

Keyifli Okumalar Dileriz

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

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

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

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

Alice Roberts

EV CİLLEŞTİRME



Araştırma

epsilon

Alice May Roberts, 19 Mayıs 1973 doğumlu İngiliz antropolog, biyolog, televizyon sunucusu ve yazardır. 2012 yılından beri, Birmingham Üniversitesi'nde *Halkın Bilime Katılımı* alanında profesör olarak görevini sürdürmektedir. 2011'de İngiliz Bilim Derneği'nin onursal üyesi ve Kraliyet Biyoloji Topluluğu'nun üyesi ve 2014 yılında Bilim Konseyi tarafından Birleşik Krallık'taki önde gelen uygulamalı bilim insanlarından biri olarak seçilmiştir. Okullarda evrim öğretimini teşvik eden çalışmaları nedeniyle 2015'te Yılın İngiliz Hümanisti ödülüne layık görülmüştür. 2019'dan beri seküler devlet ve "Rasyonel düşünce ve nezaketin hâkim olduğu hoşgörülü bir dünya" için kampanyalar yürüten Humanists UK adlı yardım kuruluşunun başkanlığını yürütmektedir.

Evcilleştirme: Dünyamızı Değiştiren On Tür

Orijinal Adı: *Tamed: Ten Species That Changed Our World*

Alice Roberts

Çeviri: Aykut Cumbul

Yayın Yönetmeni: Aslı Tunç

Editör: Selin Aktuyun

Kapak ve Sayfa Tasarım: Çağla Yön

1. Baskı: Ağustos 2022

ISBN: 978-625-414-207-9

©Alice Roberts,2017

Yayıncının yazılı izni olmadan çoğaltılamaz.

© Epsilon Yayınevi Ticaret ve Sanayi A.Ş. Tüm hakları saklıdır.

Baskı ve Cilt:

Yıldız Mücellit Matbaacılık ve Yayıncılık San. ve Tic. A.Ş.

Maltepe Mah., Gümüşsuyu Cad.,

Dalgıç Çarşısı, No: 3/4

Zeytinburnu/İstanbul

Tel: (212) 613 17 33 Faks: (212) 501 31 17

Sertifika No: 46025

Yayımlayan:

Epsilon Yayınevi Ticaret ve Sanayi A.Ş.

Osmanlı Sok., No: 18/4-5 Taksim/İstanbul

Tel: (212) 252 38 21 Faks: (212) 252 63 98

İnternet Adresi: www.epsilonyayinevi.com

E-posta: epsilon@epsilonyayinevi.com

Sertifika No: 49067

EVÇİLLEŐTİRME

Dünyamızı Değiştiren On Tür

Alice Roberts

Çeviri
Aykut Cumbul

epsilon'

Vahşı yerleri seven Phoebe ve Wilf'e

İçindekiler

Giriş	9
1. Köpek	18
2. Buğday	69
3. Sığır.....	114
4. Mısır	151
5. Patates.....	185
6. Tavuk.....	224
7. Pirinç	259
8. At.....	297
9. Elma.....	340
10. İnsan	364
Teşekkür	429
Kaynakça	431
Dizin	445

Giriş

“Kulaklarımı aç da anlatacaklarımı dikkatle dinle bir tannem, çünkü bunlar, tüm evcil hayvanların yabani olduğu zamanlarda ve yerlerde olmuş, yaşanmış ve gerçekleşmiş. Köpek yabaniymiş, At yabaniymiş, İnek yabaniymiş, Koyun yabaniymiş ve Domuz yabaniymiş... Hepsi de Islak Yabani Orman’ın yabani köşelerinde yaşarmış...”

Rudyard Kipling, “Kendi Başına Yürüyen Kedi”*

Atalarımız yüzbinlerce yıl boyunca varlıklarının yabani bitki ve hayvanlara bağlı olduğu bir dünyada yaşadılar. Onlar avcı-toplayıcıydılar, hayatta kalma konusundaki uzmanlıkları mükemmel olsa da dünyayı nasıl buldularsa öyle kabul ediyorlardı.

Sonra Neolitik Devrim meydana geldi –farklı zamanlarda, farklı şekillerde ve farklı yerlerde– ve bu durum avcı-toplayıcıların diğer türlerle etkileşiminde büyük bir değişime neden oldu. İnsanlar vahşi türleri evcilleştirirken çoban ve çiftçi oldular. Bitkilerin ve hayvanların evcilleştirilmesi modern dünyaya giden yolu açtı, insan nüfusunda bir patlamaya neden oldu ve ilk medeniyetlerin ortaya çıkmasını sağladı.

Kitabın ilerleyen bölümlerinde tanıdık türlerin uzun tarihini ortaya çıkardıkça, bu bitki ve hayvanların kendi türümüzün hayatta kalması ve başarısı için ne kadar önemli bir rol oynadığını ve günümüzde bu önemini hâlâ koruduğunu daha

* Rudyard Kipling, *İşte Öyle Hikâyeler*, Çev. Begüm Kovulmaz, Türkiye İş Bankası Kültür Yay., İstanbul, 2015. (ç.n.)

iyi anlayacağız. Diğer türlerle aynı kaderi paylaşıyoruz, bugün dünyanın her yerinde bulunabilen bu canlılar hayatımızı muazzam ölçüde değiştirdi. Türlerin kimi zaman şaşırtıcı kökenlerinin izini sürmek için zamanda geriye yolculuk yapacağız. Öte yandan evcilleştirdiğimiz bu bitki ve hayvanların, dünyamıza dahil olurken nasıl bir değişime uğradığını da öğreneceğiz.

Evcilleştirilmiş Türlerin Kökenleri

Viktorya döneminin bilim insanı Charles Darwin, bugünün evrim biyolojisinin temelini oluşturan *Türlerin Kökeni* adlı kitabı üzerinde çalışmaya başladığında, bir bomba patlatmak üzere olduğunu biliyordu –etkisini yalnızca biyoloji alanında gösteren bir bomba değildi bu. Nesilden nesle büyümlü bir biçimde işleyen doğal seçilim, türlerin zaman içindeki değişimini bilinçsizce etkilemişti. Darwin ise farkına vardığı bu olağanüstü gerçeği açıklamadan önce araştırmalarını ciddi bir bilimsel temele oturtmak zorunda olduğunu bilincindeydi. Yazdığı kitabın okurlarını yanına çekmek zorundaydı. Birlikte bir dağa tırmanmaları gerekecekti; zahmetli bir yoldu bu, fakat tepeden bakıldığında manzara nefes kesici olacaktı.

Ve bu yüzden Darwin, keşiflerini doğrudan açıklamaktan kaçındı. Bunun yerine, kitabın bütün bir bölümünü –benim baskımda tam 27 sayfa– insanların etkisi altında evrimleşen türleri tanımlamaya ayırdı. Bir bitki veya hayvan popülasyonu içinde her zaman farklılıklar vardır ve çiftçiler ve yetiştiriciler, söz konusu çeşitlilikle etkileşime girerek ırkları ve türleri nesilden nesle değiştirebilirler. Yüzyıllar ve bin yıllar boyunca, evcilleştirilmiş türlerde ve nesillerde bu tür değişikliklerin ortaya çıkmasını sağlayan atalarımız, bazı varyantların hayatta kalmasını ve çoğalmasını teşvik ederken diğerlerinin başarısını sınırladı. Böylece hayvanları ve bitkileri biçimlendirirken, onları insanların ihtiyaçlarına, isteklerine ve tercihlerine uygun bir hale getirdi. Darwin, insan tercihlerinin evcilleştirilmiş türler üzerindeki etkisini “yapay seçilim” olarak adlandırdı. Okur-

larının bu fikri önceden tanıdığını ve kabul ettiğini biliyordu. Çiftçiler ve yetiştiriciler tarafından yapılan seçimlerin, diğer bir deyişle kimi hayvan ya da bitkileri seçip diğerlerini göz ardı etmelerinin nesiller boyunca küçük değişikliklere nasıl yol açtığını ve bu değişikliklerin birikerek farklı soyları ve tek bir atadan türeyen alt türleri ortaya çıkardığını gösterebilmişti.

Darwin, seçilimin biyolojik değişimi şekillendiren gücünü giriş bölümünde ince bir dille anlatmıştı, fakat bu giriş bölümü süslü bir edebiyat dili kullanma stratejisinden fazlasıydı. Darwin evrimin işleyiş biçimine, diğer bir deyişle yabani bitkilerin ve hayvanların aşama aşama nasıl değiştiğine geniş bir açıdan ışık tutacağına inanmış, bu yüzden de evcilleştirme konusunu incelemeye başlamıştı.

Kitabında şöyle yazmıştı: “...evcil hayvanlar ve tarım bitkileri konusunda yapılacak titiz bir çalışma, bana, bu çapraşık problemi çözmek için en iyi şansı sağlayabilir gibi göründü.” Neredeyse gözlerinde beliren bir parıltıyla şöyle eklemişti: “Hayal kırıklığına da uğramadım.”*

Darwin yapay seçilimin etkilerini tartıştıktan sonra, doğal seçilimi yaşamın evriminin arkasındaki mekanizma olarak açıklayabildi, zamanla değişimi çoğaltan ve sadece yeni nesiller değil, aynı zamanda yepyeni türler yaratan bilinçsiz bir süreçti bu.

Darwin’ın kitabını bugün okurken, “yapay” terimiyle karışılıyor ve bir an için irkiliyoruz. “Yapay” kelimesinin “sah-te” anlamındaki diğer anlamı aklımıza geliyor hemen. Fakat Darwin kelimeyi bu anlamda kullanmamıştı; “yapay” derken kastettiği şey aslında “ustalık”tı. Ancak söz konusu terimin bu anlamı bile, türlerin evcilleştirilmesi sürecinde bilinçli niyetin rolünü abartan bir zekâyı ima ediyor. Modern bitki ve hayvan yetiştiriciliğinin itinalı bir süreç içerisinde ve kasıtlı amaçlar doğrultusunda yönetildiğini doğru olarak varsaysak bile, en

* Charles Darwin, *Türlerin Kökeni*, Çev. Öner Ünalın, Evrensel Basım, 2019. (ç.n.)

büyük müttefiklerimiz haline gelen türlerle ilişkilerimizin erken tarihine bakıldığında, herhangi bir planın söz konusu olmadığı şok edici bir biçimde ortaya çıkıyor.

Bu durumda “yapay” için yeni bir terim bulmaya gayret edebiliriz, ancak ortada daha farklı bir sorun var. Doğal seçilimin evrimdeki temel rolünü artık hepimiz kabul ediyoruz, dolayısıyla çoğumuzun Darwin tarafından bu biyolojik gerçekliğe ikna edilmesine gerek yok. Peki bu durumda insanların evcilleştirilmiş türlerin evrimini nasıl etkilediğini anlatan ayrı bir tanıma ihtiyacımız var mı?

Yapay ve doğal seçim arasında bir ayrım yapmak, Darwin’in argüman oluşturmaya ve zor anlaşılır yeni bir fikir ortaya koymasına yardımcı oldu, ancak söz konusu ayrımın temelde yanlış olduğunu söylemek mümkün. Bireyleri az ya da çok üreme başarısı gösteren gruplara ayıran unsurun fiziksel çevre koşulları ya da diğer türler değil de biz insanlar olması aslında önemsiz bir konu. Başka hiçbir tür için böyle bir ayrım yapmak aklımıza gelmez. Örneğin bal arılarını ele aldığımızda, onların da çiçekler üzerinde seçim baskısı yarattığını görürüz, bu seçim baskısı çiçeklerde birtakım değişikliklere yol açar ve çiçekleri tozlayıcılar için daha çekici hale getirir. Çiçeklerin renkleri, şekilleri ve kokuları duyumlarımızı memnun etmek için değil, onların kanatlı müttefiklerini baştan çıkarmak için tasarlanmıştır. Bu durumda bal arılarının yapay seçim uyguladığından söz etmek mümkün mü? Arılar vasıtasıyla gerçekleşen bir doğal seçimden söz etmek daha doğru olmaz mı? Belki de evcilleştirilmiş türler üzerindeki etkimizden bahsederken, “insan vasıtasıyla gerçekleşen doğal seçim” kavramını kullanmak (biraz hantal bir kavram olduğuna kuşku yok) daha doğru olur.

Doğal seçilimin mucizevi işleyişi, bazı varyantların ayıklanmasına diğerlerininse hayatta kalmasına, çoğalmasına ve genlerini bir sonraki nesle aktarmasına neden olur. Aslında yapay seçim, diğer bir deyişle “insan vasıtasıyla gerçekleşen doğal seçim” aynı ilkeler üzerinden işler, zira çiftçiler ve yetiştiriciler de tıpkı doğal

seçilimde olduğu gibi yeteri kadar uysal, üretken, güçlü, uzun ya da sevimli olmayan bazı bitki veya hayvanları üreme sürecinin dışında tutarlar. Darwin, *Türlerin Kökeni*'nde bu "negatif seçim"i şu şekilde tanımlamıştır:

Bir bitki ırkı bir kez oluşunca, tohum üreticiler en iyi bitkileri ayırmazlar, tersine, onları tohum yataklarında bırakıp "şaşkın" dedikleri o kendi standardından sapmış bitkileri söküp atarlar. Gerçekte seçmenin bu türüsü hayvanlara da uygulanır; çünkü hiç kimse, en kötü hayvanlarını damızlığa ayıracak denli kaygısız değildir.

İnsanlar, kendi standardından sapmış bitkileri ve damızlığa ayırmak istemedikleri hayvanları ayıklayarak, bazen de bazı hayvanlara diğerlerinden daha iyi bakarak, doğal seçilimin güçlü araçları haline geldiler. Pek çok bitki ve hayvanı yaşam oyununa dahil ederken, onları bize müttelik olmaya zorladık.

Bu evcilleştirme süreci bazen tesadüf eseri ortaya çıkmış gibi görünür, bunu daha sonra göreceğiz. Hatta bazen bitkiler ve hayvanlar sanki kendi kendine evcilleşmiş gibidir. Belki de eskiden düşündüğümüz kadar mutlak güce sahip varlıklar değiliz. Herhangi bir türü bilinçli olarak evcilleştirmek ve onu bizim için daha yararlı hale getirmek için yola koyulduk, oysa tek yaptığımız şey, söz konusu türün doğal ve gizli evcilleşme potansiyelini gün ışığına çıkarmak.

Bugün bize çok tanıdık gelen bitki ve hayvanların derin tarihi bizi tuhaf ve egzotik yerlere götürür. Bu tarihin izini sürmek için en uygun zaman gelmiş gibi görünüyor. Farklı evcilleştirilmiş türlerin nasıl ortaya çıktığı konusunda yapılan tartışmalar alevlenmiş durumda: Acaba türler tek bir kökenden mi ortaya çıkmış, evcilleşme tek bir merkezden mi gerçekleşmiş, yoksa farklı yabani türler ve alt türler daha geniş bir coğrafya üzerinde evcilleştirilip melezlenmiş miydi? On dokuzuncu yüzyılda Darwin, evcilleştirilmiş türlerde görülen muazzam çeşitliliği

farklı yabancı türler aracılığıyla açıklayabileceğini düşünüyordu. Buna karşılık, yirminci yüzyılın başlarındaki büyük bitki avcısı ve biyolog Nikolai Vavilov, farklı köken merkezleri belirleyebileceğini düşünüyordu. Arkeoloji, tarih ve botanik gibi bilim dalları bize pek çok ipucu verirken aynı zamanda çözülmemiş birçok soru da bırakır. Yeni bir tarih kaynağı olan genetiğin ortaya çıkması sayesinde, birbiriyle çatışan hipotezleri test etmeye ve çözülemez görünen bulmacaları çözerek müttefiklerimiz haline gelen bitki ve hayvanların gerçek tarihini ortaya çıkarmaya dair umudumuz arttı.

Canlıların taşıdığı genetik kod, yalnızca günümüzde yaşayan bir canlı hakkındaki bilgileri değil, aynı zamanda canlının atalarının izlerini de içinde barındırır. Canlı türlerinin DNA'sına bakarak, onların derin geçmişlerini zamanımızdan binlerce, hatta milyonlarca yıl öncesine kadar inceleyebilir ve bazı ipuçları toplayabiliriz. Antik fosillerin DNA'sından seçip çıkardığımız genetik izleri ekleyebilirsek, çok daha fazla bilgiye ulaşabiliriz. Genetik kodun küçük parçalarına odaklanan genetik bilimi bu konuda ilk katkılarını sağladı, son birkaç yıl içinde tüm genomlara bakacak şekilde genişleyen genetik bilimi, insanlara en yakın bazı türlerin kökenleri ve tarihçeleri hakkında geniş kapsamlı ve şaşırtıcı bilgilerin açığa çıkmasına neden oldu.

Bu genetik bilgilerin bazıları, biyolojik dünyayı sınıflandırma biçimimize meydan okur türden. Türleri tanımlamak yararlı ve anlamlı bir işlem. Bu konsept sayesinde birbirine benzeyen ya da diğerlerinden farklı olan bir grup organizmayı tanımlanabilir bir biçimde bir araya getirebiliriz. Ancak popülasyonların zamanla evrimsel değişikliklere uğraması sonucunda, türlerin etrafına sınırlar çizmek epey zor bir hal alabilir. Nesneleri sınıflandırmaktan hoşlanıyoruz, ancak bu kitapta tekrar tekrar göreceğimiz gibi, biyoloji de bu tür sınırları aşıp geçmekten zevk alıyor adeta. Soylar farklı türler haline gelmeden önce birbirinden ne derece uzaklaşmalı? Taksonomistlerin hâlâ üstesinden gelemedikleri bir soru bu. Evcilleştirilmiş hayvanlar

ve bitkiler söz konusu olduğunda bazıları yabani akranlarının alt türü olarak kabul edilir, bu canlılar evcilleşmemiş atalarıyla ve hayatta kalan yabani kuzenleriyle aynı tür adını paylaşırlar. Referans kolaylığı sağlamak isteyen bazı biyologlar, yabani akrabalarına benzeyen kimi evcilleştirilmiş türler için farklı tür adları kullanmaktan yanadır. İsimlendirme konusundaki bu tartışma bile, sınırların ne kadar bulanık olduğunu gösteriyor.

