklarından, H-Y'ye sahip değildir. Bir kadın ilk erkek çocuğuna hamileyken, fetüsten birkaç hücre kadının dolaşımına girer ve H-Y yüzünden yabancı olarak algılanır. Çocuğa hiçbir şey olmaz ama an-

ne antikorlar üretmeye başlar. Bu antikorlarla erkeklere karşı bağışıklık kazanır; daha sonra tekrar bir erkek fetüs taşıdığında, tıpkı aşı olarak bulaşıcı hastalıkları yenmemiz gibi, o da erkek fetüsü reddetmeye çalışabilecektir.

Toronto Üniversitesi'nden Ray Blanchard ve arkadaşları, bütün bu gözlemleri birbirine bağlayarak, antikorların plasenta bariyerini geçip erkek fetüsün beynine ulaşması üzerine kurulu bir hipotez geliştirdi. Blanchard'a göre, antikorlar erkek fetüsün beynine ulaştığında, cinsel yönelim merkezlerini ve muhtemelen BST'yi etkileyip bu merkezlerin normal seyrinde gelişmesini kısmen engelleyerek, annenin oğlunun kadınlardan çok erkeklere ilgi duymasına neden olmaktadır. Bu sadece ikinci ve sonraki erkek fetüsleri etkiler ama anne her gebelikte yeniden bağışıklık kazandığı için, etki her gebelikte daha da artar. Bu teori, bir erkeğin ne kadar çok ağabeyi varsa, gey olma ihtimalinin neden o kadar arttığını açıklamada kullanılır. Blanchard'a göre, bu ihtimal bir ağabeyi olan bir erkek çocuk için %2,6'yken, dört ağabeyi olan bir erkek çocuk için %6'dır. Üzülerek söylüyorum, gazeteciler, teorisini yayımlayan Blanchard'a, bu haberin iki üç oğlu olan homofobik ailelerin erkek fetüsleri aldırmasına neden olabileceğini düşünüp düşünmediğini birkaç farklı yerde sordu.

Teorimin erkek homoseksüelliğinin eksiksiz bir açıklaması olamayacağının gayet iyi farkındayım, amacı da bu değil zaten. Ortodoks bir erkek homoseksüellik geninin hızlı bir yok oluştan kurtulmasının fikrî imkansızlığının yıllardır beynime sapladığı ağrının, tamamen geçmese de artık zonklamayı bırakmış olmasından memnunum. Homoseksüel erkeklerin ve taşıdıkları Y-kromozomlarının, genetikte saklı cinsiyetler arası savaşta verilen kayıplar olması çok daha mantıklı geliyor. Ama amaç sadece intikam mı? Bir annenin DNA'sının, gey bir erkek çocuktan gerçekten bir kazancı var mı? Bu kazancın ne olabileceğini bir süre göremedim. Sonra, çok sonra, anne ile oğlunu oynarken gördüğüm çimenliğin hemen ötesindeki müzede bulunan arı kovanında bir yanıtın beklemekte olduğunu fark ettim. Kovandaki kısır işçilerin kraliçeleri için yaptığı şeyi, gey erkek çocuklar da anneleri için yapıyor olabilir miydi? Gey bir oğul, kız kardeşlerini yetiştirmede annesine yardım ediyor olabilir miydi? Böyle bir şey, annenin mDNA'sına doğrudan bir fayda sağlar. Böyle küçük bir avantaj bile gerçekten çok işe yarar ve bu beceriye sahip mDNA'lar, bütün oğullarını kısırlaştırdıkları gerçeğine rağmen çok başarılı olacaktır. Bu, erkek homoseksüelliğini gerçek bir genetik özgecilik seviyesine yükseltir. Mitokondriyal DNA'nın Y-kromozomlarından kurtulmakla kalmayıp, aynı zamanda kendine yardım da sağlamak için giriştiği incelikli bir plan.

YİRMİ DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Gaia'nın İntikamı

Hikâyede geldiğimiz noktada, artık geleceğe bakmaya başlayabiliriz. İnsanlarda ve diğer çoğu canlı türünde, cinsiyetin temel nedenlerinin neler olduğunu gördük. Biri yumurtanın muhafızı, diğeri sperm dağıtıcısı olmak üzere iki ayrı cinsiyete bölünmüşlüğümüzün sebebini biliyoruz. Kendimizde ve diğer hayvanlarda iki cinsiyet arasında gördüğümüz birbirinden çok farklı davranış kalıplarının ardında yatanın, bu çok temel bölünme ve bölünmenin yarattığı farklı genetik çıkarlar olduğunu gördük. Aynı zamanda, genetik geleceği bu cinsiyetlerden sadece birine bağlı olan iki esas oyuncunun, savaş planlarını nasıl uygulamaya döktüklerini her zaman bilmesek de, devam eden bu çatışmanın muhabirleri, savaşçıları hatta belki elebaşları olduğunu gördük. Cinsel seçilimin, tarımın icadıyla ortaya çıkan yeni faktörler olan servet, mülk ve sahipliği kullanarak, dünyamızı tanınmaz hale getirecek kadar değiştirdiğini düşündüğümü de biliyorsunuz. Atalarımızla esasen aynı gen havuzunu kullanmakla beraber, yok denecek kadar kısa bir zamanda, yabani yiyeceklere ve çevremizdeki toprağa bağımlı küçük ölçekli avcı-toplayıcılardan, doğayla bağlarını büyük ölçüde koparmış, küresel ve kentleşmiş bir türe dönüştük.

Bu değişimlerin hepsi kötü değildi elbette, atalarımızın bundan 20 bin yıl önce göğüs gerdiği zorlu hayata geri dönmeyi hiç kimse ciddi bir şekilde savunmayacaktır. Ama servet ve iktidar üzerinden işleyen cinsel seçilimin, iki cinsiyet arasındaki dengeyi derinden bozduğu ve kontrolün erkekler tarafından ele geçirilip elde tutulmasını sağlayan ataerkil toplumsal yapılar yarattığı inkâr edilemez. Bu süreçten en çok genetik faydayı sağlayan, Y-kromozomu, ya da en azından, kendini servet ve iktidarla ilişkilendirmeyi başaran ve bütün beklentilerin ötesinde çoğalmayı beceren Y-kromozomları oldu. Servet, mülk, unvan ve ismin genellikle babadan oğula geçtiği baba soyundan intikal kurallarının yaygınlığı, gelecek nesillere doğru ilerleyen Y-kromozomlarına yardımcı oldu.

Gelecekte bu cinsel seçilimin etkisini azaltabilecek kısıtlayıcı bir kuvvet var mı? Bir tavuskuşunun kuyruğunun, hayvanın uçmasına engel olmadan ne kadar büyüyebileceğinin doğal bir sınırı vardır. Kuyruğu çok büyük bir tavuskuşu dişiler

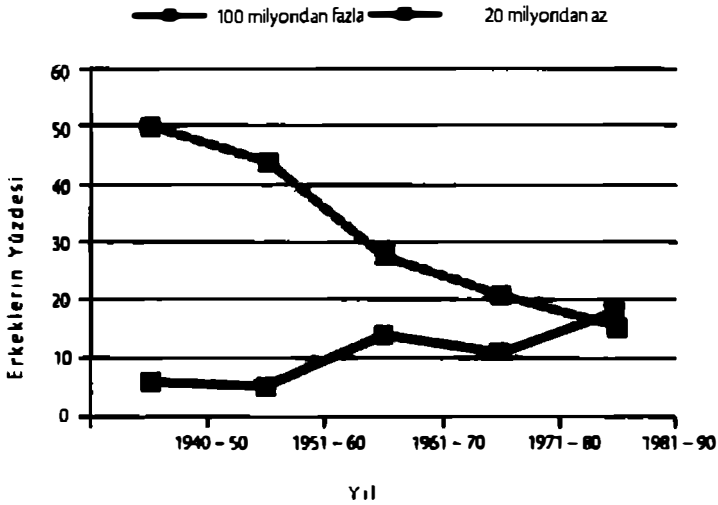
tarafından tercih edilebilir ama geceleri yüksek bir yere tünemek için uçamadığında yırtıcıların da tercihi olacaktır. Kuyruğu şüphesiz muhteşem olsa da, genleri sonraki nesle aktarılmaz. Erkek denizfillerinin koca cüssesi de, eğer hayvan dişilerin bulunduğu sahile ulaşabilirse işe yarar. Kendi ağırlığını kaldıramayacak kadar şişman olduğu için sudan çıkamayıp, kıyıya vuran dalgalar arasında kalan gerçek bir azman üremeyecektir; genleri son bulur. Ama konu servet ve iktidar olduğunda, tavuskuşunu ve denizfilini kısıtlayan türden doğal sınırlar görmek güç. Hatta durum bunun tam tersi gibi görünür: İnsanlarda yoksullar daha da yoksullaşırken, zenginler genellikle daha da zenginleşir. Suçu türümüzün cinsel seçilim konusundaki kör açgözlülüğünde buluyorum; açgözlülük gezegenimizi hepimizin bildiği yavaş ama emin adımlarla yok oluşa doğru götürüyor. En büyük tehlike burada yatıyor. Gördüğümüz gibi, türün değil, genlerin iyiliği doğrultusunda hareket eden evrimin normal kuralları dahilinde herhangi bir kurtuluş görmek çok güç. Doğal dünyanın yok oluşuna ve insan türünü de beraberinde götürecek olmasına üzülmek bu süreci durdurmayacaktır. Genler kördür ve bir gelecek anlayışına sahip değildir.

İleride bizi nelerin beklediğini kestirmek hep zordur ama ben bugün dünyanın, bırakın yüz bin yılı, bin ya da on bin yıl sonrasını bile hayal edemiyorum. Taşıdığımız genlerin hâlâ hafızasında olan geçmişe baktığımızda bunlar nispeten kısa süreler. Ama ileriye baktığımızda, bu hızla gidersek, dünyaya artık bizi destekleyemez hale gelmesine neden olacak kadar çok zarar vermemiz kesinlikle belirgin bir olasılık. Uzun uzun anlatmaya gerek yok; benim yaşam sürem içinde, 1962 Küba Füze Krizi'yle nükleer savaşın eşiğine bir kez geldik bile ve ben bu kitabı yazarken Ortadoğu'da bir savaş devam ediyor. Ormanlar endişe verici bir hızla kesiliyor, sahiller petrolle kirleniyor ve gökten asit yağmurları yağıyor. Bunları hepiniz zaten biliyorsunuz ve ben bu konunun uzmanı değilim; ancak bir genetikçi olarak yorum yapıyorum. Bütün bunların, erkekler ile kadınlar arasındaki genetik farklılıklara ve –pek çok farklı kılığa bürünen– kadın "tercihi"nin bu eğilimlerin abartılmasına neden olmasına bağlanabileceğini savunuyorum. Tabii kadınlar servet ve iktidarın antitezi olan değerlere sahip erkeklerle çiftleşmeyi seçer, Ferrari ve Rolex'lerle yapılan amaçlı israfkârlık gösterileri artık işe yaramaz hale gelirse, o zaman her şey hızla tersine döner. Kontrolden çıkan cinsel seçilim treni, çok geçmeden yavaşlar. Havva nereye gitmeyi tercih ederse, Adem oraya gitmek zorundadır.

Bu bir yana, başka neler olabilir? Adem'in lanetinin temelini oluşturan cinsel seçilimin işlemesinin nedeni, kadınların yumurtaya erkeklerinse sperme sahip olmasıdır. Yumurta sperme ihtiyaç duyar, Y-kromozomuysa yumurtaya, hem de yumurtanın sperme ihtiyaç duyduğundan daha fazla. Ama bugünlerde spermin durumu iyi değil. Kopenhag'dan bir grup bilim insanı, 1940 ile 1990'lar arasında

yapılmış 61 ayrı taramanın sonuçlarını bir araya getirdi. Düşüş o kadar çarpıcı ki görmeniz gerektiğini düşündüm ve bulguları ŞEKİL 5'te verdim.

Siyah kareler, sperm yoğunluğu mililitrede yüz milyonun üzerinde olan erkeklerin yüzdesindeki şiddetli düşüşü gösteriyor. 1940'larda taramalara katılan erkeklerin %50'sinde mililitrede bir milyondan fazla sperm vardı; 1990'larda bu rakam erkeklerin %16'sına düşmüştü. Diğer yandan, bir mililitre semende 20 milyondan az sperm olan erkeklerin oranı 1940'larda %6'yken 1990'larda %18'e tırmandı. Bunların hepsi de, bir infertilite öyküsüne sahip olmayan normal erkeklerdi. Nereye bakarsanız bakın, sperm sayıları hızla düşüyor. Bu çizelgeye dahil edilen taramaların çoğu ABD'de ya da Batı Avrupa'da yapılmış ama veriler sadece buralardan gelmiyor. Peru, Hindistan, Libya ve Nijerya gibi birbirinden uzak yerlerdeki erkeklerde de düşük sperm sayıları görüldü. Hatta genel olarak o kadar düştü ki, infertilite merkezlerinde "normal" sperm sayısı alt sınırının bir mililitrede 60 milyondan 20 milyona indirilmesi gerekti. Düşük sperm sayısı, erkek infertilitesinde birincil etken. Bu ciddi bir durum. Bu itinalı özet çıkarılana kadar, tehlike işaretlerini kimse gerçekten fark etmedi çünkü düşük sperm sayılarıyla ilgili önceki raporların çoğu, zaten sperm sayısı düşük erkekler bulmayı bekleyebileceğiniz infertilite kliniklerinden seçilen erkek grupları üzerinde yapılan çalışmalardan gelmişti. Ama Kopenhaglıların çalışması 1992'de yayımlandıktan sonra, araştırmalar bu endişe verici düşüşün nedenlerini bulmaya yoğunlaştı. Bilim insanlarının keşfettiği ilk şey, hayvanlarla kıyaslandığında insan sperminin zaten korkunç durumda olduğuydu; 1930'larda



ŞEKİL 5 Sperm sayıları, 1940-1990

Kaynak: E. Carlson vd., "Evidence for decreasing sperm quality of semen during past 50 years" [Sperm kalitesinde son elli yıldır yaşanan düşüşün kanıtı], *British Medical Journal*, cilt: 305, 1992, s. 609-13.

alınan sperm konsantrasyonu sonuçlarında bile. İnsan sperminin üçte biri ile yarısı arasında bir kısmı anatomik açıdan anormaldi, doğru yönde yüzmesine engel olan bir dizi tuhaf şekle sahiplerdi. Bazı insanlar bunların aynı yumurtanın peşindeki başka erkeklerin spermini atlatmaya yaradığını söyleyerek, şekil bozukluklarına bahane buluyor. Ben bunun doğruluğundan şüpheliyim çünkü dişileri her fırsatta çiftleştiği için spermi başka erkeklerin spermiyle gerçekten büyük rekabet içinde olan en yakın primat kuzenlerimizin, şempanzelerin sperminin %100'ü mükemmel durumdadır. Diğer hayvanlarla kıyaslandığında sergilediğimiz kötü performans, bizden kat kat küçük olan hamsterlerin bir günde ürettiği sağlıklı sperm sayısıyla bizimkinin aynı olmasından anlaşılabilir. Adem'in lanetinin türlü kılıklara bürünerek çevirdiği dolaplarla gezegene verdiği onca hasarı düşününce, spermimizin bu kadar kötü durumda olduğunu görmek şaşırtıcı.

Bu düşük kalite, insan sperminin düştüğü üzücü durumdan kimin sorumlu olduğunu keşfetmeyi de güçleştiriyor. Sperm sayısının erkekler arasında ve günden güne gösterdiği değişiklik o kadar büyük ki, meslekten ya da yaşam tarzından kaynaklanan herhangi bir etki saptamak zor, çünkü bir çalışmanın herhangi bir şey kanıtlama şansına sahip olabilmesi için çok büyük sayılarda, genellikle birkaç yüz erkek üzerinde yapılması gerekiyor. Geniş kapsamlı taramalar pahalı ve düzenlenmeleri zor; o yüzden, yüzlerce değil, ancak onlarca erkekle çalışan ilk araştırmacılar, sperm sayısı üzerinde kesinlikle yıkıcı etkisi olan şeyleri araştırmakla yetindi. Bunlardan biri, dibromokloropropan ya da kısaca DBCP denen, maruz kalan her erkeğin sperm sayısını önemli ölçüde azaltan bir böcek zehriydi. Hemen yasaklandı. DBCP sperm için o kadar ölümcüldü ki, öldürücü nitelikleri küçük bir taramada bile kolaylıkla belirlenebiliyordu. Başka pek çok kimyasalla ilgili benzer büyüklükteki başka çalışmalarda yeterli kesinlikte sonuçlar elde edilememesi, kimyasal endüstrisinde bir miktar rahatlamaya ve çalışmaların küçük ölçekli olmasının, aslında bu kimyasalların zehirleyici etkisini gizlemiş olabileceği değil, zararsız oldukları varsayımına neden oldu. Sperm sayısı çalışmalarıyla, o zamana kadar bilinmeyen başka bir değişken daha keşfedildi. Bir üreme mevsimimiz olmadığına inansak da, sperm söz konusu olduğunda, açık ki mevsimsel memelileriz. Sperm sayıları kışın yaza kıyasla çok daha fazla. Buna getirilebilecek en iyi açıklama, çocuklarımızı eskiden yiyeceğin en bol, hayatta kalma şansının en yüksek olduğu zaman olan sonbaharda doğurmaya ayarlı olduğumuz. Avcı-toplayıcı atalarımızdan kalan diğer bir genetik miras.

Sperm sayısı üzerindeki daha az belirgin etkileri saptayabilen daha kapsamlı çalışmaların sonuçları gelmeye başladığında, bazı net eğilimler ortaya çıktı. Birincisi, testis sıcaklığıydı. İnsanlar da dahil çoğu memelide, testisler bedenin

dışında tutularak sıcaklıklarının bir iki derece düşük olması sağlanır. Normal vücut sıcaklığında olsalar sperm üretimi tamamen durur; hatta sıcaklığa o kadar duyarlıdırlar ki, testisleri ısıtmanın çok etkili ve kolaylıkla geri alınabilir bir doğum kontrol yöntemi olduğu kanıtlanmıştır. Süslü haplara hiç gerek yok; elektrikli ısıtıcı bağlanmış bir slip işinizi görecektir. Fırıncılar, kaynakçılar, ocak işçileri gibi, taksi şoförleri ve bütün gün oturarak serinletici hava cereyanının bu kısımlara ulaşmasına izin vermeyen diğer herkes, yüksek testis sıcaklığından ve düşük sperm sayısından mustariptir. Sıkı iç çamaşırları ve testis sıcaklığının yüksek olması, sperm sayısı üzerinde gerçekten önemli bir etkiye sahiptir ama tekrar düzeltilmesi zor değildir ve kalıcı bir tehdit oluşturmaz. Erkekler için çok daha endişe verici olan, çevre kirliliğinin, özellikle pestisitlerin etkileridir. Kısmen bahsedilen sperm sayısı değişkenliği nedeniyle, kısmen de pestisit sayısının çokluğu nedeniyle, sperm üzerindeki etkilerini ölçmek çok güçtür. Yiyeceklerimize bulaşırlar; dolayısıyla, yağ dokularımızda şaşırtıcı derecede yüksek pestisit düzeyleri bulunmuştur. Artık yasaklanmış olsa da kullanımda olduğu zamanlarda vücuda alınmış pestisitlerin kalıntıları da, şaşırtıcı bir şekilde bu düzeylere dahildir. Bu kalıntılar yağ hücrelerimizde hâlâ mevcuttur ve anneler süt üretmek için yağ depolarını harekete geçirdiğinde, yeni doğmuş çocuğa toptan aktarılması büyük bir endişe kaynağıdır zira bu dönem erkeklerin testis gelişiminde önemlidir.

Hormonların doğru bir dengede olmasının, erkeğin ana karnındaki cinsel gelişimi açısından hayati önemde olduğunu önceki bölümde gördük. 1949 ile 1971 yılları arasında birkaç milyon hamile kadın, ana karnında maruz kalındığında erkeklerin sperm sayısını ciddi ölçüde azaltan sentetik östrojen dietilstilbestrol ile tedavi edildikten yıllar sonra bunun farkına varıldı. Ayrıca, oral doğum kontrol haplarında kullanılan sentetik bir östrojen olan etinilestradiolun bazen içme sularında da bulunduğuna dair raporlar var. Tuhaftır, bazı pestisitler cinsiyet hormonlarını, özellikle östrojeni taklit edebilmekte ve hormon etkisi göstermektedirler. Östrojen taklitçileri açısından soya da zengin bir kaynaktır ve sağlıklı bir et proteini ikamesi olduğu iddiası sonucunda, tüketimi son otuz yılda hızla artmıştır. Modern dünyada her yerde kullanılan plastikler yüzünden her gün temas ettiğimiz ve daha önemlisi yiyeceklerimizin temas ettiği diğer kimyasallar için de aynı şey geçerlidir. Bunlar arasında etkileri en tehlikeli olabilecek ftalatların, testosteron gibi erkeklik hormonlarının etkisini azalttığı hayvan deneylerinden bilinmektedir. Ftalatlar çoğu plastikte ve kaplamada kullanılmakta, özellikle mikrodalgada pişirme sırasında ortaya çıkmaktadır. İnsanların ftalatlara maruz kaldığı düzeyler hayvan deneylerinde sorunlara neden olan düzeylerin altında olmakla birlikte, insanda sperm sayısını düşürmeye yetecek yoğunluğun ne olduğu bilinmemektedir.

Çok fazla dikkat çekmeyen bir diğer dışsal hormon kaynağı da, besi hayvanlarına büyümeyi hızlandıran cinsiyet hormonlarının verilmesidir. Avrupa'da bu uygulama 1981 yılında yasaklamış olmasına rağmen, son derece güçlü östrojenlerin kullanımının rutin olduğu ABD'de hâlâ devam etmektedir. Bize ulaştıklarında aktif olup olmadıkları tartışma konusudur ama bu östrojenlere çok az maruz kalmak bile endişe sebebidir. İlgili bir konu da inek sütü içerek aldığımız hormonlar. Kadınların aksine inekler, gebelikleri boyunca süt vermeye ve sağılmaya devam ederler ve gebeliğin ikinci yarısında, östrojen düzeyleri ve diğer bir kadınlık hormonu olan progesteron düzeyleri son derece yüksektir. Neyse ki östrojen, nasıl olduğu bilinmemekle birlikte, bebekler için süt tozu yapımı sırasında yok olmaktadır.

Sperm ve erkek infertilitesi açısından hepsi de kesinlikle endişe verici ve daha fazla ilgiyi hak ediyor. Ama ne tatlı bir ironidir ki, gezegenin zehirlenmesinden ilk zarar gören, erkek fertilitesidir. Artık tamamen uyanmış ve Adem'in lanetinin korkunç etkilerinin farkında olan Gaia, hedefi tam doğru noktadan vuran zekice ve hızlı bir karşılık veriyor adeta. Gaia'nın intikamı, erkekleri en hassas yerinden vuruyor.

YİRMİ BEŞİNCİ BÖLÜM

Laneti Kaldırmak

Kitap boyunca, hücre çekirdeği kromozomlarımızdaki genlerimizin çok büyük kısmının, o an hangi cinsiyet amaçlarına hizmet ediyorsa ona arka çıktıklarını gördük. İki cinsiyete de sadakat duymazlar. İki ana karakterimiz olan mitokondri ve Y-kromozomuysa, bu kaypak davranışın aksine, iki cinsiyetten birine bütünüyle adanmışlardır. Hayatta kalmaları buna bağlıdır. Bu onların ortak noktası; ama doğaları birbirinden tamamen farklıdır. Öncelikle, Y-kromozomu cinsiyetin belirlenmesinde kesinlikle rol oynarken, mitokondri buna benzer hiçbir rol oynamaz. Bence mitokondri, cinsiyeti ve hatta belki çocukların cinsel yönelimini "etkileme"ye gayet muktedirdir ama açıktır ki, birincil tetikleyici faktör değildir. Nihayetinde erkeklerde de kadınlarda da bulunur. Erkek ve kadınlardaki bütün hücrelerin mitokondriye ihtiyacı vardır; çekirdek kromozomları, mitokondriyal genleri zapt etmek için evrim boyunca elinden geleni ardına koymadıysa da, bu ikisi birbirine tahammül etmeyi öğrenmiştir. Mitokondri hiçbir yere gitmiyor.