Kısacası evcilleştirilmiş türlerin evrimsel tarihi –sığırdan tavuğa, patatesten pirince kadar– dünyanın dört bir yanına yayılmış bir Afrika maymunuyla iç içe geçmiş ve bu durumdan büyük ölçüde etkilenmiştir. Evcilleştirilmiş türlere dair hikâyelerin hepsi sıra dışı ve çeşitli olsa da, ben kitapta sadece on türe odaklandım. Bu türlerden biri de biziz, yani *Homo sapiens*. Yabani maymunlardan modern insana doğru geçirdiğimiz şaşırtıcı dönüşüm, kendimizi bir şekilde evcilleştirdiğimize işaret ediyor. Başkalarını evcilleştirme işine ancak kendimizi evcilleştirdikten sonra başlayabilirdik. İnsanların hikâyesini son bölüme bırakıyorum. En yeni bilimsel yayınlarda yer verilen ve birçok sürpriz bulguyu içeren bu bölümü okumak için biraz beklemeniz gerekecek. Önce diğer dokuz türle haşır neşir olacaksınız. Bu türlerin her birinin varlığımız ve tarihimiz üzerindeki etkisi oldukça geniş kapsamlı, her biri bizim için hâlâ büyük önem taşıyor. Türlerin evcilleştirme süreçleri zamana ve mekâna yayılmış durumda, dolayısıyla bu süreçleri takip ederken insan toplumlarının dünyadaki bitki ve hayvanlarla nasıl etkileşim içinde olduğunu ve bu etkileşimin tarih boyunca hangi şekillerde gerçekleştiğini anlayacağız. Dünyanın dört bir yanına yayılırken bu türler bize eşlik ettiler –hatta bazen insan göçlerini harekete geçirdiler. Avcılarla koşan köpekler ortaya çıktı; buğday, sığır ve pirinç gibi türler ilk çiftçilerin seyahatlerine eşlik etti; atlar binicilerini bozkırlardan tarih sayfalarına taşıdı; elmalar bu atlıların heybelerinin içinde istiflendi; tavuklar imparatorluklarla birlikte dünyaya yayıldı; patates ve mısır ticaret rüzgârlarıyla Atlantik’i geçti.

Doğu Asya ve Ortadoğu'da ilk olarak 11.000 yıl önce başlayan Neolitik Çağ, modern dünyanın temelini oluşturdu. Tüm insanlık tarihinin en önemli gelişmesiydi bu. Diğer türlerle kurduğumuz simbiyotik ilişkiler, evrimsel yollarımızın kesişmesine ve kaderimizin diğer canlıların kaderiyle birleşmesine neden oldu. Tarım, dünya üzerindeki insan nüfusunun büyüme kapasitesini muazzam boyutlara taşıdı. Nüfusumuz hâlâ artıyor ve bizi besleyen bu gezegenin kapasite sınırlarını zorluyoruz. Şu anda yaşayan insan sayısından en az bir veya iki milyar daha fazla insanı beslemek için sürdürülebilir çözümler üretmek zorundayız.

Düşük teknoloji bazı çözümler düşünülebilir, örneğin organik tarımın, bu alandaki gelişmeleri küçümseyen insanların on beş yıl önce tahmin ettiğinden çok daha umut verici bir çözüm olduğu ortaya çıktı. Bununla birlikte yüksek teknoloji de çözümün bir parçası olabilir. En yeni nesil genetik modifikasyonları onaylamak veya reddetmek konusunda ne hissettiğimize karar vermeliyiz, diğer bir deyişle ihtiyaçlarımıza uygun hassas genetik değişiklikler yaparak atalarımızın güvendiği seçici yetiştirmeyi bir kenara bırakıp, sadece hayal gücümüzle sınırlı olan yeni olanaklar yaratmak isteyip istemediğimiz konusunda bir karara varmalıyız.

Bununla birlikte başka zorluklar da gündemde: Artan insan nüfusuyla birlikte yeryüzündeki arazi alanının onda dördü çiftçilik için kullanılıyor, işte bu nedenle mümkün olduğu kadar çok sayıda yabancı türü korumak istiyorsak, en iyi çözümleri geliştirmek, bu çözümleri de sağlam kanıtlara dayandırmak zorundayız. Zeki varlıklarız, öteden beri insanların en tipik özelliğidir zekâ. Ancak, artan insan nüfusunun doymak bilmeyen iştahını ve hayatta kalabilmek için ihtiyaç duyduğumuz evcil türlerin kalabalığını göz önünde bulundurduğumuzda, mevcut koşulları biyolojik çeşitlilik ve doğa ile dengelemek için her zamankinden daha zeki olmalıyız. İnsanların gezegenin başına bir bela gibi çıktığı hissine kapılabiliriz bazen, Neolitik

Devrim'in gerçek mirası kitlesel ölüm ve ekolojik yıkımsa bu tam bir felaket olur. Kendimiz ve müttefiklerimiz için daha yeşil bir geleceğin umudunu taşımak zorundayız. Bilimsel araştırmalar, diğer türlerle olan etkileşimimizin geçmişine ışık tutmakla kalmaz, aynı zamanda bize gelecekle ilgili yön gösterir ve bu esnada bize güçlü araçlar sunar. Evcilleştirilmiş türlerin geçmişi hakkında daha fazla bilgi sahibi olursak, geleceğimizi de daha iyi planlayabiliriz.

Ama önce geçmişle başlayalım ve bunun bizi nereye götüreceğine bakalım. Yolculuğumuza başlarken tarih öncesine, bugünden baktığımızda tanınmayacak bir halde olan bir dünyaya gidiyoruz. Kentleri, yerleşim yerleri ve çiftlikleri olmayan, Buz Devri'nin soğuk pençesine girmiş bir dünya. İşte ilk müttefiklerimizle burada tanışıyoruz.

1

Köpek

Canis familiaris

Uyandığı zaman Adam sormuş: “Yabani Köpek burada ne arıyor?” Kadın şöyle cevap vermiş: “Onun adı bundan sonra Yabani Köpek değil, İlk Arkadaş, çünkü bundan sonra her zaman bizim dostumuz olacak. Ava giderken yanında onu da götür.”

Rudyard Kipling, “Kendi Başına Yürüyen Kedi”

Ormandaki Kurtlar

Güneş battığında sıcaklıklar daha da düşmüştü. Soğuk ve çetin aylardı bunlar. Günler o kadar kısaydı ki avlanmaya, çadırları onarmaya, ateş için odun kesmeye neredeyse hiç zaman kalmıyordu. Dışarıdaki sıcaklık asla donma noktasının üzerine çıkmıyordu. Kışın sonuna doğru işler iyice zorlaşıyordu. Geçen yazın kurutulmuş meyveleri sonunda tükeniyordu. Böyle zamanlarda hem kahvaltıda, hem gün ortasında, hem de akşam yemeğinde et olurdu. Çoğu zaman ren geyiği eti bulunurdu. Ama bazen değişiklik olsun diye at veya tavşan da yenirdi.

Kampta dayanıklı Kızılderili çadırlarını andıran uzun ve konik beş çadır vardı. Çadırların her biri yedi ya da sekiz kazık üzerine oturtulmuştu, karaçam ağacından yapılmış kazıklardı bunlar. Birbirine dikilmiş ve çadıra bağlanmış hayvan postları,

rüzgâra karşı korunmak için çadırların üzerine örtülmüştü. Taşlardan oluşan bir halka, kar altında çadırın eteğini tutuyordu. Çadırın kenarlarında biriken ve en az yarım metre derinliğe ulaşan kar, hayvan postlarının sabit kalmasına yardımcı oluyordu. Çadırların arasında biriken kar ise çoktan çığnenip ezilmişti. Ortada bir ocağın kalıntıları vardı. Ocak şu anda neredeyse hiç kullanılmıyordu, buz gibi geçen bu birkaç haftada çadırlarda ateş yakmak çok daha elverişliydi. Her çadırın ortasında bulunan bir ocakta alev alev yanan bir ateş olurdu. Sıcaklık farkı aşırı fazlaydı. Aileler gece için çadırlarına çekilirken, kürk mantolar, pantolonlar ve çizmelerden oluşan kocaman bir yığın, kapının yanında birikirdi.

Çadırlardan oluşan halkanın dışındaki alan, odun kesmek için ayrılmıştı. Günün tamamını karaçam ağacından kesilen odunları parçalamakla geçiren bir ya da iki adam olurdu, bu adamlar çadırlardaki ateşin yanmasına yetecek kadar odun biriktirmekle görevliydi. Başka bir alandaysa bir zamanlar ren geyiği olan canlının insanlara zar zor yetecek kalıntıları vardı. Geyiğin bedeni parçalara bölünmüş, birkaç kaburga kemiği ve kanla kaplı kardan başka fazla bir şey kalmamıştı. Avcılar geyiği o sabah öldürmüş ve kampa getirmişti. Kampa geldiklerinde, ılık karaciğerinin parçalarını yemek ve kanını içmek için geyiğin karnını kesmişlerdi. Geyikten geri kalanlar, beş aile arasında bölüşülmüş ve çadırlara taşınmıştı. Fakat sofrada geyiğin kafasına yer yoktu; boynuzlu kafatası dil ve yanaklar çıkarıldıktan sonra ormanın bir ucuna geri taşınmıştı. Genç bir adam oradaki karaçam ağacına birkaç metre tırmanmış ve kemerine bağladığı kafatasını ağacın dalıyla gövdesi arasına sıkıştırmıştı; göksel bir cenaze töreniydi bu, orman ruhlarına ve ren geyiğinin ruhuna adanmış bir adaktı.

Et ağırlıklı bir öğünden sonra aileler geceye hazırlandı. Çocukların üzeri birkaç ren geyiği postuyla örtülüydü. Uykuya dalan son yetişkin, çadırların her birinde bulunan ateşin üzerine odun yığardı. Böylece ateş bir iki saat daha yanmaya devam

ederdi. Sonra çadırdaki sıcaklık neredeyse dışarıdaki soğuk hava seviyesine kadar düşerdi. Ren geyiği postları, soğuk kuzey bölgesinde yaşayan ve soğuk kışlar geçiren asıl sahiplerini sıcak tuttuğu gibi çadırdakileri de sıcak tutacaktı.

Çadırların tepesinden yükselen mavi duman bulutu gittikçe incelirken, konuşma mırıltıları da kesilmeye başlamıştı; kampın kenarında kalan azıcık karkas, bununla beslenen hayvanları ormandan çekip çıkarmaya yetti. Tayga'dan birer gölge gibi sinsice sürünerek çıkan kurtlar kampa yaklaştı. Ren geyiğinden geriye kalanları bir çırpıda silip süpürdükten sonra başka artıklar aramak için çadırların arasında ve ortadaki ocağın etrafında dolaştılar, ardından ağaçların arasından kaybolup gittiler.

Avcılar kurtlarla dip dibe olmaya alışmıştı. Hatta gerçek tundranın kenarındaki seyrek ormanlarda kendileri gibi kıt kanaat geçinen bu hayvanlarla manevi bir bağları olduğuna inanıyorlardı. Ancak bu kış, kurtların varlığı her zamankinden daha fazla hissediliyordu. Her gece kamptaydılar. Daha önceki yıllarda çadırlardan oluşan çembere yaklaştıkları olmuştu, çemberin içine asla girmeseler de, yeteri kadar yakın bir noktaya ilerlemişlerdi. Belki de onları buraya kadar getiren şey açlık güdüsüydü. Kurtlar yıllar içinde ya da nesilden nesle daha cesur hale gelmiş de olabilirdi. İnsanlar çoğu zaman kurtlara hoşgörüyle yaklaşırdı. Fakat fazla yaklaşan kurtlara taş, kemik ve sopa atıldığı da olurdu.

Uzun ve çetin geçen kışın tam sonuna gelinmişti ki –kuşkusuz bir öncekinden daha uzun ve daha çetin bir kıştı bu– yavru kurtlardan biri kampın tam ortasına kadar geldi. Yedi yaşındaki bir kız, ağaç kütüğünün üzerine oturmuş oklarını tamir ediyordu, bu esnada kurt kıza iyice yaklaşmıştı. Kız yaptığı işi hemen bir kenara bıraktı. Okları yere bıraktıktan sonra ellerini dizlerinin üzerine koydu ve bakışlarını yerde birikmiş kara çevirdi. Patilerinin üstünde ilerleyen kurt birkaç adım daha yaklaştı. Kız bir yukarı bir aşağı baktı tekrar. Sonra kurt iyice dibine yaklaştı. Kızın, Kurdun sıcak nefesini teninde hissetmeye

başlamıştı. Kurt kızın ellerini yalamaya başladığında arka patilerinin üstüne oturdu. Bakışlarını kaldıran kız, yavru kurdun mavi gözlerine baktı. Sıra dışı bir bağı hissedildiği bir andı bu. Sonra kurt havaya sıçradı ve kendi etrafında döndükten sonra tekrar tavgaya, gölgelerin içine doğru da'ldı.

O yaz, insanlar açık arazide etaplar halinde ilerleyerek ren geyiği sürüsünü takip ederken kurtlar da bu insanları takip ediyordu sanki. Erimeye başlayan kar, geniş otlak alanların oluşmasına neden olmuştu. Ren geyikleri otladıktan sonra yollarına devam ediyordu. İnsanlarsa onların bir adım gerisinde duruyordu daima, geyik sürüsü yeniden hareket ettiğinde onlar da kamp yerini değiştiriyor, sürünün yeni yerleştiği yerde onlar da yeni bir kamp kuruyordu. Kurtlar için yaz aylarında kendi başına avlanmak, insanların onlara bıraktığı karkaslara muhtaç olmaktan daha kârlı bir işti, bu yüzden yaz aylarında pek ortalıkta görünmezlerdi. Ancak bu kurtlar, ya da en azından bu kurtlardan bazıları, insanlara yakınlık duymaya başlamıştı; hatta insanların avlarına katılarak onların avlarından istifade ediyorlardı.

Gergin ve kırılğan bir ittifaktı bu. Kurtlar insanlara, insanlar da kurtlara kuşkuyla yaklaşıyordu. Bu yırtıcı hayvanların kampa-
tan bebekleri kaptıklarına dair hikâyeler anlatılıyordu insanlar arasında, oysa kimse buna bire bir tanıklık etmiş gibi görünmüyordu. Geyikler öldürüldükten sonra karkasın kurtlar tarafından ele geçirildiğine ve avcının karkasın başından savuşturulduğuna dair hikâyeler dolaşıyordu avcılar arasında. Kabilenin yaşlı üyeleri şüpheli ve temkinliydi. Fakat kurtların katılımıyla birlikte insanların avcılıkta daha başarılı olduğuna da şüphe yoktu. Bir ren geyiğini veya bir atı sürüden ayırmaya yardımcı olabiliyorlardı, hatta bazen avcıların mızraklarını fırlatacak kadar yaklaşmasına gerek kalmadan av hayvanını alaşağı ediyorlardı. Küçük av hayvanlarını saklandıkları yerden çıkarma konusunda da başarılılardı. Avcılar nadiren eve eli boş dönüyordu. Böylece, özellikle **çetin kış aylarında yaşanan açlık azalmıştı**. Kampa

gündüzleri katılan kurtların sayısı artmıştı ve bu kurtlar pek saldırgan görünmüyordu. Birkaç kış ve yaz geçtikten sonra, ebeveynler çocuklarının dost canlısı kurt yavrularıyla oynamasına, çadırlar arasındaki yerlerde güreşip boğuşmasına bile izin verdi. Kurt sürüleri kendilerini insanlara yakın hissediyordu, buna şüphe yoktu. Çadırlar sökülüp toplandığında ve insanlar tekrar yola koyulduğunda, kurtlar da onlarla birlikte geldi.

Bu durumda kim kimi evcilleştirmişti acaba? Kurtlar mı insanları seçmişti yoksa insanlar mı kurtları seçmişti? Ancak nasıl başlarsa başlasın, bu ittifak insanların kaderini değiştirdiği gibi onların dört ayaklı arkadaşlarının biçim ve davranışlarını da değiştirdi. Sadece birkaç nesil sonra, en dost canlısı kurtlar kuyruklarını sallamaya başlamıştı. Köpek olmak üzereydiler.

Tüm bu anlatılanlar bir kurmaca elbette. Ancak doğrulduğundan kesinlikle emin olabileceğimiz bilimsel gerçeklere dayanan bir kurmaca. Bugünkü modern köpeklerimiz, tüm harika çeşitlilikleriyle kurtların torunlarıdır. Tilkilerin, çakalların ya da vahşi köpeklerin torunu değil kurtların torunudur onlar. Daha doğrusunu söylemek gerekirse, Avrupa gri kurdundan türemişlerdir. Avrupa kurdu ya da gri kurt olarak da adlandırılan bu alt türle bugünkü köpeklerin gen dizilimi, yüzde 99,5'ten daha yüksek bir oranda birbirine benziyor.

Kurtları bizim tarafımıza çeken şey neydi? Geçmişte arkeologlar, bu yakınlığın tarımın başlangıcıyla birlikte ortaya çıkmış olabileceğini iddia ettiler. Kurtlar sürekli fırsat kollayan hayvanlardı ve onlar için kolay bir av olan sürülerin cazibesine karşı koymaları zordu. Fakat şu da var ki, tarımın ve insanlar için yeni bir çağ olan Neolitik Çağ'ın Ortadoğu'daki başlangıcına işaret eden en eski veriler, yalnızca 12.000 yıl öncesine dayanıyor. Oysa bundan çok daha eskiye dayanan arkeolojik alanlarda, birçok farklı köpek iskeleti bulunmuştur. İnsanlarla yakın temas kurarak değişime uğrayan ve müttefikimiz olan tüm hayvanlar ve bitkiler arasında, köpek en eski müttefikimiz

gibi görünüyor: İlk köpek sahipleri çiftçiler değil, Buz Devri avcıları ve toplayıcılarıydı. Ama tarih öncesi geçmişimizde geriye gidip bu ittifakın izini nereye kadar sürebiliriz? Bu ittifak nerede, nasıl ve neden ortaya çıktı?

Buz Gibi Geçmişin Derinliğinde

Köpeklerin evcilleştirilmesini açıklayan geleneksel tarih, söz konusu sürecin yaklaşık 15.000 yıl önce, son Buz Devri'nin sonunda gerçekleştiğini öne sürer. Bu dönemde buz tabakaları kuzeye çekilmiş, ağaçlar, çalılar, insanlar ve hayvanlar, Avrupa'yla Asya'nın yüksek enlemlerine yerleşmeye başlamıştı. Tundra yeşermeye başladığında, nehirler dolup taşmış, sıcaklıkla birlikte yaşam buzlu kuzeye geri dönmüş ve deniz seviyesi yükselmişti. Kuzey Amerika'yı kıyından kıyıya kaplayan buz tabakaları geri çekilmeye başladığında, insan grupları uçsuz bucaksız bir kıtaya benzeyen Beringia'dan* Yeni Dünya'ya göç etmeye başladılar.

Evcil köpeklerle ait olan ve 14.000 yıl öncesine dayanan pek çok kesin bulguya sahibiz: Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'nın dört bir yanındaki arkeolojik alanlarda, kurtlardan ziyade köpeklerle ait olduğu apaçık belli olan kemikler mevcut. Fakat buna rağmen söz konusu bulguların nispeten geç örnekler olması muhtemel. Genetikçiler yirmi birinci yüzyılın başlarında, evcilleştirilmiş türlerin kökeni hakkındaki soruları araştırmak için arkeologlarla birlikte çalışmaya başlamış ve bu dönemde yeni bir fikir ortaya atılmıştı: Köpeklerin evcilleştirilmesinin şimdiye kadar düşünüldüğünden çok daha erken, hatta on binlerce yıl önceden başlamış olması muhtemeldi.

Genetikçiler köpeklerin kökenini araştırırken, onların mitokondriyal DNA'sındaki farklılıkları inceleyip bu küçük gen paketi için bir "soyağacı" oluşturmak istediler. Ortaya çıkan sonuçlar farklı yorumlara açıldı, zira yeniden oluşturulan soyağacı, köpeklerin kökenini anlamak için kullanılan ve birbirinden

* Buz Devri'nde Kuzey Amerika'yı Asya'ya bağlayan ve insanların ilk kez Amerika kıtasına yarmalarını mümkün kılan kara bağlantısı. (ç.n.)
Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - <https://ranitey.org>

tamamen farklı olan iki modele aynı anda uygundu. Modellerden birine göre köpekler, 15.000 yıl öncesine dayanan farklı kökenlerden geliyordu. Diğer modele göreyse, çoğu köpeğin tek bir atası vardı ve köpeklerin tarihi 40.000 yıl öncesine dayanıyordu. Zaman bakımından modeller arasındaki tutarsızlık oldukça büyüktü, iddia edilen iki başlangıç tarihi arasında yalnızca binlerce yıl değil, yaklaşık 20.000 yıl önce yaşanan Buz Devri'nin doruk noktası da vardı.

Mitokondriyal DNA yalnızca bir iplikçiktir, bu yüzden de herhangi bir organizmanın hücresinde bulunan genetik mirasın yalnızca küçücük bir parçasını içinde barındırır. Hücre çekirdeğindeki DNA paketleri, yani kromozomlar, bundan çok daha fazla bilgiye sahiptir. Toplam otuz yedi genden oluşan mitokondriyal genomlara kıyasla, nükleer genomlar (hem köpeklerde hem de insanlarda) yaklaşık 20.000 gen içerir. Genetikçiler köpeklerin nükleer DNA'sını incelemeye başladığında, köpeğin şimdiye kadar düşünüldüğünden çok daha erken bir tarihte ortaya çıkmış olması muhtemel görünmeye başladı. Taslak niteliğindeki ilk evcil köpek genomu –diğer bir deyişle tüm kromozomlardaki gen dizilimi– 2005 yılında *Nature* dergisinde yer alan bir makaleyle birlikte yayımlandı. Bu makaleyle birlikte evcil köpeğin en yakın akrabasının Avrupa kurdu olduğu açıkça kanıtlandı. Makalenin yazarları (inanması zor olsa da sayıları iki yüze ulaşmıştı), köpeğin gen dizilimini çözmekle kalmayıp farklı köpek ırkları arasındaki varyasyonları da haritalamaya başlamışlardı. Bu amaçla, DNA dizilimindeki genetik harflerin hangi parçalarda değişikliğe uğradığını incelediler ve genomdaki 2,5 milyon harfın değiştiğini tespit ettiler. Analiz, köpek türlerine bağlı darboğaz etkisini ortaya çıkardı. Köpek DNA'sı şu gerçeği açıkça göstermişti: Her cins yalnızca bir avuç bireyle ortaya çıkmış ve tüm ırkta mevcut olan genetik varyasyonun yalnızca çok küçük bir kısmı kullanılmıştı. Cinsler bu varyasyonun küçük bir örneği idi sadece. Farklı köpek ırklarının kökeniyle bağlantılı olan bu darboğaz etkisi oldukça yeniydi ve

muhtemelen yaklaşık otuz ila doksan nesil önce ortaya çıkmıştı. Ortalama üç yıllık bir nesil süresini temel alırsak, bunun 90 ila 270 yıl arasındaki bir süreye denk düştüğünü görürüz. Yeni olarak nitelendirebileceğimiz bu darboğazlara ek olarak, günümüz köpeklerinin DNA'sında çok daha eski bir darboğazın izlerini de görebiliriz. Bazı gri kurtların evcilleştirilip köpeğe evrildiği ilk döneme ait izler, çok daha eski bir darboğaza işaret ediyor. Genetikçiler bu darboğazın yaklaşık 9.000 nesil önce, yani günümüzden yaklaşık 27.000 yıl önce meydana geldiğini tahmin ediyor.

Böylesine erken bir evcilleştirme tarihi, arkeologların ve paleontologların herhangi bir noktayı gözden kaçırıp kaçırmadıkları sorusunu da tetikler ve bir grup araştırmacı bu olasılığı incelemeye koyulur. Araştırmacılar Belçika, Ukrayna ve Rusya'da bulunan ve 10.000 ila 36.000 yıllık tarihe sahip olan arkeolojik alanlarda dokuz büyük kafatası toplar ve bu kafataslarını incelemeye başlar. Köpekgiller (*canidae*) familyasına ait bu kafatasları, hayvanların köpek ya da kurt olabileceğine işaret ediyordu. Bilim insanları, kafataslarının kurtlara mı yoksa evcil köpeklere mi ait olduğuna dair herhangi bir varsayımda bulunmamıştı. Bu tür bir varsayımda bulunmak yerine titiz ölçümler yapan bilim insanları, eski kafataslarından elde ettikleri verileri, yakın geçmişe ait köpek kafataslarının örnekleriyle karşılaştırdılar. İncelenen örnekler içerisinde köpek ve kurtlara ait olduğu apaçık belli olan kafatasları da yer alıyordu. Bu eski kafataslarından beşi kurtlara aitti anlaşılan. İçlerinden birini ise tespit etmek imkân zdi. Örneklerden üçü kurttan ziyade köpeğe yakındı. Bu örneklerdeki köpekgillerin burunları kurtlara kıyasla daha geniş ve busaydı, kafatasları da biraz daha genişti. Köpek kafataslarından biri gerçekten çok eski olmalıydı. Kafatası Belçika'daki Grotte Mağarası'ndan geliyordu, deniz kabuğu kolyeleri ve bir adet kemik zipkınıyla birlikte mamut, vaşak, kızıl geyik, mağara stenları ve mağara ayılarının kemikleri gibi bulunan ve 27.000 yılından ve Buz Devri eserlerinin

gizli hazinesi olarak kabul edilen bir mağaraydı burası. Mağaranın binlerce, hatta belki de on binlerce yıldır insanlar ve hayvanlar tarafından kullanıldığı açıkça belliydi. Öte yandan radyo karbon tarihleme yöntemi sayesinde, köpek kafatasının kesin tarihini belirlemek mümkündü. Buna göre dünyanın bilinen en eski köpeği yaklaşık 36.000 yaşındaydı.

Goyet'deki bulguyla ilgili en çarpıcı unsur, köpeğin kafatası şeklinin kurda kıyasla bir hayli farklı olmasıydı. Tespit edilen bu bariz “köpeksilik”, araştırmayı gerçekleştiren paleontologların zihninde, evcilleştirme sürecinin –veya en azından onunla ilişkili bazı fiziksel değişikliklerin– hızla ilerleyen bir süreç olduğu fikrinin belirmesine neden olmuştu. Kafatasının şekli kurttan köpeğe dönüşmüş ve binlerce yıl aynı şekilde kalmıştı.

Son Buz Devri'nin zirvesinden önceki döneme ait olduğu varsayılan bu örnek, köpeğe benzer bir canlının varlığına işaret eden *tek* örnektir yine de. Bulgu o kadar şaşırtıcı derecede eski ki, sağduyulu bir bakış açısıyla değerlendirdiğimizde, Goyet köpeğine ait kafatasının bir tür anomali olma ihtimalini göz önünde bulundurmamız gerek. Mevcut tarihlendirmenin güvenilir olduğunu kabul etsek bile, elimizdeki bulgunun tuhaf görünümlü bir kurda ait olması mümkün değil mi? Aradan çok zaman geçmeden, Goyet'deki bulguya eşlik eden yeni bir “erken köpek” örneği ortaya çıktı. Goyet bulgusunun da içinde bulunduğu analizin yayımlanmasından sadece iki yıl sonra, 2011 yılında, bir grup Rus araştırmacı, bu kez Sibirya'daki Altay Dağları'nda bulunan ve başka bir yaşlı köpeğe benzeyen yeni bir bulgu yayımladı.

Sibirya'daki Altay Dağları'nın kuzeybatı kesiminde yer alan ve Razboinichya (Haydut) Mağarası adı verilen bir kireçtaşı mağarasında bulunan bir kafatasıydı bu. 1970'lerin sonlarında başlayan ve 1991 yılına kadar devam eden kazılar, mağaranın derinliklerindeki kırmızı-kahverengi tortu tabakasına gömülü binlerce kemik ortaya çıkardı. Dağ keçisi, sırtlan ve tavşanlara ait kemiklerin bulunduğu yerde, köpeğe benzer bir hayvanın

kafatası da vardı. Mağarada herhangi bir taş alet bulunamamasına rağmen, Buz Devri'nde yaşayan insanların bu mağaraya girip çıktığını gösteren bazı kömür lekeleri mevcuttu.

Yapılan ilk analizlerde, Razboinichya Mağarası'ndaki fosil tabakasından çıkan bir ayı kemiği, radyo karbon yöntemiyle incelendi ve yaklaşık 15.000 yıl öncesine, yani Geç Buz Devri'ne tarihlendi. Diğer tüm kemiklerin benzer yaşta olduğu tahmin ediliyor. Bu durumda köpeğin kafatasını basit bir kutuya koymak ve herhangi bir üniversite veya müze deposunun tozlu raflarında unutup çürümeye bırakmak mümkündü. Buz Devri'nin sonundan, yani dünyanın yeniden ısınmaya başladığı dönemden kalan sıradan bir köpeğin yeni bir örneği olurdu yalnızca.

Ancak Rus bilim insanları, kafatasının daha özenli bir incelemeyi hak ettiğine karar verdi. Her şeyden önce şu soru akla geliyordu: Bulunan kafatası gerçekten bir köpeğe mi aitti? Razboinichya mağarasında bulunan ve kısa süre içinde "Razbo" lakabı verilen kafatası ölçüldükten sonra, ilkel Avrupa kurtlarının yanı sıra, modern Avrupa ve Kuzey Amerika kurtlarının ve Grönland'da bulunan, yaklaşık bin yıl öncesine tarihlenen çok daha genç köpeklerin kafataslarıyla karşılaştırıldı. Grönland köpekleri büyük ama "iyileştirilmemiş" bir türün temsilcileriydi, modern köpek türlerinde uygulanan yüksek seçici yetiştirmenin genetik değirmeninden geçmemişlerdi, dolayısıyla modern köpeklerde görülen tuhaf ve harika çeşitliliğe sahip değillerdi. Razbo tanımlanamaz bir yaratıktı. Burnu Goyet gibi kısa ve genişti ve bu özelliğiyle köpeğe benziyordu. Ancak Razbo'da koronoid çıkıntı tespit edilmişti, çene kemiğindeki bu kavisli çıkıntı, temporal kas adı verilen önemli bir çiğneme kasının başladığı yerdir ve daha ziyade kurtlarda görülen bir özelliktir. Üst kanin dişin, yani kasları ve tendonları kesmeye yarayan keskin kenarlı köpek dişinin uzunluğu kurtlara uygundu. Ancak bu diş, Razbo'nun ağzındaki diğer dişlere kıyasla nispeten kısaydı. Üst üste dizilmiş iki azı dişinden daha kısa

olması, daha ziyade köpeklerde görülen bir özelliktir. Alt kanin diş modern kurtlarda görülenden daha küçüktü, fakat tarih öncesi kurtlar göz önünde bulundurulduğunda yine de olağan bir büyüklükteydi. Dişler bir köpekte beklenenden daha uzak aralıklarla birbirine sıralanmıştı. Burnu kısa olsa da, Razbo'nun dişlerinin köpekten ziyade kurda benzediğini söylemek mümkündür. Fakat kafatası ölçülerine baktığımızda başka bir hikâye ortaya çıkıyordu –Razbo'nun kafatası şekli Gronland köpeklerine diğer her türden daha yakındı.

Bu tür bir analizin aldatıcı bir yanı vardı elbette. İlk köpeklerle baktığımızda onların kurt olmayan varlıklar olduğunu söylemekten öteye gidemeyiz. Az sayı da gene bağlı olan anatomik davranış özellikleri onları bir bütün olarak ortaya çıkarması mümkün değildir. Fakat özelliklerin çoğu genelde ağama aşılan özelliklerdir. Kısılların boyu, süren bir kuyruk, keskin bir ses vermek daha doğrudan doğruya ağıla bağlı davranışlar. Bu özellikler değişime uğrayabilir, ancak yeni bir neslin ortaya çıkması için onlardan önceki türden gelen bir genetik bir değişim gerekir. Bu nedenle dışkı iki farklı özellikli bir kurt daha geniş bir beyin antik köpeklerde çok kabuk ortaya çıkması olabilir. Öte yandan Razbo'nun kafatası şekliyle dişleri arasındaki tutarsızlıkta da bir endişe, memnuniyet, merak olabilir.

Razbo bir yıl öncesinde yaşamış bir Gronland köpeğinin kafatası şekline sahipti, fakat öte yandan kurtlar iline benzer dişleri vardı. Bu unsurları göz önünde bulundurarak Rus bilim insanları, Razbo'nun istisnai bir evcilleştirme deneyiminden geçtiği örneklerinden biri olduğunu düşünmeye başladılar. Fakat şunu da var ki, 15.000 yaşındaki bir evcil köpeğin varlığı çok tartışılabilir, dışı bir şey değil. Bunun birçok örneğine rastlamak mümkün. Asıl hayret verici olan gelişme, kafatasının yeniden tarihlendirilmesidir; Razbo'dan alınan kemik örnekleri Tucson, Oxford ve Groningen'de üç ayrı laboratuvarında yeniden tarihlendirildi ve kafatasının yaklaşık 33.000 yaşında olduğu ortaya çıktı. Gözet artık yanlış değildi.

Böylece dava kapanmıştı. Kemikler de genler de, yaklaşık 30.000 yıl önce gerçekleşen bir evcilleştirmenin erken bir tarihini gösteriyordu. Görünen o ki, tarımın başlangıcıyla (en erken tarih yaklaşık 11.000 yıl önce Avrasya'ya işaret ediyordu), ya da tüm dünyada etkisi hissedilen Buz Devri'nin pençesini gevşetmesinin ardından değişen çevresel ve toplumsal koşullarla (yaklaşık 15.000 yıl önce) açıklanabilecek bir durum değildi bu. İnsanların en iyi dostunun kökenleri daha eski bir tarihe dayanıyor olmalıydı. Paleolitik döneme, son Buz Devri'nin zirvesinden öncesine kadar uzanan bir tarihi bu; köylerde, kasabalarda ya da şehirlerde tek bir insanın bile yaşamadığı bir dönemden bahsediyoruz. Hepimizin hâlâ göçebe ve avcı-toplayıcı olduğu, atalarımızın henüz yerleşik düzene geçmediği zamanlardı bunlar.

Öte yandan ev köpeğinin kökeniyle ilgili araştırmalar da henüz yerleşik düzene geçmekten uzaktı. Genetikçilerden oluşan yeni bir ekip tartışmalara 2014 yılında dahil oldu. Köpeğin evcilleştirilmesinin kökeninin Avrupa, Doğu Asya veya Ortadoğu'da olduğunu iddia eden bazı araştırmacılar vardı. Genetikçiler, köpeklerin coğrafi kökenini daha yakından incelemek isterken, tek bir kökenin mi yoksa farklı kökenlerin mi daha olası olduğu sorusunu araştırmak istiyorlardı. Araştırmacılar Avrupa, Ortadoğu ve Doğu Asya'dan gelen üç farklı kurdun genom dizilimini analiz ettiler, bunun yanı sıra Avustralya'da yaşayan bir dingonun, bir basenjinin (Batı Afrika'daki av köpeklerinden türemiş bir köpek türü) ve bir altın çakalın genomlarının dizilim analizi yapıldı. Köpekgiller familyasına ait hayvanların melezleşmesine dair pek çok kanıt bulan araştırmacıların işi şimdi daha da zorlaşmıştı. Bazı köpek ırkları kurtlarla melezleşmişti, örneğin serbest dolaşan köy köpeklerinin vahşi kurtlarla düzenli temas halinde olması muhtemeldi. Bu zorluğa rağmen, genetikçiler DNA verilerini derinden incelediler ve son melezleşme vakalarının ötesine geçerek, "modern" köpeklerin genlerinde gizli kalan ve ilk köpekler hakkında bilgiler veren ipuçlarını aramaya

koyuldular. Genetik kanıtlar, köpeklerin ortak bir evcilleştirme kökenine sahip olduğuna işaret ediyordu. Bilim insanları bu kökeni, 11.000 ila 16.000 yıl öncesine tarihlendirdi. Böylelikle şu gerçek bir kez daha görüldü: Köpeğin evcilleştirilmesi, bazı araştırmacıların iddialarının aksine tarımın başlangıcıyla meydana gelen bir olay değildi, daha erken bir dönemde ortaya çıkmış olmalıydı. Fakat bu tarih bile son Buz Devri'nin zirvesinden çok sonraydı, dolayısıyla Goyet ve Razbo, tarih sayfaları arasında, zamanın derinliklerinde mahsur kalmıştı.

Öte yandan, Buz Devri köpekleri her zaman tartışmalara neden olan bir konuydu. Bu hayvanların köpekgiller familyasına ait olduğuna dair kanıtları sorgulayan birçok araştırmacı vardı, zira elde edilen bulgular diğer arkeolojik bulgulara kıyasla epeyce çizgi dışı kalıyordu. Kabul etmek gerekir ki, köpekgillerle kurtlar arasındaki fiziksel farklılıklar gerçekten oldukça inceydi, kafataslarının analizi ve yorumlanması esnasında kullanılan yöntemler kuşkuyla karşılandı. Goyet'te bulunan köpeğin büyüklüğüyle ilgili soru işaretleri vardı. Bu kadar büyük bir kafatası varken, gövdesinin de büyük olması gerekirdi, oysa evcilleştirilmiş hayvanlar genelde vahşi akrabalarından daha küçük olurdu. Bazı araştırmacılara göre, bulgu bir köpekten ziyade, soyu tükenmiş başka bir kurt türüne ait olabilirdi. Diğer yandan şu ihtimal de mümkündü: Goyet ve Razbo gerçekten erken köpek türüne ait canlılarsa, sonuçsuz kalan bir sürecin ürünleri, evcilleştirme deneyinde başarısız olmuş birer figüran olmalıydılar. Arkeolojik bulguların büyük çoğunluğu, modern köpeklerin gerçek atalarının, son Buz Devri'nin zirvesinden çok daha sonra evcilleştirildiğine işaret ediyordu. Evcilleştirmenin daha geç bir dönemde ortaya çıkması, yünlü mamut ve yünlü gergedan gibi Buz Devri megafaunasına* ait türlerin tükenmesine dair daha iyi bir açıklama ortaya koymaktaydı, zira insanların ölümcül köpek arkadaşlarıyla bir araya gelerek avlanması, bu büyük hayvanların yok olmasına yol açmış olabilirdi. Goyet

* Zoolojide büyük hayvanlara verilen isim. (c.n.)