Y-kromozomuysa, felaket durumda. Mitokondriyal DNA incelmiş bir verimlilik örneğiyken, Y-kromozomu moleküler yıkıntılarla dolu bir genetik harabedir. 16 bin 500 mitokondriyal DNA bazında, dört milyon Y-kromozomu bazındakinden fazla gen bulunur. Neden böylesine darmadağın? Buna yanıt verebilmek için kökenlerine bakmamız gerekiyor. Başlangıçta Y-kromozomu da, diğerleri gibi, her türden faydalı işler yapan bir gen koleksiyonuna sahip, saygın bir kromozomdu; ama cinsiyet belirleme gömleğini giydiğinde yazgısı belli oldu. Muhtemelen bu değişim, memelilerin ilk atalarında, belki 100 milyon yıl önce, zamanın en güçlü hanedanından –dinozorlardan– kaçınmak için elinden geleni yapan küçük, önemsiz yaratıklar oldukları zamanlarda meydana geldi. Atalarımızdaki kromozomlardan birinde meydana gelen bir mutasyon, birdenbire ve tam bir şans eseri, fetüsün erkek olarak gelişiminin yolunun açılmasını mümkün kıldı. Bu, söz konusu mutasyondan önce hiç erkek olmadığı değil, bu yolun başka bir vasıtayla "açıldığı" anlamına geliyor. Bu yol, daha önce karşılaştığımız pek çok farklı şekilden herhangi biri olabilir, örneğin çevre sıcaklığı gibi ya da kromozomal olabilir, başka bir yerdeki

bir gen yolu açıyordur. Yeni mutasyon, normalde bu işi yapmakta olan o ilk anahtar tarafından aktive edilene kadar beklemek zorunda olan, emir komuta zincirinin biraz altlarındaki bir gende meydana gelmiş olabilir. Bu mutasyonun ne olduğunu hiç kimse bilmiyor; önemli de değil. Önemli olan, bu tesadüfi olayın başlattığı gelişmeler. Karar verme yetkisi bu gen tarafından üstlenildiği anda, onu taşıyan kromozomun hükmü verildi.

Bütün bilim insanlarının üstünde anlaşabildiği ve burada bizi meşgul etmesine gerek olmayan nedenlerle, yeni atanmış cinsiyet kromozomu, rekombinasyonun avantajlarından artık mahrumdur. İnsanlar da dahil bütün memelilerde, bu kromozomun eski partnerinin X-kromozomu olduğu hemen hemen kesin. Bunu anlayabiliyoruz çünkü, insan Y-kromozomu ve X-kromozomu üzerinde bulunan birbirine çok benzer DNA dizilimlerine sahip birkaç gen, iki kromozomun uzak bir ortak atadan geldiğine işaret ediyor. Ne zaman bir hücre bölünse, X- ve Y-kromozomları bir zamanların bu mutlu evliliğinin bir anısı olarak uç noktalarından, çok hafifçe de olsa, kucaklaşıyor. Gelgelelim, koruyup sürdürdüğü sistemin kendisi –cinsellik–, Y-kromozomunun geri kalanının, bu gelgeç temaslar arasında kalan zamanlarda rekombinasyondan faydalanmasını engelliyor.

Bir kromozom, rekombinasyon fırsatından mahrum kaldığında çürümeye başlar çünkü mutasyonların neden olduğu hasarları onaramaz. Rekombinasyonun iyileştirici etkisi vardır: Hasarlı genlerin yollarını ayırıp, yumurta ya da sperme gitmeden önceki "son kucaklaşma" sırasında, hasarsız kromozom üzerindeki sağlıklı eşleri tarafından onarılmasına imkân sağlar. Bu bakımdan mahrum kromozomlar gittikçe hastalanır. Mutasyonlar, ki hemen hepsi kaçınılmaz olarak zararlıdır, genleri birbiri ardına susturur. İnsan Y-kromozomu çürüyen genlerle dolu bir mezarlıktır. Bu ceserler, X-kromozomu üzerindeki aktif eşleriyle, DNA dizilimleri karşılaştırıldığında, tanınabilmelerine yetecek benzerliğe hâlâ sahiptir ama çürüyen kalıntılar tükenişlerinin kanıtını da içermektedir: Bir yerde, kilit bir kısımda eksik birkaç baz; başka bir yerde, bir zamanlar hayati önemde olan bir talimatı anlamsızlaştıran bir harf değişikliği. Onarım becerisi olmayınca, mutasyonlar birikmeye devam eder. Bugüne kadar yüzeyine düşmüş meteorların açtığı kraterlerin çukurlarını hâlâ taşıyan Ay gibi, Y-kromozomları da, kendi yaralarını iyileştiremez. O ölmekte olan bir kromozom ve bir gün soyu tükenecek.

Bu yetmezmiş gibi, mutasyonlar Y-kromozomunu diğer bütün kromozomlardan daha fazla vurur. Bu fazladan hasarın nedeni, Y-kromozomlarının bütün hayatlarını erkeklerin hücrelerinde geçirmek zorunda olmasıdır. Bu da yetmezmiş gibi, sonraki nesiller için hazır durumda olan Y-kromozomlarını taşıyan hücreler, insan testislerinde yer alır. Mutasyonlar, hücre bölünürken DNA'nın bölünmesi

sırasında meydana gelen az rastlanır olaylardır. Yani, doğrudan sayısal bir mantıkla, ne kadar çok hücre bölünmesi olursa, DNA'ları o kadar çok mutasyona uğrar. Ve testislerdeki hücreler durmadan bölünür. Bugünlerde bile hâlâ muazzam ölçüde olan günlük sperm üretimine yetişebilmek için hiç dinlenmeden çalışırlar. Hücreler o kadar çok çalışır ki, 60 yaşında bir erkeğin DNA'sı, harekete geçmeye hazır bir sperme denk geldiğinde bin kere kopyalanmıştır. Bunu bir de insan yumurtasının sükûnetiyle kıyaslayın. Bir kadının yumurta hücreleri, kadın kaç yaşında olursa olsun, döllenmek üzere salınana kadar sadece yirmi dört kere bölünür; yani insan yumurtasındaki DNA, bir nesilden diğerine aktarılana kadar geçen sürede sadece yirmi dört kere kopyalanır. Kadınlardaki bütün yumurta hücresi bölünmeleri, kız bebek doğmadan daha aylar önce, henüz embriyoyken tamamlanır. Kız bebek bu yumurtaları saklar ve yıllar sonra, ergenlikten menopoza kadar ayda bir kere sadece bir tanesini olgunlaştırır ve yumurtlar.

Y-kromozomunu saymazsak bütün çekirdek genlerimiz bir kadın bir erkek atanın karışımından bize gelir. Bu, çekirdek genlerimizin, zamanlarının ortalama olarak yarısını erkek, yarısı kadın atalarda geçirdiği anlamına gelir; yarısında yumurtalığın görece dinginliğinde konfor içinde, diğer yarısında testislerin kaynayan atmosferindedirler. Bu yolculuğu en rahat geçiren, bütün yaşamını uzun bir kadınlar silsilesinin *germline* hücrelerinde geçiren mitokondrimizdir. Her nesilde sadece iki düzine hücre bölünmesi olunca, DNA kopyalamaya çok az ihtiyaç duyulur, bu da mutasyonun riskini iyice azaltır. Annenizden aldığınız mitokondri, son 100 nesilde, ki bu İsa'nın doğumundan çok öncesine uzanır, riskli olabilecek sadece 2400 hücre bölünmesi geçirdi. Bunu bir de, eğer erkekseniz, aynı süre içinde 500 bin kere kopyalanan Y-kromozomunuzla karşılaştırın.

Ama DNA'yı tehlikeye atan tek şey hücre bölünmesi değildir. Mitokondriler, yakıtla dolduklarında, DNA için çok zehirli yerlerdir. Yediğimiz gıdalardan elde edilen bir yakıt karışımıyla beslenip, onu çözünmüş oksijenle birleştirerek, yüksek enerjili kimyasal adenosin trifosfat –kısaca ATP– üreten minyatür hücresel elektrik santralleridir. Mitokondri, kelimenin tam anlamıyla, yediklerimizi yaktığımız yerdir. ATP molekülleri mitokondriden çıkıp, hücrenin enerjiye ihtiyaç duyan diğer yerlerine gider; varacakları yere ulaştıklarında, bir pil gibi boşalırlar ve sonra yeniden şarj olmak için mitokondriye geri gönderilirler. Serbest radikaller, özellikle negatif yüklü süperoksit iyonu $O\text{-}2^-$, mitokondri cehenneminin yan ürünleridir. Serbest radikaller DNA'yı harap eder ve doğrudan hasar vermekle de kalmaz, kopyalama işlemini hataya daha açık hale getirir. Ortada serbest radikaller olduğunda, DNA mutasyon oranı hızla yükselir.

Bütün bunlara bakınca, en çok risk altında olanın mitokondrinin kendi DNA'sı olmasını bekleyebilirsiniz; haklısınız. Mitokondriyal DNA'nın en çok tehlikede olduğu zaman, kazanların tam kapasite çalıştığı, oksijen tüketerek ATP moleküllerini şarj edip serbest radikaller kustuğu zamandır. Ama sonraki nesle bu mDNA aktarılmayacaktır. Son araştırmalar, gelecek nesillerin mDNA'sının depolandığı dişi *germline* hücrelerindeki mitokondriyal kazanların, çalışır durumda olmadığını gösterdi. Bu hücreler ATP'lerini oksijen kullanmadan, glikozu laktik aside çevirerek elde etmektedir; dolayısıyla mitokondriyal kazanları ateşlemeye gerek duymazlar. Enerji açısından çok verimsiz ama mDNA'nın o çok önemli kargosunun, ateşlenmiş kazanlardan çıkan serbest radikallerden ve neden oldukları mutasyonlardan korunması anlamına geliyor. Mitokondriyal DNA'yı kendinden koruyan, çok zekice bir manevra. Gelgelelim, çekirdek genleri kurtulamaz; alev kusan mitokondriden dışarı sızan serbest radikaller, çekirdek kromozomlarındaki DNA'ya saldırır. Kadın *germline* hücrelerindeki kazanlar kapalı olduğunda, bu çekirdek kromozomları korunur ama erkeklerin hücrelerinde toksik saldırının en ağırıyla karşılaşırlar.

Bir, DNA'nın zararlı mutasyonlardan korunarak nesillerce aktarılabildiği dişi *germline* hücresinin huzurlu ortamına bakın, bir de erkeklerin *germline* hücrelerindeki düşmanca koşullara. Bundan daha farklı olamazlardı. Erkek germ hücreleri, hem sperm üretimini yetiştirebilmek için gece gündüz bölünmeye devam etmek zorundadır hem de mitokondrileri hararetle çalışmaktadır. Spermdekiler bile tam kapasite yanar, yumurtaya doğru uzun yüzüşünde spermi ileri iten o hızlı kuyruk çırpışını sağlamak için çılgınca ATP şarj ederler. Ne kadar çok çalışırlarsa o kadar çok toksin üretirler ve mutasyon riski o kadar artar. Ama mDNA umursamaz çünkü sperm mitokondrisi zaten yumurtaya girmeyecektir. Erkek *germline* mDNA'sı, mutasyonla hasar alıp almamayı önemsemez. Gelgelelim, mitokondrinin ürettiği serbest radikaller kesinlikle dışarı sızar ve çekirdek kromozomlarındaki DNA'ya zarar verir. Toksik bir çevreyle birleşen hızlı hücre bölünmesi, erkek *germline* hücresini DNA için gerçekten de dostane olmayan bir yer haline getirir. Ve bu görünür bir durumdur. Mutasyonlar hayati öneme sahip genlere denk geldiğinde, genetik hastalıklara neden olurlar; araştırmalar göstermektedir ki, bu zarar veren değişimlerin erkek *germline* hücrelerinde meydana gelme ihtimali, kadın *germline* hücrelerine kıyasla on on beş kat daha fazladır. En azından çekirdek kromozomları, şansları yaver gider de bir kız bebeğe düşerlerse, ki bu ihtimal ortalama olarak %50'dir, kadın *germline* hücrelerinde bir nesil boyunca dinlenebilirler. Ama Y-kromozomunun hiç dinlenme şansı yoktur. Yumurtadaki sükûnetin keyfini bilmez; onun yerine, erkek *germline* hücresinin kaynayan atmosferine hapsolmuş, nesillerce testis boyunca içeride kilitlidir. Mutasyonla hırpalanmış ve, zalim bir ironi sonucunda, onarım

şansından mahrum Y-kromozomlarımızın kötü durumda olması sürpriz değil. Peki, ne kadar ömürleri kaldı?