Mağarası'nda bulunan canlının köpekşiliğine karşı çıkan sesler neredeyse fazla keskin ve sığdı, zira Goyet'teki canlının antik "köpeğe" ait bir bulgu olduğu iddiası mevcut teorik çerçeveye uymuyordu. Köpek *olsalar* bile, bugünkü köpeklerin atalarını temsil etmeleri düşük bir ihtimaldi. Köpeğin evcilleştirilmesine dair yapılan araştırmalar her zaman tartışmalara neden olmuştur. Bu benzetme için beni bağışlayın ama, köpek paleontolojisi bir kedi köpek kavgasına dönüşmüştür adeta.

Kemik bulguları ve DNA analizleri meseleyi açığa kavuşturmaya yetmedi. 2015'in başlarına geldiğimizde, bulguların çoğu evcilleştirmenin geç bir dönemde, yani son Buz Devri'nin zirvesinden sonraki bir zamanda gerçekleştiğine işaret ediyordu. Goyet ve Razbo bulguları sonrasında yaşanan kargaşa artık yatışmış durumda. Keşfedilen "köpeksi" kafatasları muhtemelen tuhaf görünümlü kurtlara ya da nesli tükenmiş erken köpeklere ait.

Evcilleştirme, modern köpek ve kurtların DNA analizlerinden yola çıkarak 11.000 ila 16.000 yıl öncesine tarihlenmişti ve bu tarih birkaç temel varsayım üzerine kuruluydu. Mutasyon oranları ve nesil sürelerine dair varsayımlardı bunlar. Mutasyon oranlarının varsayılandan daha yavaş, nesil sürelerininse daha uzun olduğunu varsayarsak, evcilleştirme tarihini daha gerilere götürmek mümkündü. Modern köpeklerle kurtlar arasında görülen DNA farklılıklarının oluşması bu durumda daha uzun sürmüş olacaktı.

Haziran 2015'te çarpıcı yeni bir genetik kanıt yayımlandı. Genetikçiler bu kez, modern köpeklerin ve kurtların ataları hakkında ipuçları bulmak için onların genomlarını incelemek yerine antik DNA üzerine çalışmayı tercih ettiler. Harvard ve Stockholm'deki üyelerden oluşan transatlantik bir ekip, 2010 yılında, Rusya'nın Taymır Yarımadası'nda yapılan bir keşif gezisi sırasında bulunan bir kaburga üzerinde araştırmalar yapmaya başladı. 35.000 yıl öncesine tarihlenen kaburganın köpekgiller familyasına ait olduğu açıkta. Mitokondriyal DNA'nın

küçük bir parçasını dizileyen araştırmacılar, böylece kemiğin hangi hayvan türüne ait olduğunu belirlemeyi başardılar. Kemik bir kurda aitti. Araştırmanın bir sonraki kısmında, Taymır kurdunun antik genomu, modern kurtların ve köpeklerin güncel genomuyla karşılaştırıldı. Antik ve modern genomlar arasındaki fark, önceden varsayılan mutasyon oranlarıyla uyuşmuyordu. Standart oranlar modern kurtlarla Taymır kurdu arasındaki genetik farklılığa uygulandığında, iki türün ortak atasının 10.000 ila 14.000 yıl önce yaşadığı ortaya çıkıyordu, ki bu rakam Taymır kurdunun gerçek yaşının yarısından daha azdı. Bu durumda mutasyon oranları daha önce varsayılandan yüzde 40 oranında daha düşük olmalıydı, hatta daha da yavaş bir mutasyon oranı muhtemeldi. Eskisine göre daha düşük olan bu yeni mutasyon oranı uygulandığında, kurtlar ve köpekler için varsayılan ıraksama tarihini*, 11.000 ila 16.000 yıl öncesine değil de 27.000 ila 40.000 yıl öncesine dayandırmak mümkündü.

Ancak elde edilen bulgular bununla sınırlı değildi. Genetikçiler daha sonra modern köpek türlerinin DNA'sındaki bazı varyasyon kalıplarını mercek altına aldılar ve tek bir nükleotid** "harfi"nin mutasyonlarını incelediler. Bu genetik varyantlara "tek nükleotid polimorfizmleri" ya da daha kısa bir ifadeyle SNP ("snip" olarak telaffuz edilir) denir. Bu tek harfli mutasyonlar, genomdaki evrimsel tarih açısından iyi bir göstergedir. Oldukça sık rastladığımız bu mutasyonlar genelde sonuçsuz kalır ve bu yüzden doğal seçim tarafından ayıklanmaz. Modern köpek türlerinin az sayıdaki SNP'sini (toplam 170.000 SNP) Taymır kurdunun SNP'leriyle karşılaştıran genetikçiler, bazı türlerin kurtlara yakınlığının diğerlerine kıyasla daha belirgin olduğunu keşfettiler. Bu yeni keşif, evcil köpeklerin ortaya çıkmasıyla birlikte bazı popülasyonların yabani kurtlarla melezlendiğine işaret ediyor. Kurtlara daha yakın olan türler arasında

* Evrim sürecinde türlerin birbirinden ayrılıp farklılaştığı tarih. (ç.n.)

** DNA'nın en küçük yapı birimi. (ç.n.)

Sibiryaya Huskyleri, Grönland Kızak Köpekleri, Çin Shar-Peileri ve Fin Spitzleri bulunmaktadır. Genetikçiler bununla birlikte modern kurtların genetik çeşitliliğini de inceleyip şu sonuca vardılar: Kuzey Amerika ile Avrupa gri kurtları arasındaki ayrışma, Taymır kurdunun ayrılıp farklılaşmasından sonraki bir dönemde gerçekleşmişti. Diğer taraftan bu ayrışma, Buz Devri'nin son döneminde yaşanan deniz seviyesi yükselmesinden önceki bir tarihte gerçekleşmiş olmalıydı, zira kuzeydoğu Asya ile Kuzey Amerika'yı birbirine bağlayan Bering Köprüsü, deniz seviyesinin yükselmesiyle birlikte sular altında kalmıştı.

Öyleyse genetik alandaki son araştırmaların, Goyet köpeğini ve Razbo'yu unutulmaktan kurtardığını söyleyebilir miyiz? Görünen o ki, köpeklerin 33.000 ila 36.000 yıl önce evcilleştirildiğinden, ayrıca bu köpeklerin torunlarının bugün hâlâ bizimle birlikte yaşadığından şüphe etmemiz için hiçbir neden yok. Öte yandan en güncel genetik çalışmalar, konuya bir kez daha çomak sokmuş gibi görünüyor. Goyet'nin mitokondriyal DNA'sı sıra dışı bir yapıya sahip ve kurtların, antik köpeklerin ve modern köpeklerin DNA'sından farklı. Bu durumda Goyet'nin nasıl bir tür canlı olduğu sorusunu kendimize sormamız gerekiyor. O halde Goyet eski bir evcilleştirme deneyinin sonuçsuz kalan bir ürünü müydü? Yoksa günümüzde var olmayan sıra dışı ve eski bir gri kurt türü müydü? Goyet Mağarası'ndaki bu köpeğin kafatasının üç boyutlu analizi 2015 yılında yayımlandı. İleri teknolojiye dayalı bu analiz, Goyet canlısının köpekten çok kurda benzediğine işaret ediyor. Dolayısıyla tartışmalar hâlâ devam ediyor. Öte yandan Razbo, mitokondriyal DNA soyağacının köpek tarafına tamı tamına uyuyor gibi görünüyor. Bu durumda Razbo'nun erken bir köpek olma ihtimali bir hayli yüksek; günümüzde yaşayan dört ayaklı dostlarımız arasında çok sayıda yakın akrabası olduğuna kesin gözüyle bakmamız mümkün.

Köpeklerin kökenleri konusundaki tartışmanın son yıllarda bu kadar hararetli bir hal alması neredeyse inanılmaz bir durum. Yeni teknikler ve yeni keşifler, mevcut teorileri kökten

değiştirebilecek potansiyele sahip. Hikâye bu şekilde değişmeye devam ediyor. Tüm bu gelişmeler sayesinde –arkeolojik bulguların daha iyi tarihlenmesinden DNA’ların daha hızlı dizilmesine kadar– en eski ve en yakın müttefiklerimizin kökenlerinin gerçek hikâyesi nihayet gün ışığına çıkıyor gibi görünüyor. Hikâyenin karmaşık olması elbette *kaçınılmaz*. Bunu anlamak için, insanlık tarihinin *bildiğimiz kısmının* bile ne kadar çetrefilli olduğunu görmemiz yeterli. Tarih öncesi dönem söz konusu olduğunda –ister kendi tarihimiz ister diğer türlerin yazılı olmayan tarihi olsun– konuları çoğu zaman saf bir yaklaşımla ele alıyoruz, binlerce yıl süren etkileşimlerin karmaşıklığını anlayacağımız şekilde derleyip toplayan basit bir hikâye bekliyoruz bazen. Bilimsel analizlerin sayısı arttıkça ve daha fazla ayrıntı gün ışığına çıktıkça, ortaya konulan tablo elbette değişecektir. Hem Taymır kurdu, hem de onun erken ve günümüzdeki akrabalarının DNA’sı üzerinde yapılan çalışmalar, evcilleştirmenin köklerinin izini sürmek için dolambaçlı yollardan ilerlemek zorunda olduğumuzu açıkça ortaya koyuyor.

Köpeklerin kökenini araştırırken Buz Devri’ne kadar geri gittik, o halde şimdi bir sonraki soruya yönelebiliriz: Köpekler nerede evcilleştirildi ve evcilleşme tek bir merkezden başlayarak mı yayıldı, yoksa yabani kurtlar farklı zaman ve mekânlarda mı köpeğe dönüştü? Bu sorunun yanıtını belki de hiçbir zaman öğrenemeyeceğiz. Köpeklerin evcilleştirilmesi günümüzden 40.000 yıl önce başladı, fakat kurtlarla melezleşmeleri uzun süre devam etti, belki günümüzde hâlâ devam ediyor. Öte yandan genetik alanda, hem antik hem de modern genomların sırlarını ortaya çıkarmamızı sağlayan tüm teknolojik donanıma sahibiz, dolayısıyla sorularımıza yanıtlar bulmak için en azından çaba gösterebiliriz.

Köpeklerin Vatanının İzinde

Evcilleştirme tarihiyle ilgili tartışmalar devam ediyor, ancak köpeklerin ilk olarak evcilleştirildiği bölgenin belirlenmesi daha az çatışma yüklü bir konu değil. Genetik bulgular bir yandan

kesin bir sonuç ortaya koyuyor: Köpekler, evcilleştirilmiş gri kurtlardır. Ancak kurtların yayılma alanı oldukça geniş bir coğrafyayı kapsamaktadır. Bugünkü Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'nın çoğunu kapsayan bir bölgeden bahsediyoruz, tarih öncesi geçmişte bu alan çok daha geniştir. Öyleyse kurtların yayıldığı bu uçsuz bucaksız coğrafyada, insanlarla ittifak ilk olarak nerede gerçekleşti? Kuzey Amerika'yı hızla eleyebiliriz, zira insanlar buraya kurttan köpeğe dönüşümün gerçekleştiği Buz Devri'nin zirvesinden sonra geldiler. Kurt ve köpek genomlarının analizi, köpeklerin Avrasya'daki kurtlardan evrimleşmiş olabileceğine dair birçok kanıt sunuyor. Köpekgiller familyasının genomlarında yapılan soyağacı analizleri, Kuzey Amerika ve Avrasya kurtlarının ayrı ayrı evrimleştiğine dair kanıtlar sunarken, Avrasya kurtlarıyla köpekler arasındaki farklılaşmanın daha geç bir tarihte gerçekleştiğini gösteriyor. Avrasya kurt türüne baktığımızdaysa tam bir kargaşa söz konusu: Köpekgiller familyasına ait bu müttefiklerimizin öz vatanı olarak Avrupa, Ortadoğu ve Doğu Asya öne sürülüyor.

Genetikçiler bu konu üzerinde de –tahmin edebileceğiniz gibi– uzun süre tartıştılar. Mitokondriyal DNA'nın ilk analizi Doğu Asya'da bulunan tek bir kökene işaret ediyordu. Bu iddiayı destekleyen kanıt, hem Çin kurtlarının hem de modern köpeklerin çene kemiğinde görülen ve diğer türlerde görülmeyen sıra dışı bir yapıydı. Genom diziliminin tümü analiz edildiğinde, bulgular yine tek bir kökeni destekler türdendi. Fakat bu durum evcilleştirmenin nerede gerçekleştiğine dair net bir bilgi sunmuyordu henüz, zira Avrasya'da yaşayan kurtların tamamı köpeklerle eşit derecede akrabaymış gibi görünüyordu. Dünyanın dört bir yanında yaşayan modern köpeklerin mitokondriyal DNA'sı üzerinde çalışmalar yapıldı ve nihayet bu soru da açıklığa kavuştu. Modern köpeklerle Avrupa'daki ilkel köpekler ve kurtlar arasında doğrudan bir bağ vardı. Bu sonuç, arkeolojik bulguları doğrular nitelikteydi. Doğu Asya ve Ortadoğu'da önceden de antik köpek kemikleri keşfedilmisti, fakat bunların

en eskisi 13.000 yıl öncesine dayanıyordu, oysa Avrupa ve Sibirya'da 15.000 ila 30.000 yıl öncesinde yaşayan köpeklerin varlığı kanıtlanmıştı. Köpeklerin gerçek ataları Pleistosen, yani Buz Devri Avrupa'sında yaşayan kurtlardı muhtemelen.

2016 yılında yeni kanıtlar ortaya çıktı. İlk olarak alt çene kısmının mercek altına alındığı bir analiz yapıldı, Tibet kurdunya (*Canis lupus chanco*) modern köpekler arasında bir bağlantı sağlayabilecek ve köpeklerin Asya kökenli olduğunu destekleyecek bir çalışmaydı bu. Alt çene kemiğindeki temporal kasın başladığı koronoid çıkıntı, hem Tibet kurtlarında hem de modern köpeklerde benzer bir biçime sahipti. Bu büyük kemikli çıkıntı, alışlagelmişin aksine kanca biçimine sahipti ve geriye doğru eğimliydı. Daha kapsamlı bir çalışma, bu özelliğin Tibet kurtlarının yalnızca yüzde 80'inde, köpeklerinse yalnızca yüzde 20'sinde görüldüğünü gösterdi. Rakamlar öylesine değişken ve tutarsızdı ki, köpeklerin kökenini bu oranları temel alarak Asya'ya dayandırmak olanaksızdı. Köpeklerin Doğu Asya kökenine ilişkin bu morfolojik (yapısal) argüman yok olup gitmek üzereydi, fakat 2016'da yayımlanan yeni bir genetik çalışma tartışmanın yeniden canlanmasına sebep oldu.

Genetikçiler bu kez olağanüstü bir iş çıkararak, İrlanda'nın ünlü Neolitik arkeolojik alanında, Newgrange'da bulunan ve geçmiş 5.000 yıl öncesine dayanan bir köpeğin genomunun geniş bir dizilim analizini ortaya koydu. Bununla birlikte elli dokuz antik köpeğin mitokondriyal DNA'sının dizilim analizi de gerçekleştirildi. Tüm bu genetik bulguları modern köpeklerden elde edilen verilerle karşılaştıran bilim insanları, seksen tüm genom dizilimini ve 605 SNP setini inceledi. İlk bulguya göre, Neolitik Newgrange köpeğinin genleri, günümüzde serbest yaşayan modern köpeklere benziyordu, bu köpeğin genlerini şekillendiren etkense modern köpek türlerinin oluşmasına neden olan yüksek seçici yetiştirme değildi. Yapılan DNA analizi, bu köpeğin nişastayı kurtlara kıyasla daha iyi sindirebildiğini

göstermişti. Öte yandan bu özelliği modern köpeklerinki kadar gelişmiş değildi.

Araştırmacıların asıl dikkatini çeken şeyse varyasyon örüntüleri idi. Daha doğru ifade etmek gerekirse varyasyondaki kırılmalar onların ilgisini çekmişti. Modern bir tür olan Saarloos Kurt Köpeği, diğerlerinin arasından sıyrılmış ve köpekgiller familyasının soyağacında, diğer türlerden farklı küçük bir dal oluşturmuştu. 1930'lerde, Alman Çoban Köpeği'nin kurtlarla melezleştirilmesi sonucunda ortaya çıkan yeni bir türdü Saarloos, dolayısıyla diğer türlerden farklı bir melez olması şaşırtıcı değildi. Ancak köpeğin DNA'sında daha derin bir bölünme vardı; Doğu Asya'dan gelen köpeklerle Avrupa ve Ortadoğu'dan gelen köpekler arasında derin bir uçuruma neden olan bir bölünmeydi bu. Neolitik Newgrange köpeğine ait genomun en iyi eşleştiği ya da en yakın kümelandığı tür Batı'daki Avrasya köpekleriydi. Ancak mitokondriyal DNA başka bir şeyi daha ortaya çıkarmıştı: Antik Avrupa köpeklerinin çoğunun genetik imzası modern Avrupa köpeklerinden farklıydı. Bu nedenle genetikçiler, Avrupa'da yaşayan antik köpek popülasyonunun bir zamanlar Doğu'dan gelen yeni bir göçmen dalgasıyla yenilenmiş olabileceğini öne sürdüler.

Bu çalışmanın hemen ardından başka bir araştırmanın sonuçları yayımlandı, bulgular bu kez Almanya'dan geliyordu. Bu sefer bir değil, iki Neolitik köpeğin tüm genom dizilimi analiz edilmişti. Bunlardan biri Alman Neolitik Çağı'nın başlangıcına, yani 7.000 yıl öncesine (İÖ 5.000) tarihlenmişti, diğeryse yaklaşık 4.700 yıl öncesine (İÖ 2.700) dayanıyordu. Erken Neolitik köpeğin genomu İrlandalı Newgrange köpeğinin genomuna çok benziyordu. Fakat bunun yanında, geç Neolitik Çağ'ın köpekleriyle ya da modern çağın Avrupalı köpekleriyle genetik bağları da vardı ve bu bağlar binlerce yıllık geçmişe dayanıyordu. Geniş kapsamlı bir popülasyon değişikliğine dair herhangi bir belirti yoktu. Fakat daha genç olan Alman köpeği incelendiğinde, bu köpeğin soyuna dair yeni bir işaret belirmişti. Doğudan gelen

köpeklerle *birtakım* melezleşmelerin gerçekleştiğine işaret eden bir sinyaldi bu. Bozkırlardan batıya, Karadeniz'in kuzeyine doğru gerçekleşen büyük bir insan göçünün köpekgiller familyasındaki yansımasıydı muhtemelen. Bu büyük insan göçü, Yamnaya kültürünün Avrupa'ya yayılmasına neden olmuştu. Ölülerini seramik kaplar ve hayvan adaklarıyla birlikte büyük toprak yığınlarının altına gömen atlı göçebelerdi Yamnayalar. Köpeklerini yanlarında getirmiş olmaları oldukça muhtemel. Fakat bu köpekler, Avrupalı köpek popülasyonunu değiştirmekten ziyade onlarla karışmış olmalı. Newgrange köpeğinin mitokondriyal DNA çizgisinin ortadan kaybolması (köpeğin genetik yapısının çok küçük bir parçası), tüm popülasyonun yer değiştirdiği anlamına gelmez. Genetik çizgilerin yok olması ya da genetik yapının budanması sıkça rastlanan bir durum.

Ama Newgrange'ın ötesine, evcilleşmenin kökenine geri dönersek, köpek soyundaki bu eski doğu-batı ayrımı ne anlama geliyor? İki olasılık var. Köpeklerin tek bir kökene sahip olması mümkün. Yeryüzüne yayıldıktan sonra popülasyonlar farklılaşmış, genetik açıdan birbirinden uzaklaşmış ve böylelikle derin bir uçuruma yol açmış olabilir. Diğer olasılıksa köpeklerin iki ayrı kökene sahip olabileceğidir. Bu durumda köpekler, genetik açıdan farklı kurt popülasyonlarından türemiş ve kurt popülasyonlarından biri Batı Avrasya'da diğeryse Doğu Avrasya'da yaşamış olabilir. Bu sorunun yanıtı, ayrışmanın gerçekleştiği zamanla ve evcilleşmenin tarihiyle doğrudan ilişkilidir. İki Neolitik Alman köpeğinin genom dizilimi, bu iki kritik olayın zamanını tespit etmeye yardımcı oluyor. Genetikçiler mevcut verileri göz önünde bulundurarak, köpekler ve kurtlar arasındaki iraksama tarihini 37.000 ila 42.000 yıl öncesine dayandırdılar. Doğu ile batı arasındaki ayrışma ise, evcilleştirmeden sonraki dönemde, 18.000 ila 24.000 yıl önce ortaya çıkmış olmalı. Bu durumda köpekler büyük bir olasılıkla tek bir kökenden türemiş ve ayrışma bundan sonra meydana gelmiştir. Bununla birlikte, evcilleştirmenin tam olarak *nerede* gerçekleştiği soru-

su hâlâ yanıt beklemekte. Bu soruyu çözmenin tek yolu, *daha* eski köpeklerin DNA'larını analiz etmektir, bunun için de Buz Devri'ne kadar uzanan bir geçmişe geri dönmek gerekir. Fakat konu henüz açıklığa kavuşmuş değil. Antik mitokondriyal DNA ve arkeolojik bulgular köpeklerin kökeninin Avrupa'da olduğuna işaret etse de, modern ve ilkel köpeklerle ilgili genom çapında elde edilen veriler, Doğu Asya'daki çeşitliliği ortaya çıkarıyor ve bu bölgede yaşayan köpeklerin varlığını herhangi bir yerden daha eski bir geçmişe dayandırıyor.

Köpeklerin kökeni hakkında son söz henüz söylenmiş değil. Sadece son beş yıla baktığımızda bile ne kadar çok şey öğrendiğimizi görmek bir hayli şaşırtıcı. Genetik alandaki öncü bilim insanları, mitokondriyal DNA'yı çözümleyerek, anne soyunun adeta bir patika gibi uzanan izlerini takip etmemizi sağladı. Tüm genom dizilimini analiz etmemizi sağlayan en son tekniklerse, genetik haritanın tamamını görmemize yol açıyor. Şimdiye kadar yanıt bulamadığımız sorulara yanıtlar bulmamız bundan sonra mümkün. Önümüzdeki birkaç yıl içinde geçmişimizi daha da geniş bir bakış açısıyla görebileceğiz. Köpeklerin, atalarımızın göçebe ve avcı-toplayıcı olduğu zamanlarda evcilleştirildiğini ve bunun Avrupa'da gerçekleştiğini artık biliyoruz. İnsanlarla köpekler arasındaki ittifakın tam olarak nerede yapıldığına dair daha iyi fikirler edinebiliriz yakında.

Fakat şu soruyu da sormamız gerekiyor: Evcilleştirme *nasıl* gerçekleşti ve ne ölçüde kasıtlıydı? Hayvanlarla bitkilerin evcilleştirilmesini "Neolitik Devrim" adı verilen bir dönemle ilişkilendirmeye çok alıştık. Bu teoriye göre, atalarımız yaklaşık 11.000 yıl önce avcı-toplayıcıların ilkel yaşam tarzından vazgeçti ve kendilerini ve çevrelerini kontrol altına almayı başardı, böylelikle medeniyetin temelleri atıldı. Bu basit bakış açısına dair yanlış olan pek çok şey var, en temel yanlışlardan biri, evcilleştirmenin aşama aşama ilerleyen bir süreç olduğu fikridir, oysa insan perspektifinden bakıldığında, evcilleştirme çok daha az kasıtlı ilerleyen bir süreçti muhtemelen.

İlk Temas

Buz Devri avcı-toplayıcılarının ve gri kurtların güçlerinin nasıl güç birliği yaptığını ancak tahmin edebiliriz. Birçok kez ve birçok farklı yerde gerçekleşen –ya da gerçekleşmeye yakın olan– bir durumdu bu büyük olasılıkla. Kurulan pek çok kırılğan ittifakın daha sonra tekrar bozulmuş olması muhtemel. Tarih, belirli bir varış noktasına ulaşan ve bu esnada düz yolda ilerleyen bir olgu değildir. Dolambaçlı yollardan ilerlerken dalanıp budaklanır ve çıkmaz sokaklara girer çoğu zaman, biz de bu durumu ancak geriye dönüp baktığımızda anlarız. Fakat sonuçta, bu ittifaklardan en az birinin başarılı olduğunu ve insanlarla köpekler arasındaki arkadaşlığın günümüze kadar devam eden temellere dayandığını biliyoruz, bilim ve geçmiş tecrübelerden edinilmiş güçlü bilgiler bu konuda bize ışık tutuyor.

Ancak bu arkadaşlıkta kimin kimi seçtiği sorusunun yanıtını hâlâ bilmiyoruz. İlgüdülerimiz, kendi kaderinin efendisi olan insanların kurtları seçtiğini, onları köleleştirdiğini ve nesiller boyunca süren bilinçli bir niyetle onları köpek haline getirdiğini söyler. Fakat gerçekte, kimi kurtların evcilleştirilmiş bir türe dönüşmesini bilinçli bir niyetle ilişkilendirmek pek inandırıcı değil. Her şey simbiyotik bir yaşam biçimiyle başlamış olabilir. Bu bölümün başlangıcında anlatılan hikâyedekine benzeyen, iki tarafın menfaatlerine dayanan ve pek de sıkı olmayan bir ortaklık söz konusuydu belki. Süreci ilerleten taraf kurtlardı belki de. Onların öyle çok geniş vadeli, kurnaz bir planı olduğunu düşünmemize hiç gerek yok. İnsanlarla birlikte daha fazla zaman geçirdikçe, hatta yiyecek artıkları bulmak için çöp yığınlarını karıştırdıkça, insanların onları önce komşu, sonra da yoldaş olarak kabul etmelerini sağlamış, bilinçsizce de olsa onları bu doğrultuda eğitmiş olabilirler.

İki tür arasındaki ittifakın başarılı olması için, her iki tarafın da buna yatkın olması ve karşılıklı olarak bunu istemesi gerekiyordu. Hem insanlar hem de köpekler sosyal hayvanlardır,

fakat bunun dışında başka etkenler de devreye girmiş olmalı, zira iş birliği yapmadığımız pek çok sosyal hayvan var. Mirketler, maymunlar, fareler; bu hayvanların hiçbiri köpekler gibi evcilleştirilmedi. Kurtların insanlarla bağ kurmasını sağlayan daha özel, daha başka bir şey olduğu fikri aklımı kurcalamaya başlamıştı ve bunun ne olabileceğini bulmak için kurtların yanına gitmem gerekiyordu.

Severn Nehri'nin taşkın yatağının üzerindeki bir dağ silsilesinin tepesinde, eski ormanlık alanlarda yaşayan küçük bir kurt sürüsü var. Toplam beş kardeşten oluşan bir sürü bu. Kurtlardan ikisi üç yaşında, üçü de dört yaşında. İnce ve tıknaz yapılarının yanı sıra uzun bacaklı Avrupa gri kurtlarının temsilcileri onlar. İsimleri gri kurt ama bu ismin yarattığı çağrışımın aksine renkli bir görünüme sahipler, gövdelerinin yan tarafı pas kırmızısı renginde, sırtlarının alt kısmındaysa siyah benekler var. Kuyruklarının dibi ve ucu siyah. Çeneleri ve yanaklarıysa beyaz. Sivri uçlu siyah kulakları, siyah tüylerle kaplı.

Bu kurtlar bölgelerinde düzenli olarak devriye gezerken, yürümekten ziyade süzülür gibi ormanlık alanda ilerliyor ve düşen ağaçların üzerinden akıcı bir rahatlıkla atlayıp yoluna devam ediyor. Korkarak irkildiklerinde daha hızlı koşmaya başlıyorlar, dörtnele koşsalar bile kısa süre sonra dinlenip yerleşecekleri açık bir alan buluyorlar. Yağmur yağdıındaysa çalılıklara sığınıyorlar. At, sığır, tavşan ve hatta tavuk eti yiyorlar. Gelgelelim bugüne kadar saksagandan daha büyük bir hayvan avladıkları görülmemiştir. Kurtlara göz kulak olan insanlar, kurtların ihtiyaç duydukları tüm eti onlara sağlıyor, bu yüzden de bu kurtlar asla avlanmak zorunda kalmıyor. Wildplace'te esaret altında yaşayan bir kurt sürüsü bu. Wildplace, Güney Gloucestershire'ın vahşi doğasında bulunan Bristol Hayvanat Bahçesi'ne ait kırsal bir yerleşim bölgesi.

Kurtları ziyaret ettiğimde, hayvanat bahçesi bekçilerinden Zoe Greenhill yanımdaydı. Güvenlik açısından çitle çevrili alanın dışında kaldım. Zoe her gün onlarla bir arada çalıştığı için

kurtları çok iyi tanıyor, veteriner kontrollerinin yapılabileceği daha küçük bir alana nakledilmeyi bekleyen kurtları bu duruma alıştırmaya çalışıyordu. Fakat eğitim sadece bununla sınırlıydı; kurtların evcilleştirilmesi söz konusu değildi. Zoe ile birlikte yaşamaya alışmış olmalarına rağmen, insanlara karşı hâlâ temkinli davranıyorlardı, ani hareketler ya da yüksek sesli konuşmalar onları kolayca ürkütmeye yetiyordu. Ayrıca çevrelerinde yeni bir nesne gördüklerinde tedirgin oluyorlardı. Zoe, yeni dikilen köknar ağaçlarına alışmalarının epey zaman aldığını söyledi. Yaşadıkları tedirginliğin genç hayvanlardan oluşan bu küçük sürüye özel olup olmadığını merak ettim, fakat Wild Place'in yöneticisi Will Walker, şimdiye kadar tanıştığı tüm kurtların benzer şekilde temkinli ve çekingen olduğunu söyledi.

Will şöyle devam ediyor: "Esaret altında yaşayan üç farklı kurt sürüsüyle çalıştım ve kurtların kendiliğinden insanlara yaklaştığını, onların arasında güvenle dolaştığını hiç görmedim. Kurtlarla birlikte kapalı alanda çalışırken, herhangi bir şeyin ters gitme ihtimaline karşı daima iki kişi alanda kalır, fakat kurtlar daima bizden uzakta, çitle çevrili alanın en uç noktasında dururlar. Onları bazen öylesine tedirgin ediyoruz ki, ürkererek kaçıp gitmeden önce yediklerini geri çıkartmak zorunda kaldıkları bile oluyor."

"Fakat bu aslında çelişkili bir durum" diye karşılık verdim. "Doğası itibarıyla insanlara karşı bu kadar çekingen davranan kurtların, günün birinde insanlara yaklaşması ve ardından evcilleşmesi nasıl mümkün olmuş?"

"İnsanların onları tedirgin ettiğine kuşku yok, üstlerine giderseniz ters yöne dönüp kaçmaları muhtemel. Fakat onlarla oynamak da mümkün. Onlara sırtınızı dönüp alanın öteki ucunda hoplayıp zıplayabilir ya da ağaçların arkasına saklanabilirsiniz, bu durumda hepsi kendinden emin bir görünüme bürünecek ve kuyruğunu dikip koşa koşa yanınıza gelecektir. Gelgelelim onlarla yüz yüze geldiğiniz anda tekrar kaçıp ortadan kaybolacaklardır. Hiç kuşku yok ki kurtlar meraklı hayvanlar

ve ne yaptığımızdan haberdar olmak istiyorlar, fakat asla cesur değiller.”

Belki de kurtlar sadece nispeten yakın bir zamandan beri insanlara karşı bu kadar temkinli davranıyor, fakat öte yandan silah yerine mızrak kullanan insanlar da uzak geçmişte onlar için ciddi bir tehlike teşkil etmiş olabilir. Temkinli davranmak, hayatta kalma konusunda epey işe yarayan faydalı bir içgüdü şüphesiz. Ancak kurtların tedirginliklerini aşmasını sağlayan başka bir şey daha olmalı.

Will, sabah kontrollerini yapan bakıcıların kurtlar tarafından nasıl takip edildiğini anlattı. Bakıcılar çitli alanın dışına çıktığında, kurtlar da birkaç adım arayla çitin diğer tarafında onları takip ediyordu. Kurtları insanlara çeken ilk şey merak olmalıydı. Avcı-toplayıcılar göçebe yaşam tarzında sürekli hareket halindeydi, dolayısıyla bu merak, sadece kısa süren ve arada sırada meydana gelen karşılaşmalara neden oluyordu, kalıcı bir ittifak geliştirmek için fırsatlar elverişli değildi.

Çevre koşullarındaki değişimler tam da bu konuda önemli bir rol oynamış olabilir. Altay Dağları'nın etrafındaki çevre, 30.000 yıl önce avcı-toplayıcı topluluklar için elverişli bir yerleşim yerine dönüşmüştü. Onlar hâlâ göçebe olsalar da yola devam etmeden önce aynı yerde aylarca kalıyorlardı muhtemelen. Bu uzun süreli yerleşmeler esnasında yabani kurtlarla kurulan ilişkiler de gelişmiş olabilir. Avcıların getirdiği et ve arta kalan karkaslar, kurtlar için bir hayli çekici olmalıydı. Temkinli davranmak kurtların doğasında olan bir özellikti, fakat onları insanlara gitgide daha da yaklaştıran etkenler merak ve açlıktı. Yaşadıkları tedirginliğin onlara fayda sağlamış olması bile mümkündü. Kurtlar iri yapılı, ürkütücü, vahşi görünüme sahip yırtıcı hayvanlardır. Ama cesur bir görünüme bürünmek yerine endişeli bir davranış sergiledikleri takdirde, insanların onlardan daha az korkması ve onlara daha hoşgörülü davranması muhtemeldi. Temkinli bir biçimde temas kurmaktan hoş görüye, hoşgörüden de ortaklığa kadar uzanan bir yoldu bu.

İnsanlar ve Avrupa kurtları birbirinden çok farklı iki gruptu, bu iki grubun arasındaki ittifak aşama aşama güçlenmişti.

Kurtların bazıları insanlarla bir arada yaşamaya başladı ve böylelikle hem gelecekleri hem de *kendileri* değişti. İnsanlar terdirgin ama cana yakın kurtlara hoşgörüyüyle yaklaşılmaya başlamıştı. Başına buyruk davranan, hatta belki agresif olan kurtlar insanların yanından uzaklaştırıldı ya da belki başlarına daha kötü şeyler geldi. İnsanlar yan yana yaşadıkları kurtlar üzerinde evrimsel baskı uygulamış ve bu esnada en cana yakın, en az saldırgan hayvanları seçmişlerdi, bu seçim kurtların davranışındaki spesifik özellikleri şekillendirmekle kalmayıp çok daha kapsamlı etkilere neden olacaktı.

Dost Tilkiler ve Gizemli Yasalar

Rus bilim insanı Dmitry Belyaev, 1959 yılında, spesifik davranışlara odaklanan seçici yetiştiriciliğin hayvanları zaman içinde nasıl dönüştürebileceğini test etmeye karar verdi. Köpeğin evcilleştirmesinde anahtar rol oynayan karakteristik etkenlerin varlığına ve doğal uysallık gösteren kurt yavrularının pozitif seçilime tâbi tutulduğuna inanıyordu, saldırgan eğilimlerse acımasızca yok ediliyor olmalıydı. Belyaev, evcilleştirme alanında meşhur bir konuma sahip olan bir deney uyguladı. Kurtların çok yakın akrabası olan gümüş tilkiler (*Vulpes vulpes*) üzerinde yapılan bir deneydi bu. Belyaev ve ekibi her nesildeki en uysal tilkileri seçip çiftleştirdikten sonra, bu hayvanlarda görülen uysallığın popülasyona hızla yayıldığını fark etti. Altı kuşak süren yüksek seçici yetiştirmenin ardından, nüfusun yüzde 2'si son derece evcilleşmişti. On nesil sonra, bu oran yüzde 18'e yükseldi. Otuz nesil sonraysa tilki popülasyonunun yarısı evcilleşmişti. 2006 yılına gelindiğinde hâlâ devam eden deney esnasında, neredeyse bütün tilkilerin insanlara yaklaşımı cana yakındı, bu anlamda evcilleştirilmiş köpeklerden farksızdılar.