Y-kromozomunun harap olmuş topraklarında, bir zamanların aktif genlerinin yanmış enkazları kolaylıkla fark edilir. Ayrıca, hâlâ aktif olan birkaç genin, mutasyonlarla darbeler aldığı da açıkça görünür durumdadır. Ana şalter SRY geni bile yumruklanmıştır. İnsan SRY genlerinin ayrıntılı dizilimi ile farelerdeki ve diğer hayvanlardaki aynı gen karşılaştırıldığında, yaralanmalar kolaylıkla okunabilmektedir. Farklı türlerde aynı işi yapan genler arasında bir dizilim karşılaştırması yaptığınızda, genellikle olağanüstü benzerdirler. SRY genleriyse birbirinden çok farklıdır. İnsanlardaki ve farelerdeki çoğu gen yaklaşık %90 oranında aynıyken, SRY genleri aynı dizilimin sadece %50'sini paylaşır. SRY genleri, diğer kromozomlar üzerindeki genlerden çok daha hızlı değişmektedir; tek başına bu bile, testisin aşırı düşmanca ortamında yaşamanın uzun vadedeki etkilerini anlatmaya yeter. Küçük etkileri olan SRY mutasyonları hayatta kalabilir ama eğer bir mutasyon SRY genini, erkek gelişimine giden yolu artık açamayacağı ölçüde sakatlarsa, gelişen her embriyo dişi olur. XY kadınlarda keşfedilen tam olarak budur. Hepsinde bir Y-kromozomu vardır ama SRY geni çalışması gereken zamanda çalışmadığı için, embriyolar kız olmuştur. XY kadınların SRY genlerinin dizilimi çıkarıldığında hasar netleşti. Genler tahrip olmuştu ve mutasyonlar, talimatlardaki çok önemli kısımları vurmuştu. Embriyolar altı haftalık olduğunda şalter açılmaya çalıştı; ama hiçbir şey olmadı. Erkekliğe giden yola girmeleri reddedildi ya da erkekliğe giden yola girmekten kurtuldular (bakış açınıza bağlı) ve fabrika ayarlarında belirlenen cinsiyete –dişi– geri döndüler. Ve elbette, o Y-kromozomu için yolun sonu geldi. Hiçbir yere gitmiyor ve sonraki nesle taşınma şansı elinden alındı, yeryüzünden silinecek.

SRY'den başka, Y-kromozomunda kalmış olan birkaç gen de mutasyonla hırpalandı. Aslında bu genleri bulmak korkunç derecede zor. Önceki bir bölümde gördüğümüz gibi, normal gen haritaları, genlerin rekombinasyondan sonra birlikte mi, yoksa ayrı ayrı mı aktarıldığı incelenerek çıkarılır. Ama bu Y-kromozomunda yapılamaz çünkü Y-kromozomunda rekombinasyon söz konusu değildir. Genlerin yerlerini belirlemenin tek yolu, içinde büyük boşluklar olan Y-kromozomları bulup, onları taşıyan erkeklerde herhangi bir sorun olup olmadığına bakmaktır. Tamamen normal çok sayıda erkek, Y-kromozomu böylesine harap olduğu için büyük parçalardan yoksun olmakla birlikte, hiçbir zararlı etkiyle karşılaşmadan yaşamaktadır. Bunun nedeni, onlarda bulunmayan parçalar üzerinde gen bulunmamasıdır. Tek kayıpları çöp DNA'dır. Bununla birlikte, Y-kromozomu üzerinde boşluklar olan bazı erkekler, fertilite sorunları yaşamaktadır. Genellikle, spermleri bir fertilite kliniğinde

incelendiğinde, bir sorun olduğu açıkça görülür. Ya sperm sayıları normalden çok daha azdır hatta bazen hiç yoktur ya spermlerin şekilleri alışılmıştan da bozuktur ya da çok yavaştırlar. Bu insanlar etkilenirler, çünkü Y-kromozomlarındaki eksik DNA parçası, önemli bir sperm geni taşımaktadır. Y-kromozomu üzerindeki birkaç gen işte böyle bulundu ve, beklendiği gibi, bu genlerin diğer infertil erkeklerdeki dizilimi çıkarıldığında, genellikle mutasyonu açığa vuran yara izlerini taşıyordu.

Bunun bize anlattığı şey oldukça endişe verici. Y-kromozomlarımızın acınası durumunun açıkça gösterdiği bozulma süreci devam ediyor. Bu süreç dört bir yanımızda yaşanıyor. Erkeklerin %7 gibi şaşırtıcı bir oranı ya infertil [kısır] ya subfertildir [gebelik oluşturma kabiliyeti düşük]. Bunun yığınla nedeni var; pek çoğu üretradaki anatomik hasara ve testislerde görülen varisli damarlara bağlı. Gelgelelim, bu vakaların kabaca yarısında ortada fiziksel bir açıklama yok. Yine bunların da yarısı, yani bütün erkeklerin %1-2'si, Y-kromozomlarındaki mutasyonlar nedeniyle infertil. Bu mutasyonların, etkilerinin doğası nedeniyle, fertil bir babadan gelmiş olamayacağı düşünüldüğünde, bu şaşırtıcı derecede yüksek bir rakam. Bunlar taze mutasyonlar; her bir vakada, babanın testisindeki bir Y-kromozomu mutasyonla sakatlanıyor ve o Y-kromozomu da, tesadüf bu ya, annenin yumurtasını dölleyen sperme düşüyor.

İnsan Y-kromozomu gözlerimizin önünde dağılıyor. Durum böyle devam ederse neler olmasını bekleyebiliriz? İşlerin düzeleceğini düşünmemiz için bir neden yok; hatta durum bunun tam tersi. Bu infertil erkekler çok şanssızdı; babalarının yumurtaya ulaşan spermi, hasarlı Y-kromozomunu taşıyordu. Yumurtaya ulaşma yarışına katılıp yarışı kaybeden çok sayıda başka spermi vardı ve bunların taşıdığı Y-kromozomları sapasağlamdı. Eğer erkeklerin %1'i bir Y-kromozomu mutasyonu yüzünden infertilse, "bütün" erkeklerin, Y-kromozomu mutasyonla büyük hasar almış ve yumurtaya ilk ulaşan o olduğu takdirde erkek çocuklarını infertil yapacak binlerce sperm ürettiğini söylemek güvenli bir tahmin olur. Y-kromozomundaki bozulma, talihsiz %1'le sınırlı değil; bu süreç şimdi, şu anda, yeryüzündeki her bir testisin içinde devam ediyor. Hemen yanınızdaki erkeğe bakın, ya da erkekseniz kendi testislerinizi düşünün ve pantolonunuzun içinde devam etmekte olan genetik hasarı hayal edin.

Eğer bir Y-kromozomu mutasyonu bir erkeği infertil yapacak kadar tahrip ediciyse, o zaman, olayların normal seyrinde, tam da bu yüzden o erkeğin oğluna aktarılmayacaktır. Ama aktarılmasının mümkün olduğu bir istisna var. Çok sayıda erkek, Hücre İçi Sperm Enjeksiyonu, kısaca ICSI [Intra-Cellular Sperm Injection] adı verilen bir fertilite tedavisi yardımıyla çocuk sahibi olmaktadır. İlk kez 1992 yılında Belçika'da uygulanan ICSI, yumurta ile spermin bir test tüpünde bir araya

getirildiği ve döllenmiş yumurtadan gelişen embriyonun annenin rahmine yerleştirildiği bildik tüp bebek işleminin bir uzantısıdır. Dünyada ilk olarak 1978'de Louise Brown'ın doğumunda kullanılan bu teknik, o günden beri tahminen 700 bin çiftin kendi çocuklarına sahip olmalarına yardımcı oldu. Basit tüp bebek uygulamasında, yumurtalar ve spermler gayet normaldir ve infertilitenin sebebi, genellikle yumurtanın Fallop tüplerindeki bir tıkanıklıktan dolayı yumurtalıklardan uterusa ulaşmıyor olmasıdır.

ICSI yöntemindeyse, spermin bir yumurtayı kendi başına dölleyebilir durumda olmasına gerek yoktur. Bunun için yardım alır. Bırakın herhangi bir yere yüzmeyi, normalde hemen yanına bırakıldığı bir yumurtayı bile dölleyemeyecek hareketsiz bir sperm hedefe ulaşabilir. İnce bir iğne yardımıyla doğrudan yumurtanın içine enjekte edilir. İçeri girdikten sonra, sakatlığının bir önemi kalmaz ve döllenme normal seyrinde gerçekleşir. Sonra, sıradan tüp bebek yönteminde olduğu gibi, embriyo annenin rahmine yerleştirilir. Daha basit olabilir mi? İşte infertilite tedavi edildi. Yoksa edilmedi mi? Tehlike şu. Eğer erkeğin infertilitesinin sebebi hasarlı bir Y-kromozomuysa, o zaman ICSI bu kromozomu adamın bütün oğullarına aktaracak ve bu oğullar da babalarıyla aynı sebepten dolayı infertil olacak, çocuk yapmak için onlar da ICSI'ya ihtiyaç duyacaktır. Yani sadece sorunu bir sonraki nesle aktarmış olduk. Elbette, bu erkeklere infertil demek aslında tam olarak doğru değil çünkü açık ki infertil değiller; artık çocuk sahibi olabilirler. Ama ancak yardım alarak.

ICSI özel bir durum ve yakın gelecekte, muhtemelen çok az sayıda insan için ulaşılabilir olacak. Bu uygulama, sakat Y-kromozomlarının, aldıkları yaraların etkisiyle hızla elimine olacakken bir sonraki nesle aktarılmasına yardım ediyor. Peki bu, Y-kromozomunun hızla kötüye gidiyor olmasından artık endişe duymamıza gerek kalmadığı anlamına mı geliyor? Eğer mutasyon erkeklerin %1'inde infertiliteye neden oluyorsa, geriye kalanımızın endişelenmesine gerek var mı? Eğer hasarlı Y-kromozomlarının kevgire dönmüş cesetleri infertilite sayesinde elenip yok oluyorsa, mutasyonla hırpalansa ne olur? Elbette Y-kromozomunun önünde onu bekleyen uzun bir gelecek var? Bence bu kadar emin olamayız.

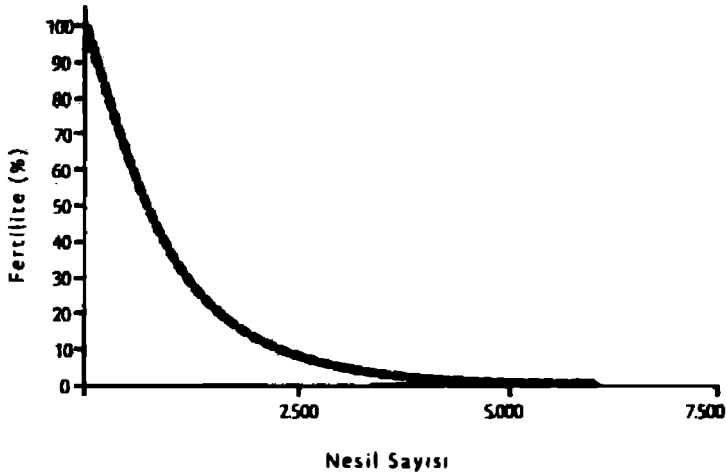
Ağır yaralı Y-kromozomlarının, ICSI haricinde, gelecek nesillere aktarılma şansı olmadığı kesin. Ama bütün mutasyonlar bu kadar büyük etkilere sahip değil. Bir geni öldürmeyip, yaralayabilirler. Eskisine kıyasla sadece biraz sağlıksız olan yaralı Y-kromozomu, muhtemelen sonraki nesillere aktarılmaya devam edecektir. Ardından, birkaç nesil sonra, başka bir mutasyon tarafından daha vurulacaktır. Ölümcül bir vuruş değil ama onu biraz daha zayıflatmaya yetecek güçte. Bu çok yavaş bir ölüm, bir Çin işkencesidir. Kendilerini rekombinasyon vasıtasıyla onaramayan yaralı Y-kromozomları, nesiller boyunca sürünmeye devam edecek, gide-

rek daha da zayıflayacaktır. Y-kromozomları mutasyonların etkilerine birer birer yenik düşecek, son mutasyonlar onları taşıyan erkekleri tamamen kısır bırakacak ve ancak o zaman yok olacaklar. Erkekleri çoğaltma görevini, daha hafif yaralar almış Y-kromozomları üstlenecek ama o da geçici bir çare olacaktır. Mutasyonların aralıksız yumruklarına onlar da zamanla yenik düşecektir. İnsan Y-kromozomları genel olarak daha sağlıksız hale gelmekte olduğundan, erkek fertilitesinde çevreyi temizleyerek tersine çevrilemeyecek, amansız ve ilerleyen bir düşüş yaşanacaktır.

Y-kromozomundaki yozlaşma uzun zaman önce başladığına göre, başka ne işaretler görebiliriz? Hastalıklı Y-kromozomlarının kademeli eliminasyonunun öngörülebilir sonuçlarından biri, geriye kalan ve aktarılmaya devam edecek olanlar arasında daha az çeşitlilik olmasıdır. Ölen her Y-kromozomu, gelecekteki olası bir soyu kalıcı bir şekilde devre dışı bırakır; dolayısıyla, boşluğu daha zararsız sakatlıkları olan Y-kromozomları dolduracak, Y-kromozomları yelpazesinde bir renk eksilecektir. Bunu halihazırda görüyoruz. On Altıncı Bölüm'de çizdiğim ağlar, her biri artık yaşamayan bir Y-kromozomu tarafından doldurulmuş boşluklar ve boş düğümlerle doludur. Mutasyonla soyu tükenen Y-kromozomları, Y-kromozomu Adem ile mitokondriyal Havva arasındaki tuhaf yaş farkını bile kısmen açıklanabilir. Yaşayanlar arasında geriye kalan çeşitlilik ne kadar azalırsa, görünen o ki, kalanların ortak ataları o kadar genç olmakta.

Erkek infertilitesi artıyor. Normal kabul edebileceğimiz erkeklerden gelen spermlerin büyük bir kısmının şekilleri, mikroskop altında şimdiden görünür şekilde bozulmuş. Y-kromozomunun bozulmasından başka nedenlerin de katkısı bulunmakla birlikte, sperm sayıları çarpıcı şekilde düşüyor. İnsan Y-kromozomu çok uzun zamandır çürümekte ve çürümeye devam edecek; bu yaralanmaların birikmesiyle, erkek fertilitesinde ilerleyen bir düşüş beklemeliyiz. Y-kromozomları birer birer yok olacak; ta ki geriye sadece bir tane kalana kadar. Sonunda o kromozom da yenik düştüğünde, erkeklerin soyu tükenecek.

"Ama ne zaman?" diye sorduğunuzu duyar gibiyim. Bu soruyu yanıtlamadan –bir tahmin girişiminde bile bulunmadan– önce, sürecin kaçınılmazlığı ile doğru bir rakama ulaşma yeterliğimi birbirine karıştırmamanız konusunda ısrar etmeliyim. Durum şöyle. Bu tahminde bulunabilmek için, Y-kromozomunun, bugün bildiğimiz bozulma hızından başka bir şeyin etki etmediğini varsayacağım. İnfertil erkek oranı olan %7'yle başlayalım ve bütün erkeklerin %1'inin, bir Y-kromozomu mutasyonu nedeniyle infertil olduğunu varsayalım. Bu mutasyonların bu erkeklerin babalarında meydana gelmiş olması gerekiyor, zira babaları, tanım gereği, infertil değildi. Yani bu mutasyonlar, söz konusu Y-kromozomları için son damlaydı. Artık sadece suni yöntemlerle kurtarılabilirler. Erkek fertilitesini düşüren ama sona erdirmeyen daha



ŞEKİL 6 Erkek soyunun tükenişi: Y-kromozomundaki bozulma

tehlikesiz pek çok mutasyon da, yine bütün erkeklerde meydana gelecektir. Savaş zamanında yaralı sayısı ölü sayısından hep daha fazladır; ama kolaylık olsun diye, erkek *germline* hücrelerinde meydana gelen yaralayıcı Y-kromozomu mutasyonu oranını da yine %1 alacağım. Bu mutasyonlar oğullara geçtiğinde, onları infertil yapmayacaktır ama –yine kolaylık olması açısından diyelim ki %10– "daha az" fertil hale getirecektir. Bunun anlamı, her nesilde erkeklerin %1'inin, babalarından %10 daha az fertil olmasıdır. Başka bir etkinin yokluğunda, bütün nüfusun fertilitesi, sadece Y-kromozomu bozulması nedeniyle her nesilde %0,1 (%10'un %1'i kadar) azalacaktır. Bu ilerleyen düşüşün gelecekteki etkisi ne olur? Formüllerle canınızı sıkmayacağım, sadece ŞEKİL 6'daki grafiğe bir göz atın.

Bu tahmine göre, Y-kromozomu bozulması nedeniyle fertilite, 5 bin nesilde bugünkü seviyesinin %1'ine düşecek. Bu yaklaşık 125 bin yıl demek. Hemen yarın değil ama hayal edilemeyecek kadar uzun zaman sonra da değil. Aslında kabaca, türümüzün Afrika'daki başlangıcından bugüne kadar geçmiş süreye denk. Başka bazı faktörler bu süreyi uzatabilir de, kısaltabilir de. Örneğin, bir Y-kromozomu, mutasyon saldırılarına karşı daha dayanıklı, daha güçlü çıkabilir ve birer birer yok olan diğerlerinin yerini alabilir. Bu, nihai sonun süresini uzatabilir. Ya da spermi ciddi şekilde sakatlayan mitokondri mutasyonları zaman içinde artabilir; bu da süreci hızlandırır. Veya yaralayıcı mutasyonlar ve fertilite üzerindeki etkileriyle ilgili en baştaki varsayımlarım yanlıştır ve bu, süreyi daha az ya da daha çok tahmin etmeme neden olmuş olabilir. Ama zaman çizelgesine etki eden değişiklikler ne olursa olsun, Y-kromozomundaki sürekli ve kümülatif bozulma, erkek fertilitesini erkeklerin soyunun tükeneceği bir noktaya artan biçimde ve kaçınılmaz olarak

getirecektir. "Türümüz" yerine "erkekler"i bilerek kullanıyorum çünkü sadece erkeklerin Y-kromozomuna ihtiyacı var. Eğer üreme şeklimizde bir değişiklik olmazsa, elbette kadınlar da yok olacak ve bütün *Homo sapiens* türümüz önümüzdeki bir iki 100 bin yıl içinde yitip gidecektir. Peki bu kaçınılmaz mı?

Canlıların soyunun tükendiği her zaman görülmüştür. Bu beklenen bir şeydir ve olur; biz de bundan muaf değiliz. Ama, diyebilirsiniz ki, bizimkinden çok daha yaşlı türler hâlâ hayatta, aynı kromozom bozulması süreci nasıl oluyor da onların soyunu tüketmiyor? Yanıtım şu ki, bence onlar da bu tehlikeye açık ve hepsi eninde sonunda aynı zorlu durumla yüzleşecek. Bunu kanıtlayamıyorum tabii ama çok sayıda türün aynı sebepten toprağa karıştığını zannediyorum. Gelgelelim, bazıları ölüm cezasının etrafından dolanan bir yol buluyor. Bu stratejilerden biri, erkek gelişimi işini diğer kromozomlar üzerindeki genlere devretmek. Başka bir kromozom üzerindeki bir geni, yok olma tehlikesi altındaki Y-kromozomu genlerinin işini aynen yapabilir hale getirmek için küçük bir mutasyon yeterlidir. Böylelikle, Y-kromozomu üzerindeki gen sonunda ölümüne hırpalandığında, yaptığı iş başka bir yerde zaten üstlenilmiş olur ve Y üzerinden silinmesinin artık bir önemi kalmaz. Evrimde hiçbir şey planlı olmadığı için işin içinde şans da vardır; türümüzün diğer başka pek tür gibi yok olmasını engelleyecek böyle bir hayat kurtaran mutasyon, ilk olarak tek bir bireyde meydana gelecektir. Erkek gelişimiyle ilgili o kadar çok gen başka kromozomlar üzerinde yer almaktadır ki, bunlardan pek çoğunun, bozulmakta olan Y-kromozomundan çok geç olmadan kaçtığını söylemek güvenli bir tahmindir. Ama bu çok riskli bir strateji ve başka bir yerde aynı işi üstlenecek bir yedek bulamayan pek çok tür, Y-kromozomu bozuldukça yok oluşa sürükleyecektir.

Bu zamana karşı bir yarış. Bir tür, ölüp gitmeden önce, ihtiyaç duyduğu genleri Y-kromozomundan alabilir ya da onları başka bir yerde yeniden yaratabilir mi? Sona kalan gen her zaman SRY, ana şalterin kendisi olacaktır. SRY'nin gemiden atlayabildiğini ve başka bir kromozoma kaçabildiğini biliyoruz. Gemiyi terk edişinin kanıtı, az sayıdaki XX erkeği vakasında yatıyor. Erkek olabilmeleri için, oku erkek gelişimi yönüne çevirecek bir SRY genine sahip olmaları gerekir ama bu erkeklerde SRY geni Y-kromozomunda değildir çünkü Y-kromozomuna sahip değillerdir. SRY genleri herhangi bir kromozom üzerinde istiflenmiş olabilir. Babalarının *germline* hücrelerinde, SRY geni Y-kromozomundan ayrılmış ve başka bir yere nakledilmiştir. SRY bu erkeklerde, Y-kromozomunu terk etme konusunda diğer genleri geride bırakmıştır. Y-kromozomu üzerinde kalan birkaç gen yeterli sperm üretimi için hâlâ gereklidir, dolayısıyla XX erkekleri ne yazık ki kısırdır. Eğer bu birkaç gen de Y-kromozomunu terk etmiş olsaydı ya da işlevleri başka bir yerde yeniden üretiliyor olsaydı, XX erkekler tamamen fertil olacak ve tür kurtulacaktı. Bir erkek yaratmak

için gereken her şey lanetli Y-kromozomunun elinden kurtulacak ve Y-kromozomu çürümeye terk edilebilecekti.

Yaratıcı insanlara açık diğer bir olasılık da, erkek gelişim sürecinin anahtarını emir komuta zincirinin bir iki basamak altında bir düğmeden açarak, SRY'yi toptan es geçmektir. Bu ikincil röleler, SRY'nin işaretiyle anahtarı açılan genler, zaten başka genler üzerinde güvenli bir şekilde istiflenmiş durumdadır. Bu genlerden birinde meydana gelecek talihli bir mutasyon, SRY'nin onayını beklemeden röleyi etkinleştirebilir ve artık ihtiyaç duyulmayan SRY kaderine terk edilebilir.

Ölmekte olan Y-kromozomundan kurtulmak için tutulabilecek bu yolların hepsi riskli ve, örneğin gemiden atlamadan önce sperm üretim genlerini başka yere taşımak için, pek çok hazırlık gerektiriyor. Yok oluştan kaçmak için bunu pek çok tür denediyse de, hiçbiri başaramamış görünüyor. Ama 1995'te araştırmacılar, kaderinden kaçmayı başarmış bir memeli buldu. Kafkas Dağları'nın eteklerinde yerin altında yaşayan, adına körfare denen bir kemirgen olan *Ellobius lutescens*'in kromozomlarına mikroskop altında baktıklarında, erkeklerde Y-kromozomu olmadığını gördüler. Daha sonra anlaşıldı ki, SRY genleri de yoktu. Bu gösterişsiz küçük kemirgen, o son manevrayı tamamlamayı ve SRY'nin bir iki sıra altında bir röle geni devreye sokmayı başarmıştı. Hem de tam zamanında. Körfare Y-kromozomu artık tamamen yok oldu. Körfare, Y-kromozomu kaynaklı yok oluştan kurtuldu; kendini tehlikeden kurtarmayı başardığı bilinen, tek memeli türü. Yeni körfare ana şalteri hangisi bilinmiyor ama tıpkı erkek gelişimi orkestrasına komut veren şef değneği SRY tarafından elinden alınan, Y-kromozomunun yavaş ve aşağılayıcı bir düşüşe mahkûm hale gelmiş olması kadar kesin ki, üzerinde olduğu kromozomu, zamanla yine dışlanmış bir serseriye dönüştürecek. Körfare açısından sorun on milyonlarca yıllığına rafa kalktı. Erkek yapmak için Y-kromozomuna bel bağlayan biz ve diğer bütün memeliler içinse, tehlike çok daha yakın.

Türümüzü, hızla dağılmakta olan bir kromozoma bel bağladığı için yok oluşla karşı karşıya olan diğer türlerden ayıran bir şey var. Diğerlerinden farklı olarak, en azından bizi bekleyen akıbetin farkında olabiliriz. Yok oluşa ne kadar ve neden yaklaştığı konusunda hiçbir fikre sahip olmayan körfare, erkek ana şalterinin yerini değiştirerek, bundan kaçınmayı becerdi. Ve dökülen Y-kromozomunu terk etmeyi fazla geciktiren çok daha fazla sayıdaki memeli türününse, Y-kromozomu onları yıkıma götürürken, olup bitenlerden haberi yoktu. Bu aksi halde değişmeyecek kadere dair bilgiye ve onu anlama ve hatta belki ondan kaçma kapasitesine, bütün gezegen tarihinde bir tek bizim türümüz sahip. Karşı karşıya olduğumuz soruların özünde şu var: Erkeklere ihtiyacımız var mı? Onlarsız yapabilir miyiz? Ve eğer bu zahmete girersek, onları kurtarmak için ne yapmak gerek?