Öte yandan değişen tek şey tilkilerin davranışı değildi. Bazılarının rengi hâlâ gümüşken, diğerlerinin rengi kırmızıya

dönüşmüştü. *Vulpes vulpes* türü için sıra dışı bir renk çeşidi değildi bu, dolayısıyla şaşırtıcı bir yanı da yoktu, fakat bazıları “Gürcü Beyazı” adı verilen başka bir türe dönüşmüştü, beyaz kürklerinin üzerinde siyah lekeler vardı. Vahşi doğada hiç görülmemiş yepyeni bir türdü bu. Evcilleştirilmiş bir tür olan “Gürcü Beyazı”, tilki görünümüne bürünmüş minik bir çoban köpeğine çarpıcı bir biçimde benziyordu. Bazı tilkilerin gümüş-beyaz tüylerinin üzerinde kahverengi alacalı bir renk oluşmuştu. Bazılarının sarkık kulakları vardı. İskelet yapılarında da değişiklikler oluştu, bacaklar ve ağızlar kısalırken, kafatası genişledi. Üreme fizyolojisinde de değişiklikler meydana geldi: Yabani tilkiler yılda yalnızca bir kez çiftleşirken, evcil tilkiler her yıl iki kez kızışıyordu. Ayrıca evcil tilkiler cinsel olgunluğa vahşi akrabalarından daha çabuk ulaşıyordu.

Deneydeki tilkiler, insanlara cana yakın davranmak ve saldırgan olmamak gibi belirgin özelliklerinden dolayı seçilmişlerdi, fakat bunun dışında bize tanıdık gelen başka davranışlarda da bulunuyorlardı. Kuyruklarını dikip sallıyorlardı. Ayrıca dikkat çekmek için uluyor ve sızlanıyorlardı. Bakıcılarını koklayıp yalıyor, insanların hareketlerini ve bakışlarını dikkatle takip ediyorlardı. Uysallık özelliğine göre seçim yapan Rus bilim insanları, bunun yanında birçok başka özelliğin de ortaya çıkmasını sağlamışlardı, evcilleştirilen tilkilerin yeni özellikleri rastgele ortaya çıkmış gibi görünse de inkâr edilemez bir şekilde köpeklerinkine benziyordu.

Söz konusu tilki yetiştirme deneyi, en cana yakın ve en az saldırgan kurtların binlerce yıl önce nesilden nesile ne kadar çabuk evcilleşmiş olabileceğini gösteriyor. Rus bilim insanları katı bir prosedür uygulamış ve her nesilden seçtikleri en cana yakın tilkilerin yüzde 10’unu çiftleştirmişlerdi, fakat avcı-toplayıcılar buna benzer bir seçici yetiştirme yöntemi kullanmak zorunda değildi. Köpeklerin kurt ataları, belli bir noktaya kadar kendi kendilerini seçmiş olabilirler, zira insanlara yakın yaşayan kurtların yalnızca en cana yakın olanları tolere edilmmişti belki de.

Kurt sürülerinin hepsi birer ailedir, sürünün üyeleri yakın akrabalık ilişkileri içindedir. Eğer kurtlardan biri insanlara hoşgörölü ve hatta cana yakın davranmaya meyilliyse, sürüdeki diğer hayvanların da aynı genlere ve aynı davranış eğilimlerine sahip olması muhtemeldir. Bu durumda bütün sürünün ya da en azından sürünün büyük bir kısmının, insanlarla ittifak oluşturması yüksek bir ihtimaldir. Uysal kurtlar insanlarla bir bağ kurmuş ve bu esnada jestler, bakışlar gibi insan yaşamına dair sosyal işaretleri izlemeye başlamış olabilirler. Köpekler, bir kurdun asla yapmayacağı şekilde insanlarla göz teması kurma yetisine sahiptir. Ayrıca, evrimleri sayesinde insan sinyallerini olağanüstü bir biçimde anlayacak hale gelmişlerdir. Yapmasını istediğim şeyleri nadiren yapan yarı eğitimli bir Border Terrier sahibi olduğum için, kısa süre önce rastladığım bir Springer Spanyel'in sinyallerimi anlamadaki yeteneğine şaşırmıştım. Linny adlı bu Spanyel'le İskoçya'daki Loch Long kıyısında yürüyüşe çıkmıştım. Yakalaması için bir top fırlattığımda, top yosun kaplı birkaç kayaya çarptı ve kayaların arasında kayboldu. Linny yeteri kadar dikkatli davranmamıştı ve yardım etmem için bana bakıyordu. "Bak orada Linny!" diye bağırdığımda elimle topun kaybolduğu yeri işaret ettim, kaybolan topu almak için kayaların üzerine tırmanmak zorunda kalacağımı düşünmüştüm. Fakat Linny işaret ettiğim noktayı mükemmel bir şekilde takip ederek ıslak topu bir kaya yarığında buldu. Kıyıya geri dönüp topu bir kez daha ayağımın ucuna bıraktığında ben de onun kadar mutlu olmuştum. Linny, uzattığım parmağın işaret anlamı taşıdığını anlamakla kalmamış, aynı zamanda bunun hangi anlamı taşıdığını, ıslak ve kötü kokulu ödüle ulaşmak için bu işareti nasıl takip etmesi gerektiğini de kavramıştı. Sadece insan sinyallerine dikkat etmeyi değil, onlara şaşırtıcı derecede itaat etmeyi de öğrenmiş olan köpeklerin soyundan geldiği açıkça belliydi. Springer Spanyeller, küçük av hayvanlarını saklandıkları yerden çıkarmak ve avı bulup getirmek için yetiştirilmiş av köpekleridir. İslak bir topla ölü bir ördek arasında fark gözet-

mezler, Linny ikisini de aynı coşkuyla bulup getirebilir. Modern köpek türleri yetiştirmek nispeten yeni keşfedilmiş bir olgu, bu köpeklerin çoğu sadece birkaç yüzyıldır devam eden yüksek seçici yetiştirmenin sonucunda oluşmuştur. İnsanların jest ve mimiklerini anlama konusundaki bu esrarengiz yetenek, Span-yellerde mükemmellik noktasına ulaşmış olsa da, söz konusu davranışın temeli muhtemelen çok eski çağlara dayanıyor. İlk evcilleştirilen köpekler, büyük olasılıkla insan sinyallerini anlama yeteneğine sahiptiler ve bu açıdan bakıldığında Belyaev'in bugünkü tilkilerinden farksızdılar.

Evcil köpekler ve “evcil tilkiler”, onları vahşi atalarından belirgin bir şekilde ayıran anatomik ve fizyolojik özelliklerin yanı sıra, birtakım yeni davranış biçimleri de geliştirmişti anlaşılan. Ancak bu özelliklerin bazıları tamamen yepyeni özellikler değildi. Kurtların da kimi zaman kuyruk salladığını, hatta bazen havladığını Will Walker'dan ilk duyduğumda hayretler içinde kalmıştım.

“Fakat bunu sadece telaşa kapıldıklarında yapıyorlar,” diye anlattı. “Yaşadıkları alan elektrikli çitle çevrili, onları ilk kez içeri aldığımızda merakla etrafı incelediler, çitlere dokunduklarındaysa havlamaya başladılar. Havladıklarında çıkan ses, kulağa köpek havlaması gibi geldi. Bir kurdun havladığını ilk kez duymuştum, ama duyduğum sesin havlama olduğu apaçık belliydi. Mutlu olduklarında kuyruk da sallıyorlar, köpeklerden bildiğimiz diğer birçok özelliğe sahipler, bu özelliklerin hepsi mevcut.”

Will'in anlattıkları aklıma yatmıştı; köpekler evcilleştirilmiş kurtlardı sonuçta. Köpeklerle ilişkilendirdiğimiz özelliklerin çoğu durduk yere ortaya çıkmamıştı, bunların bir kısmı köpeklerin kurt atalarında da var olan davranışlardı. Bu özellikler, kurtların davranışsal repertuvarında köpeklerdeki kadar önemli bir konuma sahip değildi elbette, fakat varlıkları inkâr edilemezdi. Kurtlar evcilleştirilirken, söz konusu davranışların belirli unsurları seçildi ya da teşvik edildi, böylece bu özellikler daha sık ortaya çıkmaya başlarken diğer özellikler negatif seçimle bastırıldı.

Zamanla uysal kurtla insan arasındaki ilişki değişti. Bu değişim iki farklı türün yan yana yaşamasıyla ve birbirlerini hoşgörü göstermesiyle sınırlı değildi. Ortaya çıkan şey bir simbiyozdu, güzel bir dostluğun başlangıcıydı. Kurtlar için insanlar, yeteri kadar yaklaşabildikleri takdirde bedava yiyecek bulabilecekleri bir kaynak olmaktan çıkmıştı. İnsan perspektifinden baktığımızdaysa, kurtlar insanların sadece hoşgörü gösterdiği hayvanlar değildi artık, aksine insanlar tarafından teşvik ediliyorlardı: Bu hayvanların yiyecek karşılığında sunacak bir şeyleri vardı. Hem yetişkinlerle hem de çocuklarla arkadaşlık etmek onların sunduğu faydalardan biriydi belki. Belki de kulağa çok önemsiz ya da yüzeysel geldiği için evcilleştirme teorilerinde fazla bahsedilen bir konu değil bu, oysa konunun evcilleştirme sürecinde önemli bir rol oynamadığını hayal bile edemiyorum. İnsanların bazı kurt yavrularını bir aile üyesi gibi evde beslediğine kuşku yok. Kendi çocuklarımla bir köpek yavrusu için ne kadar yaygara kopardığımı düşündüğümde, Buz Devri ebeveynlerinden bazılarının bu baskıya boyun eğmiş olması hiç de uzak bir ihtimal değil.

Öte yandan insanlara yakın yaşayan uysal kurtların sağladığı tek fayda, insanlarla arkadaşlık kurmak ve çocukları eğlendirmek değildi. Kurtlar arasında çok seyrek rastlanan ve korku ifade eden havlama, insanlar ve kurtlar arasındaki simbiyotik ilişkinin gelişmesinde rol oynamış olabilir. Belki de bu ilk köpekler avcılarla birlikte koşarken, avın izlenmesine, avlanmasına, hatta bulup getirilmesine yardımcı oldular ve böylelikle kendilerini işe yarar hale getirmiş oldular. Çiftçilik başladığında sığırlara göz kulak olan ve onları ayı, sırtlan, kurt gibi yırtıcı hayvanlardan koruyan köpekler önemli bir rol oynamış olabilir. Bundan çok zaman önce bile, yani Buz Devri'nde, kampı korumaya yardım eden ve havlayarak insanları uyaran evcil kurtlara sahip olmak, işe yarar bir üstünlüktü muhtemelen.

Bu durumda havlama ve kuyruk sallamanın gerçek bir yenilik olduğunu söylemek zor. Köpeklerin bu özelliklerini açıklamak için yeni genetik mutasyonlara başvurmamıza gerek yok,

çünkü bu özellikler kurtlarda da var. Bazı farklılıkları makul açıklamalarla örtbas etmeyi başarsak bile, köpeklerle kurtlar arasında ya da vahşi gümüş tilkilerle evcilleştirilen tilki türü arasında öylesine derin bir uçurum var ki, ortaya çıkan farklı özellikleri biyolojiyle açıklamak mümkün değil. Aslında günümüze baktığımızda aynı bulmacayla karşı karşıyayız, günümüzde yaşayan köpek türleri arasındaki farklılık ve çeşitlilik o kadar geniş kapsamlı ve şaşırtıcı ki, Chihuahua'dan Chow-Chow'a, Dalmaçyalı'dan Dingo'ya kadar uzanan bu çeşitlilik, herhangi bir vahşi türde görebileceğimizden çok daha fazladır.

Evcilleştirilmiş köpeklerde görülen bu inanılmaz çeşitlilik Darwin'in de ilgisini çekmişti. Darwin, bu çeşitliliğin farklı vahşi köpek türlerinin varlığından kaynaklandığını düşünmüştü, oysa köpeklerin tek bir vahşi türden, yani *Canis lupus* adını verdiğimiz gri kurttan türediğini artık biliyoruz. Aslında bu durum, modern köpeklerin çeşitliliğinin nereden geldiği sorusunu çok daha büyük bir muamma haline getiriyor. Çeşitliliğin oluşumuyla ilgili spekülasyonlar yapan Darwin, döllenmeyi veya embriyonun gelişimini etkileyen farklı çevresel faktörlerin çeşitliliği açıklayabileceğini düşünmüştü. Darwin bazı özelliklerin kalıtım yoluyla nesilden nesle aktarıldığını biliyordu, fakat bunun tam olarak *nasil* gerçekleştiğiyle ilgili bir fikri yoktu. Bununla birlikte çevresel faktörlerin, diğer bir deyişle *-nurture** -bakış açısının önemli bir rol oynadığı fikrine çok açıldı.

On dokuzuncu yüzyıl keşiş ve bilim insanı Gregor Mendel'in çalışmaları, yirminci yüzyılın başında yeniden keşfedildi. Bazı özelliklerin nesilden nesle nasıl aktarıldığını anlamamızı sağlayan ve bu konuda önemli adımlar atan Gregor Mendel'in çalışması, yeni ortaya çıkan genetik biliminin temellerini oluşturdu. Doğa bilimcilerinin gözlemleri ve Darwin'in doğal seçim mekanizmasını birleştiren genetik, evrimin nasıl işlediğini açıklamaya yardımcı oldu. Biyoloji alanındaki bu

* İng., yetiştirme. Farklı bilim dallarında yüzyıllardır süren nature-nurture (doğa-yetiştirme) tartışması (ç.n.)

iki farklı disiplinin birleşmesi, Darwin'in büyük destekçisi Thomas Henry Huxley'nin torunu Julian Huxley tarafından yazılan bir kitapta anlatıldı. 1942 yılında yayımlanan kitap, *Evolution: The Modern Synthesis* adını taşıyordu. Ancak kitapta sözün geçen sentezin oluşumu sancılı bir süreçti.

Huxley, on dokuzuncu yüzyılın sonunda tekdüze bir dönünün içinde sıkışıp kalan Darwinciliğin, teorik ve aşırı adaptasyoncu bir hal aldığını açıklamıştı. Canlıların sahip olduğu her özelliği doğal seçilim sayesinde ortaya çıkan bir adaptasyon (uyum) olarak tanımlamak, vazgeçilmez bir zorunluluk halini almıştı adeta. Darwincilik bir tür doğa teolojisi haline gelmişti sanki; ikisi arasındaki tek fark, yaratıcı rolünü üstlenen tarafın tanrı değil, doğal seçilim süreci olmasaydı. Buna paralel olarak, biyolojide yeni disiplinler ortaya çıkmıştı, bunların arasında genetik ve kalıtım teorisi de vardı. Deneysel genetik ve embriyoloji, klasik Darwincilikle çelişiyor gibiydi.

Huxley kitabında şöyle yazıyordu: "Darwinci ilkelere sadık kalan hayvanbilimciler, hücrebilimi, genetik (gelişme mekaniği) ve karşılaştırmalı fizyoloji gibi yeni disiplinlerin savunucuları tarafından modası geçmiş teorisyenler olarak küçümseniyordu." Buna rağmen 1920'ler ile 1940'lar arasındaki dönemde, kavramlar yavaş yavaş aynı noktada birleşmeye ve bir bütünün parçası olarak çok daha anlamlı bir hal almaya başlamıştı:

Biyolojinin genç dallarının birbiriyle ve klasik disiplinlerle birleşmesinin ardından, karşıt gruplar Darwinci bir merkezin etrafında bir araya geldi. Yeni disiplinlerin nispeten izole bir biçimde geliştiği ve ele alındığı bir dönemden sonra, biyoloji son yirmi yıl içinde daha birleşik bir bilim haline geldi.(...)Bunun başlıca sonuçlarından biri olarak Darwincilik yeniden doğdu.

Evolution: The Modern Synthesis kitabında temsil edilen fikirler, günümüzde modern evrimsel biyolojinin temelini oluşturmaya devam ediyor. Canlı türlerinde aşamalı olarak meydana

na gelen değişikliklerin, büyük ölçüde rastgele oluşan genetik mutasyonlardan kaynaklandığını biliyoruz. Doğal ya da yapay seçim, bu mutasyonlara rastgele olmayan bir şekilde etki eder, faydalı olanları tercih ederken faydalı olmayanları ayıklar. Bununla birlikte evcilleştirilmiş türlerin değişkenliği, özellikle de köpeklerde görülen değişkenlik, zaman içinde biriken genetik değişikliklerle açıklanamayacak kadar büyük bir boyuttadır, ortaya çıkan değişkenliği rastgele oluşan yeni mutasyonlarla seçici yetiştirme arasındaki basit etkileşimle açıklamak zordur. Faydalı genler ve özellikler tek bir popülasyon içinde seçim sayesinde hızla yayılabilir, fakat bu durum, popülasyonda görülen mutasyon oranını hızlandırmaz.

Belyaev, gitgide evcilleşen tilkilerde gördüğü değişikliklerin tümünün yalnızca DNA'daki mutasyonlardan kaynaklandığını, başka bir etkenin bu değişime yol açmış olabileceğini tahmin etmişti muhtemelen. Açıklama gerektiren tek şey değişikliklerin hızı değildi, evcilleştirilmiş tilkilerle köpekler arasındaki benzerlik de çarpıcıydı. Tilkilerde görülen ve kuyruk sallamadan, sarkık kulaklara kadar uzanan tüm bu özelliklerin yeni mutasyonlardan kaynaklandığına ve köpeklerle tilkiler arasında görülen benzerliğin tesadüfi olduğuna inanmak imkânsızdı. Tilkilerde görülen her spesifik özelliğin parça parça ortaya çıkması pek olası görünmüyordu. Daha olası görünen bir şey vardı ki, o da bir veya iki temel genetik değişikliğin geniş kapsamlı etkilere yol açmasıydı. Genler arasında hiyerarşik bir yapı olmalıydı, anlaşılan genlerin bazıları diğerlerini yönetiyor, onları kontrol altında tutuyordu.

Genleri açıp kapamak mümkün, dolayısıyla belirli bir gene sahip olmak sadece hikâyenin başlangıcıydı. Belyaev, davranıştaki varyasyonları kontrol eden genlerin, gelişim sırasında da önemli bir düzenleyici rol oynadığını düşünüyordu, bir sürü başka geni açıp kapama becerisine sahip bu genler böylece diğer genlere etki ediyordu. Belyaev'in deneyini miras alan Rus bilim insanları, söz konusu genlerle, vücudun strese karşı

verdiği tepkiye etki eden kortizol hormonu arasında bir bağ olabileceğini öne sürdü. Ayrıca bir nörotransmitter olan serotoninin de genlerle bir bağı olmalıydı. Evcilleştirilmiş tilkilerin kanındaki kortizol seviyesi çok düşükken, beyinlerindeki serotonin seviyesi yüksekti. Düşük kortizol seviyesi, diğer evcil hayvanlarda önceden tespit edilmiş bir olguydu, yüksek serotonin seviyesiye saldırganlığı engellemekle ilişkilendirilmişti. Ancak burada asıl önemli konu, iki biyolojik sinyalin bir tilki fetüsünün gelişimi üzerinde yarattığı muhtemel etkiydi.