Pek çok insan, erkeklerin soyunun tükenmesine sevinecektir. Örneğin, Valerie Solonas sevinecek olanlardan biriydi. 1968'de Andy Warhol'u vurmuş olmasıyla tanınıyor en çok. Zehirli SCUM manifestosunu bu olaydan bir yıl önce yayımladı. Manifesto şöyle başlıyor:

> Bu toplumda hayat, en iyi halinde bile can sıkıntısından ibaret olduğundan ve toplumun hiçbir tarafı kadınlara uygun olmadığından; uygar-kafalı, sorumlu, heyecan arayan dişilere, hükümeti yıkmak, para sistemini bertaraf etmek, her alanda otomasyonu kurumlaştırmak ve eril cinsi yok etmekten başka çare kalmıyor. (Valerie Solanas, *Erkek Doğrama Cemiyeti Manifestosu*, çev. Ayşe Düzkan. İstanbul: Sel Yayınları, s. 23.)

Manifestosunun başlığının açılımı –Society for Cutting Up Men – Erkek Doğrama Cemiyeti–, Bayan Solonas'ın dünyanın sorunlarına getirmeyi tercih ettiği çözüm konusunda kafamızda soru işaretine yer bırakmıyor ama diğer düzenlemeler devreye sokulmazsa, erkeklerin ölümü kadınları da beraberinde götürecek. Erkek cinsiyetini ortadan kaldırmak erkeklerden kurtarabilir ama bu çok kısa ömürlü bir zafer olur. Erkekler, hiçbir şey değilse en azından üremek için hâlâ gerekli. Bugünkü durumda sperme ihtiyaç var. Peki ne zamana kadar?

Yumurta içine sperm şırınga edilerek döllenme sağlayan ICSI'nın yaygın bir şekilde uygulanması, Y-kromozomları canlı sperm üretemeyecek kadar çürümüş olan erkeklerin üremesini sağlayarak, yok oluşu geciktirebilir. Ama ICSI, ileriki bir yüzyılda norm haline gelse bile, Y-kromozomunun artan bozunumunu önlemeyecektir. Hatta bunu hızlandıracaktır, zira ölümcül hastalığı olan kromozomlar olayların normal seyrinde infertil oğullar üreterek yok olacakken, onları ayıklanmaktan kurtaracaktır. Zamanla, amansız bozulma devam ettikçe, erkekler ICSI'ya bağımlı hale gelecektir, ta ki erkeklerin yardım almadan üreyebileceği kadar sağlam tek bir Y-kromozomu kalmayana kadar. ICSI erkeklerin soyunun tükenmesini erteleyebilir ama önlemeyecektir. SRY geni de bu çürümeye bağışık değil ve SRY'nin çöküşü ölümcül olacaktır. ICSI, doğru dürüst işleyen spermler üretmekten aciz Y-kromozomlarının ömrünü uzatabilir ama artık erkek üretemeyen Y-kromozomlarını kurtaramaz. SRY darbe aldığında, Y-kromozomu sonraki nesle geçer ama erkek üretme gücüne artık sahip değildir; bu Y-kromozomunu alan çocuklar, ICSI'nın yardımıyla bile üreyemeyen XY dişiler olacaktır. Kadındırlar ve şırınga edilecek spermleri yoktur.

ICSI, erkeklerin soyunun tükenmesini önlemeyecek olsa da, en azından işe yaradığını bildiğimiz bir teknik. Akla gelen diğer çarelerin etkinliği henüz kanıtlanmadı ama eğer erkekleri elde tutacaksak, dikkate almaya değerler. Örneğin, Y-kromozomunu bile isteye terk edip, gerekli genleri güvende olacakları diğer kro-

mozomlara alırsak ne olur? Diğer bir deyişle, Y-kromozomunun ölümünü önceden kabul edip, körfaredeki bu umulmadık çözümü biz kendimiz planlayıp düzenlesek? İnsan Y-kromozomu ölüme terk edilebilir –kurtarmak mümkün değil– ama erkeklerin idamı ertelenecektir. Peki, bu yapılabilir mi? Bugünkü Y-kromozomu üzerinde bulunan ve eksiksiz çalışır durumda bir erkek üretmek için gereken bütün genleri çok geçmeden öğreneceğiz. Çoğunu zaten biliyoruz; aktif sperm üretmeye yarayan birkaç gen ve elbette SRY de dahil. Hepsi öğrenildiğinde, bugünün görece ilkel genetik mühendislik teknolojisiyle bile, onları Y-kromozomu harabesinden kesip çıkarmak ve derli toplu bir genetik paketle bir araya getirmek zor olmayacaktır. Ya da, bugünkü DNA sentezleme araçlarıyla bile, sıfırdan yapılabilirler. Ardından bu paketi başka bir kromozoma yüklemek nispeten basit bir iş olacak ve muhtemelen derhal işlemeye başlayacaktır. Önceki bir bölümde, normalde dişi olacak bir döllenmiş fare yumurtasının, farelerde SRY'ye denk düşen şeyin enjekte edilmesiyle, en azından yüzeysel erilliğe başarılı şekilde yönlendirildiğini gördük. Doğan fare şüphesiz infertildi; ama eğer yumurtaya bütün erkek genlerini içeren bir paket enjekte edilmiş olsaydı, fare "hem" erkek "hem de" fertil olacaktı.

Bu işlem kız olarak gelişecek bir döllenmiş insan yumurtasına uygulandığında gelişecek fetüs, diğer erkeklerden ayırt edilemeyen sağlıklı bir erkek olacaktır. Kromozomlarına baktığınızda, çift X-kromozomuna sahiptir; fakat bugünkü XX erkekleri gibi infertil olmayacak, gereken bütün sperm genlerini taşıyor olacaktır. Peki ya çocukları? Onlarda da bir sorun yok. Erkek geni paketinin bir kromozom üzerine sağ salim konduğunu varsayarsak, bu yeni nesil Adonis, eşit oranda kız ve erkek çocuğa sahip olabilecektir. Çocukların cinsel kaderi, ilave genleri içeren yeni kromozom paketini taşıyan bir sperm mi (oğullar için), yoksa orijinallerden birini mi (kızlar için) aldığına bağlı olacaktır. Bundan sonrası, görebildiğim kadarıyla, çorap söküğü gibi gelecektir. Adonis kromozomu, diğer erkeklerdeki Y-kromozomlarının kötüleşen durumundan etkilenmeden devam edecektir. Onlardan biriyle hiçbir zaman karşılaşmayacaktır çünkü nihayetinde, başka bir spermi değil, sadece yumurtaları dölleyecektir. Adonis kromozomunun geleceği olağanüstü parlak. Erkekleri yok oluşun kıyısından döndürecek ve milyonlarca yıllık bir geleceği garantileyecek. Birkaç farklı Adonis kromozomu versiyonun aynı anda dolaşımda olmaması için genetik bir sebep yok. Neticede bu kromozomlar erkek geni paketinin şırınga edilmesiyle yaratıldığından, bugünkü teknolojiyle bile, genler kromozom üzerinde hemen her yere yerleştirilebilir. Her biri farklı bir kromozoma yönlendirilmiş bir erkek gen paketine sahip çok sayıda erkeğin bu şekilde yaratıldığı varsayılırsa, çok sayıda farklı Adonis kromozomu olacaktır. Ama, yine aynı sebepten, bunun bile önemi olmayacaktır; bir Adonis kromozomu hiçbir zaman bir Y-kromozomuyla

karşılaşmayacağından, birden fazla Adonis kromozomu olan bir erkek üretme tehlikesi yoktur. Bir erkek sadece bir kadınla çiftleşebilir ve kadınlarda Adonis kromozomu bulunamaz; yoksa erkek olurlardı. Adonis kromozomu bana iyi bir ihtimal gibi görünüyor. Neredeyse, keşke bende de bir tane olsaydı, diyeceğim.

Bütün bu çabaların ve yaratıcılığın amacı, erkeklerin ve beraberinde bütün türümüzün, aksi halde kaçınılmaz olan nihai yok oluşunu önlemektir. ICSI'nın yaygın bir şekilde kullanılmasının, artarak sakatlanan Y-kromozomlarına bir süre koltuk değneği olabileceğini gördük. Uzun vadede erkeklerin yola devam etmesini sağlayan ama bu arada Y-kromozomunu kaderine terk eden, olağanüstü başarı olasılığına sahip yeni bir Adonis kromozomları yelpazesi yaratarak, bir genetik mühendislik çözümü hayal ettik. Ama kromozom ortadan kalksa da, Adem'in Laneti hâlâ üstümüzde: İki cinsiyet, sperm ve yumurta, cinsel seçilim. Gaia acı çekmeye devam edecek. İncelemeye sunacağım son genetik çözüm, en radikal olanı. Erkeklerden toptan vazgeçmek. Kulağa imkânsız geliyor ama genetik açısından baktığımızda, önünde çok az engel var; ve Laneti bir seferde sonsuza dek ortadan kaldıracaktır. Sperm ile yumurta karşılaştığında olanları düşünün. Sperm babadan bir takım çekirdek kromozomu getirir ve yumurta döllendiğinde, bunlar anneden gelen takımla karışır. Çekirdek kromozomlarının spermden değil de, yumurtadan gelmesini engelleyen bir şey var mı?

Bunu biraz daha detaylı düşünelim. ICSI'dan biliyoruz ki, spermi yumurtanın içine şırınga etmek mümkün. Eğer bunu yapabiliyorsak, başka bir yumurtadan alınan hücre çekirdeğinin şırınga edilmesi de mümkün. Çok da kolay olur. Peki normal bir şekilde gelişir mi? Şu anda buna verilecek yanıt hayır ama temelde imkânsız olduğunu söylemek dar görüşlülük olur. Tek pürüz, bunun için daha güçlü bir sözcük kullanmayacağım, kromozomların (biri kadın, diğeri erkek) iki farklı *germline* hücrelerde geçirdiği süre boyunca sansürlü olmasıdır. Bu adına "damgalama" denen bir süreçtir –ve kısaca– birkaç farklı kromozom üzerindeki 50 genin, genetik olarak sansürlenmesi anlamına gelir. Bunun nedeni konusunda hiç kimse tam olarak emin değilse de, pek çok insan, bunun da yine cinsiyetler savaşıyla ilgili olduğuna inanır. Ayrıntılarına girmezsek, olay, kadın ve erkek *germline* hücrelerinin farklı genleri iptal etmesidir. Döllenmiş yumurta, ve yumurtadan gelişen embriyoların somatik hücreleri, sansürlenen satırları okuyamaz. Normalde bunun bir önemi yoktur. Çünkü iki ebeveyn farklı genleri iptal edecektir; ve bütün hücreler anneden bir babadan bir kromozom içerdiği için, hücreler hangi kopya sansürlenmemişse talimatları ondan alır. Eğer yumurtadaki A geni sansürlenmişse, spermdeki hâlâ okunur olacaktır. Spermdeki B geni iptal edilmişse, yumurtadaki kopyasından okunabilir. Pürüz şu ki, burada inceliyor olduğumuz erkek soyunun

tükenmesi planında öngörüldüğü gibi, "iki" takım kromozom da yumurtadan geldiğinde, her iki kopyada da aynı gen sansürlenmiş olacak ve embriyomuz iki eksiksiz, güvenilir talimat seti alamayacaktır.

Bunu sadece geçici bir dert olarak görüyorum çünkü iptalleri silebilen doğal sistemler olduğunu biliyoruz. Gelişmekte olan embriyodan alınan kromozomlar, embriyonun bir sonraki nesle aktarılmaya hazır üreme hücreleriyle işlemden geçirildiğinde, bütün iptaller silinmektedir. *Germline* hücreler ancak ondan sonra genleri iptal etmeye başlar; sansürlenecek metinleri, yumurta mı yoksa sperm mi yaptıklarına bakarak seçerler. Bu engel nasıl aşılır, tam olarak bilmiyorum ama bence aşılmaz değil. Genetik açısından başka hiçbir engel yok. Kadın x kadın döllenmiş yumurtalardan gelişen genç embriyoları rahme yerleştirmek, herhangi bir normal IVF işlemindeki kadar kolay olacaktır. Tamamen normal bir fetüs olarak büyüyecek ve tamamen normal bir bebek olarak dünyaya gelecektir. Diğer doğumlardan tek farkı, cinsiyetin her zaman önceden bilinebilir olmasıdır. Her bebek kız olacaktır. Bütün süreç spermsiz, Y-kromozomsuz ve erkeksiz, başarıyla tamamlanır.

Önemli bir nokta, kız bebeklerin klon olmayacak olmasıdır. Koyun Dolly'nin doğumunun ardından medyada çıkan haberlerde, ilk insan klonun dünyaya gelmesi ya umutla ya tiksinerek, ama genellikle tiksinerek, bekleniyordu. Ben bunları yazarken, Raelian tarikatı Kanada'da klon bir kız bebeğin dünyaya geldiğini bildirdi; muhtemelen bir aldatmaca. İtalyan doktor Severino Antinori, insan klonların doğumunun yakın olduğunu ilan etmeyi alışkanlık haline getirdi; henüz gelen giden yok. Klonlama, ahlaki ve etik itirazlara ek olarak, türümüzün bütününü kapsayan başarılı uzun vadeli bir strateji de değil; sebepleri bir önceki bölümde ele aldık: Rekombinasyonun getirdiği genetik avantajlardan mahrum klonlar, annelerinin parazitlerine karşı çok savunmasızdır.

Ama bizim kız bebeklerimiz klon değil. Yine ebeveynlerinin rekombinasyon yoluyla karılmış genlerinin bir karışımından oluşuyorlar; tıpkı bugünkü çocuklar gibi. İki biyolojik ebeveynleri var; klonlardaki gibi tek değil. Herhangi bir çocuktan tek farkları, iki ebeveynin de kadın olması. Bu kızların anne-babası değil, anneleri var. Genetik açıdan, bugün etraftaki kızlardan ayırt edilemez, tamamen normal kızlar. Bu kızlar hâlâ erkeklerin bulunduğu bir dünyada büyüdüğünde, yine eski usulle, bugünkü kadınlar kadar kolay üreyebilecekler. Bütün bu avantajlar hesaba katıldığında, "damgalama"nın temizlenmesiyle ilgili ufak engelin de aşıldığını varsayarsak, birilerinin bunu çok geçmeden deneyeceğine eminim. Lezbiyen çiftler, içlerinden birinin yumurtasını döllemek için bir takım kromozom bağışlayacak erkeklerden yardım alıyor. Bu çiftler için birinin değil, ikisinin de ebeveyni olduğu bir bebek sahibi olmak çok daha cazip. Bunun olması neredeyse kaçınılmaz ve,

insan klonlamaktan farklı olarak, gerçekten ahlaki bir itirazım da yok. Erkeklere ihtar verildi.

Peki tutulur mu ve türümüzün, ufalanmakta olan Y-kromozomu yüzünden yok olmasının önüne geçebilir mi? Bunu söylemek daha zor. Erkekler tamamen yok olup geçmişte kaldığında, üreme her zaman bir miktar yardımla gerçekleşmek zorunda. Genetik açısından itiraz edilecek bir şey görmüyorum ama bu ihtimal, yığınla meseleyi de beraberinde getiriyor. Eğer erkeklerin soyunun, ister Valerie Solonas'ın önerdiği doğrudan eylemle ister daha şeytani yollarla, toptan kurutması amaçlı ve kasti olarak planlanıp uygulanacaksa, bu Lesboslu Safo tarzı üreme biçiminin, erkekler devre dışı bırakılmadan önce uygulanmaya başlaması gerekir. Solonas'ın önerdiği, topunun kafasını kesme çözümü epeyce kanlı. Başka olasılıkların neler olabileceğini düşünürken, Belçikalı biyolog ve gazeteci Dirk Draulans'ın alt edilmesi zor bir plan geliştirdiğini duydum. *The Red Queen* [Kızıl Kraliçe] adlı romanında, yumurta-yumurta döllenmesi olasılığının mümkün olacağını Draulans da düşünüyor. Sonunda ne olduğunu söyleyip güzel bir hikâyeyi bozmayacağım ama erkeklerin uğurlanma şekli dâhiyane bir kurnazlık içeriyor. Y-kromozomuna kilitlenecek öldürücü bir virüs üretiliyor, ki bunu yapmak çok zor değil. Ama kurnazca olan kısım bu değil. Bir viral hastalığı bütün erkeklere yaymak işe yaramaz çünkü birileri durumu fark eder ve salgını durdurmak için harekete geçer. Draulans'ın planın güzelliği, bulaştığı bütün erkeklerin Y-kromozomuna yapışan –ve doğal olarak son derece öldürücü olan– virüsün, dişi hücrelerdeki X-inaktivasyon sürecini taklit eden bir enzim üreterek, her bir erkek hücreyi paylaşan X-kromozomunu devre dışı bırakması. Yetişkin, çocuk, bütün erkekler, erkek X-kromozomunun inaktivasyonunun neden olduğu yığınla hastalığın kucağına düşer. Yani, beyler, haberiniz olsun: Muhakkak yok oluşunuzun planı, bir romanda da olsa, artık hazır.

Sizi erkeksiz bir dünya hayaliyle baş başa bırakacağım. Ama önce şunu söylemeliyim: Erkeklerin soyunun tükenmesinin getireceği tek bir doğrudan fayda var. Erkekler yok olduğunda, Adem'in laneti üstümüzden sonsuza kadar kalkar. Cinsel seçilim –olabilecek en basit sebeple– yok olur; artık iki cinsiyet yoktur. Savaşacak sperm, kadınları köleleştirecek Y-kromozomu yoktur. Cinsel seçilimin ateşlediği yıkıcı açgözlülük ve hırs sarmalı küçülür ve güzel gezegenimizin hastalıkları hafifler. Dünya artık erkeklerin çarpışan boynuzlarının sesiyle ve çatışmanın kasvetli sonuçlarıyla sarsılmaz. Büyük cinsiyet deneyi sona erer. Mitokondri zafere ulaşır ve Gaia uykusuna geri dönebilir.

Dizin

A

ABD 60, 72, 88, 120, 141, 174, 175, 185, 186, 208, 219, 222

açgözlülük 191, 193, 218, 238

Adalia bipunctata 194. *bkz.* uğur böceği

Adem 1, 2, 3, 9, 10, 12, 13, 101, 115, 128, 133, 152, 187, 193, 218, 220, 222, 230, 236, 238

Adem ile Havva 115

adenosin trifosfat (ATP) 225, 226

Adonis kromozomu 235, 236

afid 71, 194

Afrika 81, 89, 104, 105, 106, 110, 112, 115, 122, 123, 181, 183, 185, 186, 205, 231

Afrikalı Y-kromozomları 122

AIDS 89, 208

Akhenaton (firavun) 175

akondroplazi (cücelik) 204

Alastair Klanı 141, 146, 147

alg

Chlamydomonas 94, 95, 96, 97

mavi-yeşil 92

Almanya 50, 82, 169, 170, 207

Amerika 12, 67, 69, 88, 89, 112, 116, 119, 120, 122, 126, 132, 136, 152, 175, 183, 185, 186

Amerika yerlileri 89, 112, 119, 120, 122

amigdala 214

amniyosentez 177, 178

amonyak 95

Amritsar (Hindistan) 177, 179, 181

Anadolu 185, 188

Anaksagoras 178, 179

androjenler 215

anti-Müler (AMH) hormonu 64

Antinori, Severino 237

Antioquia 122

Arbuthnott, John (Dr.) 166, 167, 174

Aristoteles 178, 179

asalak yabanarısı 195

Asya 112, 116, 119, 120, 149, 175, 181

avcı-toplayıcı 184, 188, 220

avcı-toplayıcılar 185, 189, 217

Avrasya 183

Avrupa 15, 23, 88, 89, 112, 116, 120, 121, 122, 123, 127, 128, 131, 136, 150, 170, 181, 186, 198, 200, 211, 219, 222

Avrupalı Y-kromozomları 121, 122

Avustralya 122, 141, 183, 185, 189, 194

B

bağışıklık sistemi 27

bakteriler 26, 89, 91, 92, 93, 195

Barr cisimciği 51, 52

Barr, Murray 50, 51, 52, 53

Bdelloid rotifer 72

belirteç sistemleri 116, 117, 118, 120, 136

Blanchard, Ray 216

Bonellia viridis 66. *bkz.* deniz solucanı
Bradley, Dan 147
Bridges, Calvin 42, 43, 44
Britanya 120, 125, 126, 127, 128, 132, 136, 140, 144, 165, 171
Brown, Louise 171, 229
Bruce, Robert 147
Bush, George W. (ABD başkanı) 19, 175
Buzul Çağı 15, 182, 183, 184, 185

C-Ç

Cengiz Han 149, 150, 151, 153, 154, 155, 167, 175, 193
Charles, II. 75, 165, 168, 169
Cheshire 18–20, 19–21, 21–23
Churchley, Kathryn 9, 9–11, 27, 27–29, 28, 29, 31
cinsel kimlik 214, 215–216
cinselliğin evrimi 87–90
cinsellikteki savurganlık 107
cinsel seçilim 104, 105, 106, 107, 109, 121, 122, 128, 148, 151, 152, 155, 181, 184, 187, 191, 192, 193, 217, 218, 236, 238
cinsel yönelim 213, 214, 216
cinsiyet
  belirlenimi 155, 164
  belirlenim süreci 164
  evrimi 87–89
cinsiyet geni 59, 61, 62, 79
Clarke, Cyril (Sör) 193, 194, 195
Cnemidophorus uniparens) 72. *bkz.* kertenkele
Cook Adaları 115, 121
Cosmides, Leda 94
Crick, Francis 82
çakaleriği 88
Çatalhöyük 188
çekirgeler 42
Çin 149–151, 150–152, 175–177, 178–180, 186–188, 229–231
çinko parmak 60
çokeşlilik 127,.167, 189, 191

D

damgalama 236, 237
Darwin, Charles 75, 76, 79, 80, 81, 82, 86, 104, 105, 106. *ayrıca bkz.* doğal seçilim, deniz solucanı
Dawkins, Richard 83
denizfili 106, 107
denizkestanesi 35, 36
deniz solucanı 66
derin deniz dalgıçları araştırması 173
dibromokloropropan (böcek zehiri) 220–222
dietilstilbestrol 221
dihidrotestosteron 64
dinozor 67, 211
diploid 41, 68, 69, 96
"dişil"/"eril" kabul edilen meslekler 174
DNA
  doğrusal 110
  halkası 110, 111
  mitokondriyal 100, 109, 110, 111, 112, 115, 130, 135, 153, 193, 197, 198, 199, 200, 212, 213, 223
  parmak izi çıkarma 16, 17, 19, 114, 118, 139
DNA harmanlaması 100
DNA mutasyonları 57, 77, 112, 199
doğal seçilim 75, 79, 80, 82, 83, 105
doğum kontrolü 221
Donald Klanı 9, 140, 141, 143, 144,

145, 146, 147, 151, 159, 196. *bkz. Macdonald Klanı* kertenkele
Down sendromu 26, 48, 49, 51, 177
DP1007 (daha sonra ZFY) 60, 61, 62
Draulans, Dirk 238
Drosophila melanogaster 36. *bkz.* meyve sineği
Dünya'nın evrimi 182–184
düşük yapmak 49
Dyson ailesi 158, 159, 160, 162, 185

E

Ebu Hureyra (Suriye) 188
Edward, II. (İngiliz kralı) 147
embriyolar 53, 63, 64, 195, 197, 213, 225, 227, 229, 236, 237
Endonezya 66, 119
enzimler 31, 33, 42, 77, 199, 238
erkek infertilitesi 198, 200, 201, 219, 222
erkek soyunun tükenmesi 236, 238
eşeyli üreme 74, 75, 78, 87, 89
eşeysiz üreme 74
etinilestradiol 221
evcilleştirme 186, 188
evrim 11, 75, 77, 79, 80, 81, 83, 91, 105, 151, 223
  evrimsel ağlar 136, 149, 153, 155

F

Fallop tüpleri 64, 229
fasulye özütü 27
Fei-Ti (Çin imparatoru) 175
Fisher, R.A. 81, 82, 167
fotosentez 92

G

Gael kökenine mitokondriyal yakınlık 130
Gaia 8, 181, 182, 183, 192, 217, 222, 236, 238
Galton, Francis 82
gamet 97
gebelik 73, 155, 171, 177, 189, 205, 213, 216, 222, 228
Geissler, Arthur 169, 170, 171
gen
  değiş tokuşu 43, 55, 91, 181
  devamlılık geninin evrimi 153
  DP1007 (daha sonra ZFY) 59, 60
  genetik çeşitlilik 75, 76, 87
  gen transferi deneyleri 63
  sabit çizgisel 39
  sitoplazmik 94, 100, 193
genetik 38–39
  belirteç sistemleri 117
  benzerliğin genetiği 194
  çaprazlama deneyleri 43, 45, 194
  mDNA ve Y-kromozomları 122, 129
  mDNA ve Y-kromozomu 126
  özgecilik 80, 81, 84, 87, 90, 216
  soy ıslahı 82
  sürüklenme 156, 160
gey geni 203, 208, 209, 210, 212
Giemsa boyası 31, 57
Gini, Corrado 170
Glaxo-SmithKline (önceden Glaxo-Wellcome) 15, 16, 22
glikoz 27, 226
gonadotropin 173
Goodfellow, Peter 63
göçebeler 149, 150
göçler 131, 132, 153, 187
Graves, Robert 190
grup seçilimi 81, 85