Rus bilim insanları, maternal* kortizol ve serotoninin, hem embriyonik gelişim sırasında hem de doğumdan sonraki emzirme döneminde birçok genin ekspresyonuna** etki ettiğini öne sürdü. Kasıtlı olarak uysal tilkileri seçen bilim insanları, böylece stres toleransı ya da saldırganlıkla bağlantılı bazı önemli genetik varyantlara sahip bireyleri seçmiş olabilirler. Dolayısıyla yeni doğan tilkiler, alışılmadık stres hormonlarına maruz kalabilirler; bu da gelişim aşamasındaki fetüsün genlerinin açılıp kapanma şeklini etkileyebilir. Bu durumda vahşi doğa koşullarında rastlanmayan bir açılıp kapanma söz konusudur. Doğal seçim sürecinde oldukça dengeli bir biçimde ilerleyen embriyonik gelişim böylelikle altüst olmuş, gittikçe evcilleşen gümüş tilkiler arasında şaşırtıcı bir çeşitlilik ortaya çıkmıştı. Birkaç genetik varyantın geniş kapsamlı etkiler yaratmak için yeterli olabileceğini savunan araştırmacılar, tüy renginden sarkık kulaklara kadar uzanan, hatta halkalı kuyrukları bile kapsayan geniş yelpazeli tuhaflikların oluşabileceğini öne sürdüler. Diğer araştırmacılar tiroid hormonlarında ve bununla bağlantılı genlerde meydana gelen değişikliklerin stres tepkisi, uysallık, vücut ölçüsü ve tüy rengi gibi özellikler üzerinde de benzer etkiler yaratabileceğini savundular. Yapay seçim başlangıçta tek bir özelliğe odaklanmış olabilir, fakat söz konusu özellik, stres to-

* Maternal: Anneye ait. (ç.n.)

** Gen ekspresyonu: Genlerin işlevsel protein yapılarına dönüşmesi sürecine verilen ad. Gen ifadesi adı da verilir. (ç.n.)

leransı ya da uysallıkla ilgili genlerle bağlantılı olunca birçok başka özellik de yapay seçimden etkilenebilir.

Böylesine geniş yelpazeli etkiler yaratma potansiyeli olan bazı genleri henüz yeni tanımlamaya başlıyoruz, ayrıca bu etkilerin moleküler düzeyde nasıl gerçekleştiğini de henüz yeni yeni anlıyoruz. Genetikçiler seçim sonucu ortaya çıkmış gibi görünen köpek genomlarını, belirli bölgelere ve DNA uzantılarına göre taramaya başladı. Hiç de kolay bir iş değil bu. Evcilleştirilmiş köpeklerin karmaşık popülasyon geçmişi, göçleri, bazı popülasyonların neslinin tükenmesi, bazı yerlerde melezleşmenin, diğer yerlerde genetik izolasyonun yaygın olması, bilim insanlarının işini daha da zorlaştırıyor. Buna rağmen genomdaki bazı bölgelerin diğerlerine göre daha ön planda olduğunu söylemek mümkün, genomlarda şimdiye kadar tespit edilen ilk yirmi bölgeden sekizi önemli nörolojik fonksiyonlara sahip genler içeriyor. Bu genlerden birinin *hem* sosyal davranışı *hem de* pigmentasyonu etkilediğini biliyoruz. Agouti sinyal proteini adını verdiğimiz gen, kısaca ASIP geni olarak da tanımlanır. Bu genin kodladığı protein, saç köklerindeki melanosit adı verilen ve pigment üreten hücreleri değiştirir, öyle ki bu değişim sonucunda melaninin daha soluk bir versiyonu ortaya çıkar. Özünde koyu ve açık renkli tüylerin belli bölgelerde nasıl geliştiğini yönetip denetleyen bir genden bahsediyoruz. Ek olarak yağ metabolizmasına da etki eden bu genin, farelerde saldırganlığı etkilediği de kanıtlanmıştır. Seçici yetiştirmenin belirli bir sosyal davranış sergileyen hayvanlarda renk ve metabolizmayı nasıl değiştirdiğini ve bu değişikliklerin nasıl rastgele ortaya çıktığını fevkalade bir biçimde gösteren bir gen söz konusu. Fakat şu da var ki, kalıtım yoluyla nesilden nesile aktarılan herhangi bir özelliğin farklı genlerden etkilenmiş olması da mümkün. Önemli olan noktaysa, bu iki farklı genin tek bir kromozom üzerinde yan yana yer almasıdır. Belirli özelliklerin ve genlerin güçlü bir pozitif seçilime tâbi tutulması, çoğu zaman iki komşu genin birlikte aktarılmasına neden olur.

Farklı özelliklerin bir şekilde birbirine bağlı olduğu ve nesilden nesile aktarılabilirdiği fikri uzun zamandır gündemde, hatta genetik biliminin ortaya çıkmasından çok öncelere dayanan bir fikir bu. Pleiotropi olarak adlandırılan ve Yunanca'da *pek çok yönden* anlamına gelen bu fikir, on dokuzuncu yüzyılın başlarında ortaya çıktı. Darwin *Türlerin Kökeni*'nde şöyle yazıyor: "Bundan ötürü, seçme belirli bir özelliği artırarak sürdürülürse, yapının öbür parçaları da istenmeden ve hemen hemen kesinlikle ve ayrı parçalar arasındaki karşılıklı-ilişkinin (korelasyonun) gizemli yasalarının sonucu olarak değişikliğe uğrar." Sözü geçen yasalar artık çok daha az gizemli bir hale geldi, farklı özelliklerin genetik ve gelişimle bağlantılı olduğunu artık biliyoruz. Hiç değilse bazı durumlarda korelasyonların gerçek temelini anlıyoruz, örneğin agouti sinyal proteini ve bu proteinin vücutta yarattığı geniş kapsamlı etkiler hakkında fikir sahibiyiz. Yapay yetiştirmenin belirli gen gruplarını sistematik bir biçimde bir araya getirdiği ve böylece seçilimi destabilize ettiği fikri pleiotropi kavramıyla birleşince, köpeklerin bir yandan genetik olarak kurtlara çok benzemesini, diğer yandan ise kurtlara kıyasla çok daha değişken olmasını daha iyi anlıyoruz. Yeni oluşan genetik mutasyonlar pek çok özelliği etkileyebiliyor ve geniş kapsamlı –pleiotropik– sonuçlara neden olabiliyor. Bazı durumlarda evrim sürecine hareketlilik kazandırmak için yeni bir mutasyona bile ihtiyaç duymazsınız, vahşi doğada gelişigüzel toplanan belirli gen gruplarını bir araya getirmeniz çoğu zaman yeterli olur. Bu şekilde destabilize olan gelişim süreci, yeni ve ilginç türler ortaya çıkarır. Kızıl tilkilerde uygulanan deneydeki çeşitliliğin antik köpeklerde, yani modern türlerin henüz ortaya çıkmadığı bir dönemde görülmüş olması da yüksek bir ihtimal.

Yabani tilkilerin elli yıldan biraz daha uzun bir süre içinde evcilleştirilmiş tilkilere dönüşmesi kadar hızlı olmasa da, kurtların köpeklere evcilleştirilmesinin de nispeten hızlı bir biçimde

gerçekleştğini söylemek mümkün. Değişime yol açan moleküller mekanizma hakkındaki yeni teoriler, neredeyse her defasında pleiotropiye işaret ediyor. Başlangıçta uysallık ve tolerans üzerindeki etkisinden dolayı seçilen belirli gen varyantlarının peş peşe gelen destabilize edici etkileri, anatomi, fizyoloji ve davranış gibi konularda geniş kapsamlı ve hızla ortaya çıkan değişiklikler üretme potansiyeline sahip. Vahşi bir türün evcil bir türe dönüşmesi şimdiye kadar zor, hatta ihtimal dışı bir olay gibi görünürken, birdenbire çok daha kolay, çok daha olası bir süreç gibi görünmeye başladı. Antik köpeklerle baktığımızda, genetik izlerini günümüze kadar takip edebildiğimiz, geçmişten günümüze uzanan bir soy hattına sahip örneklerin sayısı bir ya da ikiyi geçmiyor, fakat varlığından bile haberdar olmadığımız birçok kurdun geçmişte köpeğe dönüşmüş olması, en azından köpekliğe yalnızca bir adım uzaklıkta olması epey yüksek bir ihtimal.

Son Buzul Maksimum'da yaşanan ve günümüzden 21.000 ila 17.000 yıl önce en yüksek noktasına ulaşmış olan soğuk hava koşulları, Avrasya'nın dört bir yanındaki hayvanları baskı altına almıştı. Bu döneme hâkim olan soğuk hava, buz tabakalarının Avrupa'ya yayılmasına ve Sibirya'nın son derece soğuk ve kuru bir bölge haline gelmesine neden olmuştu. Kimi zaman herhangi bir soy hattı yok olup gidiyor, kimi zamansa bütün bir canlı türünün nesli tükeniyordu. Tüm bu etkenleri göz önünde bulundurduğumuzda, köpeklerin evcilleştirilmesine dair girişimlerin çevre koşulları nedeniyle birçok kez başarısızlığa uğradığını düşünmek yanlış olmaz. Buzul Maksimum'a yaklaşırken, avcı-toplayıcı kamplarının yakınında bulunan ve kolayca ulaşılabilen yiyecekler, bazı kurt sürüleri için belirleyici bir fark yaratmış olabilir.

İnsanlar da diğer tüm canlılar gibi soğuğu hissediyordu. Bazı antik köpek türlerinin nesli tükenmiş olsa bile, Buz Devri'nin zirvesinde köpek sahibi olmak, uzmanlara göre, avcı-toplayıcılar için önemli bir hayatta kalma avantajı sağlıyordu. Hatta bu durum, Buz Devri'nde ağır hasar gören modern insanların

son Buzul Maksimum'u atlatmasını ve böylece Neandertallerin başaramadığı bir şeyi başarmasını açıklayabilir mi? Hoş ve çekici bir açıklama elbette, fakat bu tür açıklamalar beni her zaman tedirgin etmiştir. Açıklamanın fazla basit olduğuna dair kuşkularım var. Tarih her zaman karmaşıktır, dolayısıyla test edemeyeceğimiz varsayımlarda bulunurken bir hayli dikkatli olmak zorundayız. Yine de hayatta kalma ve başarıya ulaşma konusunda, köpeklerin bazı avcı-toplayıcı kabilelere katkı sağladığından şüphe etmemiz için hiçbir neden yok.

Buz Devri'nin ardından, evcil köpeklere ait fosil bulgular Avrasya'nın dört bir yanında ortaya çıkmaya başladı. Batı Avrupa'dan Doğu Asya'ya kadar uzanan coğrafyanın birçok yerinde ortaya çıkan fosiller bunlar. Gördüğümüz üzere, antik ve modern köpeklerden alınan en son genetik veriler tek bir kökene işaret ediyor, bu nedenle Holosen Çağ'da yaşayan köpeklerin yerel kurt popülasyonlarından bağımsız olarak evcilleştirilmesi son derece düşük bir ihtimal. Köpeklerin göç eden insanlarla birlikte gelmiş olması ya da yerleşik düzende yaşayan insan popülasyonları tarafından başka yerlerden getirilmiş olması daha yüksek bir olasılık.

Tarih öncesi köpeklerin görüntüsü, en azından iskeletlerine bakıldığında kurda benziyordu. Bununla birlikte kürk rengi, kuyruk kıvrımı ve kulak sarkıklığı açısından epey geniş bir çeşitliliğin var olduğunu iddia etmek yanlış olmaz, en azından Rusya'daki tilkilere baktığımızda bunu görmek mümkün. Danimarka'daki 8.000 yıllık Svaerdborg arkeolojik sitesinde çalışan arkeologlar, farklı boyutlardaki üç köpek türüne ait kanıtlar buldular. Proto-türler olarak nitelendirebileceğimiz bu köpek türlerindeki ayrışma, oldukça erken bir evrede ortaya çıkmış gibi görünüyor. İlkel atalarımız farklı becerilere sahip köpek yetiştirme girişimlerine o günlerde başlamıştı belki de: Bekçilik yapan köpek, sürü güden köpek, koku takip eden köpek, hatta kızak çeken köpek gibi ayrımların yapılmış olması muhtemel.

Bir Nesil Uzaklıkta

Tarımın ortaya çıkması ve ilerlemesiyle birlikte köpekler iyice yaygınlaştı. İnsanların beslenmesi değişirken, köpeklerinki de değişiyordu anlaşılan. İlk köpekler et ağırlıklı besleniyordu, fakat yapılan bir araştırmaya göre köpekler, vahşi kurt akrabalarının yediği etlerden farklı etler yiyordu. Çek Cumhuriyeti'ndeki 30.000 yıllık Předměstí bölgesinde bulunan kemiklerin analizi, Paleolitik döneme ait olduğu varsayılan köpekgillerin ren geyiği ve misk öküzü yediğini, kurtların ise at ve mamut etiyle beslendiğini ortaya koydu. Tarımın ortaya çıkmasıyla birlikte insanlardan temin edilebilen yiyecek türleri değişmişti. Yerleşik düzene yeni geçen insan topluluklarının çöplüklerinde dolaşan köy köpeklerini zengin bir sofraya bekliyordu muhtemelen.

Günümüzde yaşayan köpeklerin çoğu, nişasta sindirim enzimini kodlayan amilaz geninin birden fazla kopyasına sahiptir. Herhangi bir köpek bu genden ne kadar çok kopyaya sahipse, pankreasında o kadar fazla amilaz üretir, bu durum da köydeki çöp yığınının ya da yemek artıklarından beslenen bir canlı türü için son derece faydalıdır. Zamanla köpekler etobur yerine otobur canlılar haline geldiler, böylece müttefikleri olan insanların beslenme şekline benzer bir biçimde beslenmeye başladılar. Ancak amilaz geninin kopya sayısı, modern köpekler arasında önemli ölçüde farklılık gösteriyordu. Amilaz gen sayılarındaki bu varyasyon, türden türe göre değişmektedir. Bunun birkaç nedeni olabilir. Söz konusu varyasyonun tesadüf eseri oluşmadığını kanıtlayan araştırmacılar, bu durumun filojenezle, yani ırkların “aile geçmişi”yle bağlantılı olup olmadığını merak ettiler. Fakat daha sonra böyle bir durumun söz konusu olmadığı ortaya çıktı. Bilim insanları bunun hemen sonrasında, kurtlarla melezleşen köpek türlerinin amilaz genlerindeki kopya sayısında bir düşüş gerçekleşebileceğini düşündüler, ancak bu da konuya yeteri kadar açıklık getirmiyordu. Geriye kalan tek açıklama şuydu: Amilaz genlerindeki sayı, antik köpeklerin beslenmelerindeki farklılıkları temsil ediyordu.

Bilim insanları, antik köpek kemikleri örneklerinden elde ettikleri karbon ve nitrojen izotopları üzerine araştırmalar yaparken, eski beslenme alışkanlıklarına dair ipuçları ortaya çıkarmayı başardı, ortaya çıkan sonuçlar beslenme alışkanlıklarının ne kadar değişken olduğunu gösteriyordu. Çin’de yaklaşık 9.000 yıl önce yaşayan köpeklerin, yüzde 65-90 oranında darıdan beslendiğini biliyoruz. Bununla birlikte, 3.000 yıl önce Kore kıyılarında yaşayan köpekler deniz memelilerinden ve balıklardan besleniyordu. Farklı bölgelerde yaşayan köpekler beslenmeye dair farklı zorluklarla karşı karşıya kalıyordu, köpeklerin genetik yapıları da zamanla bu durumla ilişkili olarak değişiyordu.

Genomda oluşan bu değişiklik, belirli bir genin sayısında ciddi bir artış demektir, bu artış da mayoz bölünmesi esnasında meydana gelen hatalardan kaynaklanıyordu. Özel bir hücre bölünmesi olarak bildiğimiz mayoz, vücuttaki diğer hücreler gibi iki kromozom seti yerine tek bir kromozom setine sahip olan yumurta ya da sperm hücrelerinin oluşmasına yol açar. Mayoz bölünmesi sırasında kromozomlar eşleşir ve kromozom çiftleri arasında DNA parçalarının değişimi gerçekleşir. Bu “parça değişimi” sırasında ortaya çıkan hatalar, kromozom üzerindeki genin kopyalanmasına neden olabilir. Bu durum gerçekleşirse, yeni bir nesilde, yumurta veya sperm hücrelerinin oluştuğu mayoz esnasında, benzer bir hatanın gerçekleşme ihtimali yükselir. Bir genin iki kopyasının bir kromozomda, diğer bir kopyanın ise öteki kromozomda olması, yanlış eşleşmeler ve gen duplikasyonu olasılığını artırır. Dolayısıyla bu hata, belirli bir genin kopyalarının çoğalmasına neden olabilir. Hatanın faydalı olması durumundaysa, doğal seçim bu hatayı ayıklayamaz, aksine teşvik eder.

Bu durumda köpekler belli ki iki gruba ayrılıyor: çok düşük sayıda amilaz genine sahip olanlar ve çok sayıda kopyaya sahip olanlar. Modern köpeklere baktığımızda, en düşük sayıya sahip olan türler arasında (bu türler tıpkı kurtlar gibi iki kop-

yaya sahiptir) Sibirya Husky, Grönland Köpeği ve Dingo gibi türler bulunur. Yüksek sayıda kopyaya sahip köpeklerin yerini somut bir biçimde saptamak mümkün, bu köpekler tarih öncesi çağlarda çiftçilik yapılan alanlarda yaşamış olmalılar. Kökeni tarımın başladığı bölge olan Ortadoğu'ya dayanan Saluki'nin tam 29 kopyası var. Bu gerçekten olağanüstü bir rakam. Fakat bu değişiklik birdenbire ortaya çıkan bir şey değil; Neolitik köpeklerin amilaz genlerinde bu kadar yüksek bir artış yoktu, bu durum daha ziyade onların soyundan gelen ve çiftçilerle birlikte yaşayan köpeklerde görülüyordu.

İnsanların çiftçilik yapmaya başlaması ve köpeklerin ilk kez Avrasya'nın ötesine yayılması Neolitik Çağ'a dayanıyor. Köpeğe dair izler, bizi tarımın yayılmaya başladığı döneme götürüyor. Köpekler ilk olarak Neolitik Çağ'ın başlangıcından sonraki dönemde, yani günümüzden 5.600 yıl önce, Sahra Altı Afrika bölgesinde ortaya çıkıyor, buradan Güney Afrika'ya ulaşmalarıysa 4.000 yıl sürüyor. Meksika'daki arkeolojik alanlardaysa köpekler yaklaşık 5.000 yıl önce ortaya çıkıyor ve bu tarih Meksika'da ortaya çıkan ilk çiftçilerin yaşadığı döneme denk geliyor. Fakat Meksika'dan Güney Amerika'nın en güney ucuna ulaşmaları 4.000 yıl sürüyor. Mitokondriyal DNA araştırmaları, eski Amerikan köpeklerine ait bu soy hattının, Kuzey ve Güney Amerika'nın Avrupalılar tarafından kolonileştirilmesinden sonra baştan aşağı yenilendiğine işaret ediyor. Fakat genom çapında yürütülen son araştırmalar farklı bir hikâye anlatıyor: Koloni kurmaya gelen insanlarla birlikte Amerika'ya ulaşan Avrupalı köpekler, "Yeni Dünya"nın yerli köpek ırklarıyla 500 yıl boyunca karışmıştı.