H

Haldene, J.B.S. 81
Hamer, Dean 207, 208, 209, 210, 211
Hamilton, William 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 94, 155, 195
  asalak yaban arısı araştırması 195
Hammurabi (Babil kralı) 175
Han 2
haploid/diploid mekanizması 69
Harris, Harry 172, 173
Havva 112, 113, 115, 199, 218, 230
Havva'nın Yedi Kızı (Sykes) 112, 113, *ayrıca bkz.* klan anneleri
Helena (klan annesi) 198, 200
Helgason, Agnar 129
hemofili 208, 209, 211
hemoglobin 26, 29, 204
hemokromatozis 210
heparin 27
Heyerdahl, Thor 116
Hickey, Eileen 9, 129
Hindistan 177, 178, 186, 219
hipotalamus 213
Homo erectus 181
Homo neanderthalensis 181
Homo sapiens 15, 115, 181, 232
homoseksüellik 203, 205, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216
  el/parmak bağlantısı 214–215
  ikiz araştırmaları 207–208
  mDNA 212–213
hormonlar 33, 85, 222
Hsu, T.C. 46, 47, 48
Hurles, Matt 116
Hurst, Laurence 9, 94, 194
hücre
  deri ve dalak 47
  germline 41, 42, 44, 77, 204, 225, 226, 231, 232, 236
  hücre bölünmesi 26, 36, 42, 55, 225, 226
  sinir 50
  somatik 41, 236
H-Y antijeni 215

I-İ

ICSI (Hücre İçi Sperm Enjeksiyonu) 228, 229, 234, 236
I. Dünya Savaşı 17, 174
II. Dünya Savaşı 32, 50, 82, 171, 172, 174
ikincil cinsiyet özellikleri 56
ikizler 42, 170, 205, 206, 207
infertil erkekler 199, 228, 229, 230, 231, 234, 235
infertilite 198, 201, 219, 229
insan fosilleri 16
İnsan Genom Projesi 16, 30
in-vitro dölleme (IVF) 71, 237
İran 150, 185, 186
İrlanda 126, 127, 129, 130, 131, 132, 142, 143, 147
İskoçya 9, 20, 84, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 136, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 153
İzlanda 126, 129, 130, 131, 132, 185
izokromozom 57

J

Jacobs, Pat 51, 56, 58
James, William H. 10, 173, 174
Jasmine 200
Jobling, Mark 9, 116, 136

K

kalıtım 33, 35, 36, 37, 38, 82, 208, 211, 212
kalıtsal hastalıklar 203, 204, 205, 211
Kanada 50, 141, 185, 237
kaplumbağalar 67
karahindiba 72, 88, 89, 195
kas distrofileri 57
Katrine (klan annesi) 200
kelebekler 194, 195
kertenkele 74, 77
  kamçı kuyruklu 72, 74, 75, 77, 89
keseliler ve cinsiyet geni 61
kimyasallar 192, 221
  ve sperm sayısı 220–222
kistik fibrozis 57, 210
klan anneleri 112, 137, 200. *ayrıca bkz.* Ursula, Xenia, Helena, Velda, Tara, Katrine ve Jasmine
Klinefelter sendromu 51
klitoris 64
klonlama 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 100, 237, 238
kloroplastlar 92–94, 94–96
Kolombiya 122
konjugasyon 91
Kopenhag sperm sayısı çalışması 49, 218, 219
köle ticareti 122
körfare 233
kromozom
  arılarda 68, 85
  fazlalığı 45, 49, 51
  gen değiş tokuşu 43
  kırılma süreci 38, 39, 41, 42
  sayısı 45, 46, 49, 145
  terimin kökeni 34
  ve cinsiyet 42, 43
küfler 89
kürtaj 177, 178

L

Lancashire 18–20, 19–21, 21–23
Leake, Chauncey D. 47
Lejeune, Jérôme 48, 49, 51
Lesboslu Safo 238
Levan, Albert 48, 49
Lewis ailesi (Dorset) 8, 10, 128, 165, 168, 169, 170, 172, 173, 196
Lovell-Badge, Robin 63

M

MacAlister Klanı 139, 141, 144, 145, 146, 147
MacDougall klanı 139, 141, 144, 145, 146, 147
Malezya 66
Man Adası 128, 143
mavi kafalı lapina 65, 66
mDNA
  "bencil"&"güçlü" mitokondri 172–173
  halkası 111, 113
  infertil erkeklerde 199–201
  kontrol bölgesi 110, 111, 112, 113
  kümeleri 137
  ortak atası 112–113
  Rarotongalı 115–116, 119–120
Mendel, Gregor 35, 36, 37, 45
metabolizma 77, 92, 198, 200
Mevlây İsmail (Fas sultanı) 175
meyve sineği 36, 37
mikroskop 29, 30, 34, 35, 36, 38, 42, 43, 45, 46, 49, 50, 57, 58, 59, 72, 93, 94,

181, 194, 199, 230, 233
mirket 81, 83
mitoloji 190, 191
Montezuma (Aztek kralı) 175
Morgan, Thomas Hunt 37, 38, 39, 42, 43
mutasyon 61, 74, 76, 77, 104, 111, 112, 115, 116, 117, 130, 137, 138, 149, 153, 155, 159, 199, 204, 205, 208, 210, 223, 224, 225, 226, 227, 229, 231, 232, 233
  sözcüğün kökeni 76
Müler kanalı 64
Müler kanal sistemi 64
mülkiyet 187, 188, 189, 191

N

Nicholson, Jayne 9, 117, 119, 129, 136, 137, 138, 139, 144, 148
non-paternite faktörü 159
Norveç 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 142, 143, 148

O-Ö

oksijen 26, 92, 93, 204, 226
orak hücreli anemi 204, 205, 206, 210
Orkney 128, 131, 132
Ortadoğu 175, 186, 188, 218
osteoporoz 51
Ögeday Han 150
östrojen 221, 222
özellik ikilileri 38, 39
özgecilik 80, 81, 84, 87, 90, 216

P

Page, David 58, 59, 60, 61
Painter, Theophilus S. 46
pankreas 31
parazitler 88, 89, 90
parmak uzunluğu 215
Pasifik 65, 113, 115, 116, 119, 120, 122, 125, 135, 149, 165
patojenler 88, 89
penis 64
Penrose, Lionel 82
Peru 122, 219
pestisitler 221–223
Polinezya 15, 115, 116, 118, 120, 121, 122, 125, 128, 129, 132, 133, 136, 152, 185
Pontefract, Mary 10, 160, 161, 163
posta güvercinleri 50
prostat bezi 64
protein 31, 33, 59, 60, 62, 76, 92, 204, 215
psödogen 61

R

Raelian tarikatı 237
Rarotonga 115, 116, 117, 119, 120, 121, 136
Redmond, George 160
Redmonds, George 9, 22, 23, 156, 159, 163
rekombinasyon 78, 86, 93, 100, 110, 181, 193, 224, 227, 229, 237
renk körlüğü 208
Risch, Neil 209
Rusya 82, 150

S-Ş

saldırganlık ve genetik 12, 151
savaş 12, 25, 32, 91, 94, 95, 97, 99, 100, 128, 132, 143, 147, 151, 172, 174, 192, 195, 213, 217, 218
seçilim avantajı 151
sentromer 55
serbest radikaller 225, 226
Shetland 128, 131, 132, 139

sıtma 90, 205, 210
Sibirya 185
Sike, Henri del 22, 24, 158
sitoplazma 92, 93, 96, 97, 99, 100, 194, 195, 199
skrotum 64
Slater, Eliot 171, 172
Solonas, Valerie 234, 238
Somerled 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 153, 154, 155, 158, 191, 196
soyadları 18, 19, 20, 22, 139, 143, 146, 156, 157, 158, 196
soybilim 160
soy ıslahı 82
sperm kesecikleri 64
sperm sayısı 219, 220, 221
SRY geni 62, 63, 64, 227, 232, 233, 234, 235
SRY proteini 64
Strong, John 51, 56
Sturtevant, Arthur 38, 39
suçiçeği 89
Sykes ailesi 17, 18, 109, 136, 138, 139, 155, 156, 158, 159, 160, 161
  ismin kökeni 18
  okul kayıtları 161, 162, 163, 164
  Sykes'ların Kitabı 18–20
Sykes, Richard (Sör) 9, 16, 17, 18, 19, 25, 55, 109, 163
şempanzeler 105–107, 220–222
şiddet 12, 152

T

Tara (klan annesi) 8, 193, 200, 201, 210, 211, 212
tarım 18, 112, 184, 185, 186, 187, 188, 190, 217
  besi hayvanları ve cinsiyet hormonları 222
tavşan 73, 74
tavuskuşu 103, 104, 133, 151, 217, 218
tek hücreli organizmalar 91, 92, 93, 94, 95, 97
testisler 51, 198, 221
testosteron 64, 151, 173, 174, 175, 213, 214, 215, 221
timsahlar
  Amerika 67
  Mississippi 67
Tooby, John 94
toplumsal cinsiyet 13, 214
toplumsal katmanlaşma 190
translokasyon 58
transseksüellik 214, 215
Trichogramma 195
tripsin 31
Trizomi 21 49
Turner sendromu 51, 52
tüp bebek 229
Tyler-Smith, Chris 9, 149

U

uğur böceği 194
Ursula (klan annesi) 200
uterus 64

V

vajina 64
vas deferens 64
veba 23, 89, 210
Velda (klan annesi) 200
Vikingler 125, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 135, 143

virüsler 88, 89

W

Washington, George 175, 207, 208
Watson, James 82
William, I. 18
Winiwater, Hans von 46
Wolf kanalı 64
Wolf kanal sistemi 64

X

Xenia (klan annesi) 200
X-kromozomu
  erkeklerde çift olması 59
  farelerde çift olması 63
  fazladan 52, 56
  kadında tek olması 58
  ve homoseksüellik 208–211
XX erkekler 232, 235
XXY dişiler 44–45
XY dişiler 234

Y

Y:22 translokasyonu 58
yenidoğan hemolitik hastalıkları 194
Yeni Gine 119, 120, 185, 186
yeşil sinekler 72
Y-koromozomu
  kısa kolu 57
Y-kromozomu
  cinsiyet geni arayışı 53, 55–59
  DNA bazı 58, 113, 223
  genetik parmak izi çıkarma sistemi 16, 17, 19, 21, 114, 117, 118, 119, 120, 136, 138, 139, 144, 145, 149, 159
  kısa kolu 55, 58–59
  kümeleri 116, 118, 120, 153
  süper-bencil 155, 164, 172, 173, 196
  ve mDNA analizi 109–115
  ve tarım 185
Yorkshire 16, 17, 18, 19, 21, 22, 25, 32, 109, 155, 156, 158, 161
yumurta
  denizkestanesi 35, 36
  insan 181, 218, 220, 224, 225, 235

Z

Zaragoza (İspanya) 198, 199, 200
zekâ geriliği 48
Zerjal, Tatiana 149
ZFY geni 60, 61, 62

Adem'in Laneti

Erkeklerin Olmadığı Bir Gelecek

Bryan Sykes

BİLİM | GENETİK

İnsanda cinsiyetleri ayrıştırmaya yarayan Y-kromozomu eşeyli üremeyi tehdit etmeye nasıl başladı? Erkeklerin saldırganlığının, açgözlülüğünün ve çokeşliliğinin genetik bir nedeni var mı? Bazı ailelerde genetik olarak sadece bir cinsiyetten çocuk sahibi olma eğilimi var mıdır? Eşcinsellik geni olabilir mi, cinsel yönelim ne zaman belirlenir?

Bryan Sykes, *Adem'in Laneti*'nde evrim teorisi ve genetik bilimindeki son gelişmelerin ışığında tüm bu sorulara cevaplar öneriyor ve yeni sorular ekliyor. Sykes, DNA ve kromozomlar düzeyindeki bilimsel araştırmaları büyük resmi görmemizi sağlayacak şekilde anlatıyor.

Genetik biliminin sürekli genişleyen sınırlarında dolanan bir polisiye roman akıcılığında kurgulanmış *Adem'in Laneti*'nde kadınlık genleri erkeklerin soyunu kurutmaya kararlı görünüyor ve insanlık için bambaşka bir gelecek çiziliyor.

Bryan Sykes, Oxford Üniversitesi İnsan Genetiği Bölümü emeritus profesörü, genetik araştırmalar yapan Oxford Ancestors şirketinin kurucusu ve yönetim kurulu başkanı, Wolfson College bilim kurulu üyesi.

İngilizceden çeviren: Aylin Onacak

978-605-93-89-49-5

28 TL

KÜY