Günümüzde yaşayan ve yakından tanıdığımız köpek türlerinin hepsi çok daha sonra ortaya çıktı. Bunların hepsinin genç türler olduğunu söyleyebiliriz. İşte köpeklere ait genler tam da bu tarihi yansıtır. Köpeklerin atalarına baktığımızda, iki önemli genetik darboğazın ipuçlarını görebiliriz: Biri evcilleştirmenin başlangıcında, diğeryse son 200 yılda, yani modern türlerin

ortaya çıkmasıyla birlikte oluşmuş bir darboğaz. Yetiştiriciler, köpeklerin belirli özelliklerini teşvik etmeye yoğunlaşmış ve mükemmel bir itaatle hareket eden, avlanma ve sürü gütmeye konusunda paha biçilmez faydalar sağlayan köpekler üretmeye başlamışlardı. Seçici yetiştirmeye birlikte birçok farklı özellik de şekillendirilebilir hale gelmişti. Bu durum başlı başına çekici bir güç olmaya başlayınca, köpekler belirli şekiller, boyutlar, renkler ve dokularla yetiştirildi. Günümüzdeki köpek türlerinin morfolojik (yapısal) çeşitliliği, kurtlar, tilkiler ve çakallar gibi köpekgiller familyasına ait tüm hayvanların morfolojik çeşitliliğinden daha fazla.

Bugün dünya üzerinde dört yüz civarında köpek türü var, aslına bakıldığında bu olağanüstü çeşitlilik sadece on dokuzuncu yüzyıldan beri süregelen bir durum. Yeni nesiller üretmeye ve nesilleri korumaya yönelik katı yetiştirme düzenlemeleri ilk olarak bu dönemde ortaya çıkmış ve köpek yetiştirme dernekleri tarafından kabul edilmiştir. Soyağacının en uzak dallarında bulunan antik türlere dair kanıtlar, köpeklerin nispeten kısa bir süreden beri yaşadıkları bölgelerde bulunur. Köpekler Güneydoğu Asya adalarında yalnızca 3.500 yıl önce, Güney Afrika’da ise yaklaşık 1.400 yıl önce ortaya çıkmıştı, “genetik olarak antik” diye tanımlayabileceğimiz türlerin birçoğu da bu bölgelerden gelmektedir. Basenji, Yeni Gine Şarkıcı Köpeği ve Dingo gibi türlerden bahsediyoruz. Bu durum, söz konusu türlerin soy hattının, diğer türlere göre çok daha uzun süredir izole edildiğini gösterir bize. Söz konusu köpeklerin antik köklere sahip olması, soyağaçlarının diğer türlere kıyasla daha önce dallara ayrıldığı anlamına gelmez, aksine gelişimin merkezinden uzak kalan bu köpekler genetik açıdan en farklı türler olarak varlıklarını sürdürmüşlerdir.

Farklı köpek türlerinin genomlarının analizi sonucunda, detaylı bir soyağacı oluşturuldu. Toplam 23 gen kümesi (*cluster*) ya da tür kümesinden (klad) oluşan bir soyağacıydı bu. Kümelerin her biri, yakın akraba gruplarını temsil eden dallardan

oluşuyordu. Örneğin Avrupalı Teriyerler tek bir klad oluştururken; Basset Hound Köpeği, Amerikan Tilki Tazısı, Otterhound Köpeği, Dakhundlar ve Beagleler başka bir klada ait köpeklerdi. Spanyeller, Retrieverlar ve Setterlar ise bu kladla yakın akrabalığı bulunan gen kümesine ait türlerdi. Yetiştiricilik esnasında uygulanan sıkı denetim, bu türleri çoğunlukla birbirinden ayrı tutmuştu. Fakat birkaç tür var ki, bunların DNA'sı iki ya da daha fazla kladdan oluşuyor. Bu durum, belirli özelliklere sahip farklı köpeklerin nasıl yeni türlere melezleştirildiğini açığa vuruyor. Örneğin, Pug köpeğinin Asya'nın diğer süs köpeği türleriyle genetik bağlantısı olması şaşırtıcı değil, fakat Puglar aynı zamanda, Avrupalı süs köpeklerinden oluşan dar bir genetik kümenin de bir parçası. Böylelikle Pug köpeğinin Asya'dan ihraç edildiğini, daha sonra da yeni, daha küçük türler yaratmak için kasıtlı olarak Avrupa türleriyle melezleştirildiğini anlayabiliyoruz. Genetik veriler gösteriyor ki, insanlar son iki yüzyılda, birbirinden katı bir biçimde ayrılmış türler yarattı, fakat bu türlerin homojen bir popülasyondan ortaya çıkmadığı da apaçık ortada. Yetiştiricilerin köpekleri belirli özelliklere göre seçmesi, bu köpeklerin bir takım işlevlere uygun türler olarak ayrışmasını sağlamıştı, geçmişte gerçekleşen bu ayrışım da köpeklerin soyağacındaki 23 kladin temelini oluşturdu.

Köklerinin eskiye dayandığı varsayılan birçok köpek türünün, yeniden yaratılan türler olduğu artık ortaya çıkıyor. Örneğin kurt köpekleri adından da anlaşılacağı gibi vahşi akrabalarını avlamak için kullanılmış ve bu konuda epey başarılı olmuştu. 1786 yılına gelindiğindeyse İrlanda'da kurt kalmamıştı, dolayısıyla kurt köpeğine de gerek kalmamıştı. İrlanda kurt köpeğinin nesli 1840'da tükendi. Ancak daha sonra Gloucestershire'da yaşayan bir İskoçyalı olan Yüzbaşı George Augustus Graham, kurt köpeği zannettiği bir köpek türüyle İskoç Geyik Tazısı (*Deerhound*) türünü melezleştirerek "İrlanda kurt köpeği"ni yeniden hayata döndürdü. Günümüzdeki İrlandalı kurt köpeği popülasyonu oldukça küçük bir soy grubundan

geliyor, dolayısıyla onlar da diğer birçok tür gibi soy içi üreme (yakın akraba çiftleşmesi) sonucu oluşmuş bir türdür. Bu durum bir yandan söz konusu türün özelliklerini korumaya yardımcı olurken, diğer yandan bazı hastalıkları tetikleyen genetik bileşenlerin oluşmasına neden oldu. İrlandalı kurt köpeklerinin yaklaşık yüzde 40'ında bir tür kalp hastalığı ve yüzde 20'sinde epilepsi görülür. Kaldı ki bu tür sorunların ortaya çıktığı tek soyağacı İrlandalı kurt köpeklerinin soyağacı değil. Yirminci yüzyıldaki Dünya Savaşları sırasında yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalan pek çok köpek türü, akraba olmayan köpek türleriyle çiftleştirilerek yeniden hayata döndü. Yetiştiriciliğe dair o günden beri uygulanan sıkı denetim koşulları, popülasyonlardaki soy içi üremenin yoğun bir biçimde fazlalaşmasına neden oldu, dar bir genetik çeşitliliğe sahip türlerde kalp hastalığı, epilepsi, körlük ve belirli kanser türleri gibi hastalıkların riski arttı. Böylece, belirli türler bazı hastalıklara daha yatkın hale geldi: Örneğin Dalmaçyalıların sağırılık riski oldukça yüksektir, Labradorlar genellikle kalça problemleri yaşarlar, Cocker Spanyeller çoğu zaman katarakt hastalığına eğilimlidir.

Günümüzde yaşayan türlerin nispeten izole bir biçimde ürediğinden bahsedebiliriz, fakat genlerine baktığımızda türler ve proto-türler arasında bol miktarda gen akışı olduğunu görmek de mümkün. Farklı ülkelerden gelen türlerin aynı özellikleri ve genleri paylaşması, bu türlerin geçmişte melezlendiğine işaret eder. Tüysüz Meksika Köpeği ve Tüysüz Çin Köpeği tüysüzlük ve eksik dişler bakımından aynı özellikleri paylaşıyor, bu özellikler, her iki türde de, tek bir genin tıpatıp aynı mutasyona uğraması sonucunda oluşmuştur. Bu genin iki farklı köpek popülasyonunda tamamen aynı şekilde mutasyona uğramış olması son derece düşük bir ihtimaldir. İki türde görülen özelliklerin ve genetik imzanın aynı olması, daha ziyade türlerin ortak atalara sahip olduğuna işaret eder. Dakhund, Corgi ve Bassetler kısa bacaklı köpeklerdir. Bu türlerin hepsi, on altı diğer köpek türüyle birlikte, cüceliğe neden olan aynı genetik imzaya sahip-

tir ve bu durum söz konusu türlere ekstra bir genin eklendiğine işaret eder. Bu ekleme büyük olasılıkla yalnızca bir kez gerçekleşmiş ve ilkel köpeklerde, bugünün kısa bacaklı türlerinden çok daha önce meydana gelmişti.

Genetik araştırmalar, köpeklerin evrimsel tarihini anlamamız için harika bir fırsat sunuyor. Pleiotropik etkinin yarattığı olağanüstü çeşitlilikten, uysallığa göre yapılan seçilime, günümüzde yaşayan türlerin belirli görevler için belirli özelliklere göre seçilmesine kadar uzanan bir araştırma hikâyesi. Bazı mutasyonların ve bunlarla ilişkili özelliklerin ilk köpekler arasında nasıl ortaya çıktığını ve daha sonra –çok daha sonra– seçici üreme yoluyla nasıl teşvik edildiğini ve yayıldığını bize gösteren bir hikâyeden bahsediyoruz. Soy içi üremeyle birlikte artan hastalık riski, genetikçileri yaygın rastlanan bazı hastalıkların temelini araştırmaya itiyor. Seçici yetiştirme esnasında gösterilen özen, türlerin akraba olmayan türlerle çiftleştirilmesi ve bu sürecin genotiplemeyle desteklenmesi, söz konusu risklerin azalmasını mümkün kılabilir.

Bazı türlerin akraba olmayan türlerle çiftleştirilmesi sırasında evcil köpeğin sınırları da aşıldı kimi zaman. Böyle bir sınır aşımı, erkek Alman Çoban Köpeği'nin dişi bir Avrasya kurduyla çiftleştirilmesi sonucunda gerçekleşti ve Saarloos kurt köpeğinin temelini oluşturdu. Hollandalı yetiştirici Leendert Saarloos, daha vahşi ve daha korkunç bir iş köpeği yaratmayı umuyordu, fakat bunun yerine uysal ve çekingen bir hayvan yaratmıştı. Saarloos Kurt Köpeği, mükemmel bir aile köpeğidir ve genellikle rehberlik ve arama-kurtarma işlerinde kullanılır. Başka bir tür olan Çek Kurt Köpeği ise, bir Alman Çoban Köpeği'nin 1955 yılında Çekoslovakya'da bir kurtla çiftleştirilmesi sonucunda yaratıldı. Başlangıçta askerlik hizmeti için yetiştirilen Çek Kurt Köpeği, daha sonra arama-kurtarma işleri için de kullanıldı ve evcil bir hayvan olarak giderek daha popüler hale geldi. Storm adında bir Çek Kurt Köpeği'ne sahip olan Will Walker, köpeği hakkında şöyle söylüyor: "Storm diğer köpekler

kadar cana yakın bir köpek. Gördüğü her köpeği ve her insanı seviyor.” Walker’ın köpeği aynı zamanda mükemmel bir bekçi köpeği. “Beni ve evimi korumaya çok hevesli, gördüğü her şeye havlıyor.” “Sizin ilişkiniz de eski çağlarda kamp kuran avcı-toplayıcılarla, onların kamplarını koruyan kurtların ilişkisi gibi anlaşılan,” diye karşılık verdim.

Kurt köpeklerinin artan popülaritesiyle –*Game of Thrones* dizisinde gösterilen bu etkileyici hayvanların popülaritesi dizi sayesinde kuşkusuz artmıştır– onların evcil hayvan olarak uygun olup olmadıklarına dair endişeler karşı karşıya duran iki unsur olarak önümüze çıkıyor. Henüz kısa süre önce çiftleştirilmiş türlerle, genetik açıdan kurtlardan ziyade köpeklere benzeyen Saarloos ve Çek Kurt Köpeği gibi köklü türler arasında ayırım yapmak büyük önem taşıyor. Bazı yetiştiriciler, kurt ve köpeklerin eşleşmeleri sonucu ortaya çıkan melez türlerini en yeni melez türleri olarak lanse ediyor, bu durum da hayvanların vahşi ve öngörülemez davranışlarda bulunacaklarına dair endişeleri körüklüyor.

ABD’de birçok kez çocuklara saldıran ve onları öldüren kurt melezi köpekler, bazı eyaletlerde tamamen yasaklandı. Diğer eyaletlerde kurt melezi köpekler yasal bir konuma sahip, fakat yasa melezleştirmenin en az beş nesil önce gerçekleşmiş olmasını şart koşuyor. Birleşik Krallık’ta, birinci veya ikinci nesil bir kurt melezi, *Dangerous Wild Animals Act** gibi bir yasa tarafından düzenlenecek kadar riskli kabul edilir, aynı yasa aslan ya da kaplan sahibi olmayı da düzenler. Yetiştirilen yavruların kurt kısmının yetiştiriciler tarafından aşırı vurgulanması ilk bakışta tuhaf görünür, fakat yetiştiriciler açısından kurtların vahşi olması bu hayvanların değerini artırır. “Yüksek kurt oranı” ve “vahşi görünüm” peşinde koşan, hatta kendini azıcık da olsa Jon Snow** gibi hissetmek için masaya 5.000 Sterlin koymaya hazır olan müşteriler yüzünden, kurt melezi köpeklerle yapı-

* İng., “Vahşi Hayvanlar Yasası”. (ç.n.)

** “Game of Thrones” adlı bir dizide yer alan karakter. (ç.n.)

lan alışveriş kocaman bir ticari alan haline geldi. Herhangi bir melezlemenin sonucunda oluşan bir türün birkaç nesil sonra ne derece “kurt benzeri” olacağını önceden kestirmek zordur. Birinci nesil hayvanların anne ve babadan aldığı gen oranı yüzde 50-50’dir. Ancak yumurta ve sperm hücrelerinin oluşumu esnasında yeni bir DNA karışımı ortaya çıkar ve bu aşamadan sonra durum daha da karmaşık bir hal alır. İkinci nesil kurt köpeklerinin genomlarında, yüzde 75’e kadar ulaşan bir oranda kurt genine rastlamak mümkün, fakat bu oran yüzde 25’e kadar da düşebilir. “Kurt melezi köpek” olarak bilinen bazı köpeklerin bu özelliği hiç taşımaması da mümkündür. Yetiştiriciler sırf kurtlara daha çok benzeyen hayvanlar üretmek için, görünüm itibarıyla kurda benzeyen Alman Çoban Köpeği, Husky ve Alaska Malamut gibi türleri melezleştirmiş olabilir. Herhangi bir kurt-köpek melezinin “kurtluğu”nu genotipleme olmadan tespit etmek birkaç nesil sonra imkânsız hale dönüşür. Ayrıca genotipleme sayesinde “kurtluğu”nu tespit ettiğimiz tek bir hayvanın, ileride nasıl bir davranış geliştireceğini önceden kestirmek epey zordur.

Endişe duymamıza neden olacak bir başka konuya, köpek genlerinin “kurt melezi köpekler” vasıtasıyla yabani kurtların genomuna karışma ihtimalidir. Genetik araştırmalar, Avrasya kurt genomlarının yüzde 25’inin köpek genlerinden oluştuğunu göstermiştir. Bu durum, kurt türünün korunması açısından oldukça önemli. Peki, evcil köpek genlerinin vahşi, gri kurtlara karışması *Canis lupus* türü için bir tehlike oluşturur mu? Avrupa’daki kurt popülasyonu, avlanmanın ve habitatların parçalanması sonucunda epey azaldı. Ancak melezleştirmenin faydalı gen ve özelliklere katkıda bulunması da mümkün. Kuzey Amerika kurtları siyah kürklerini yüzyıllar, hatta belki de binyıllar önce köpeklerle melezleşerek elde etmişlerdir. Melezleşmelerin çoğu, serbest yaşayan erkek köpeklerin dişi kurtlarla çiftleşmesi sonucu ortaya çıkmış gibi görünse de, son zamanlarda yapılan bir araştırma, Letonya’daki iki kurt-köpek melezinde köpeklere ait

mitokondriyal DNA olduğunu ortaya çıkardı. Mitokondriyal DNA anneden yavruya aktarılır, dolayısıyla bu DNA'nın kurt genomunda ortaya çıkmasının tek açıklaması dişi köpeklerin erkek kurtlarla çiftleşmiş olmasıdır. Köpek genleri kurt popülasyonuna karıştıktan sonra, onları bir daha ortadan kaldırmak çok zordur. Melezlerin bazıları köpeklere benzese de, çoğunun görünümü vahşi kurtlarla tıpatıp aynıdır. Uzmanlara göre melezleşmenin etkisini azaltmanın en iyi yolu, serbest dolaşan köpeklerin sayısını azaltmaktır; zira köpekler vahşi kurtlarla çiftleştikten sonra iş işten geçmiştir.

Melezleştirme birçok farklı soruyu beraberinde getiriyor. Her şeyden önce türlerin bütünlüğüne dair biyolojik sorular gündemde. Bir zamanlar kutsal atfettiğimiz türlerin sınırlarının melezleme yoluyla kaç kez aşıldığı biyolojiyi ilgilendiren bir başka soru. Doğurgan yavrularla gerçekleştirilmiş çok sayıda melezlemenin var olması, türlerin sınırlarını fazlasıyla dar tuttuğumuz anlamına mı geliyor? Şu anda hararetle tartışılan konular bunlar. Oysa türleri isimlendirmek ve türlerin sınırlarını çizmekle uğraşan bilim insanları (taksonomistler), ders kitaplarının bizi inandırmak istediği kadar katı olmamıştı hiçbir zaman. Türler, kimi zaman birbirinden uzaklaşan kimi zaman da birbirine yaklaşan evrimsel çizgilerin anlık görüntüleridir yalnızca. Hayat ağacındaki en yakın akrabalarından tespit edilebilir derecede farklı olmaları, türleri belirleyen asıl unsurdur. Fakat bazen de insanların işin kolayına kaçma eğilimi belirleyici unsur olabiliyor, özellikle evcil hayvanlara ve bu hayvanların vahşi atalarına birbirinden farklı tür adları vermek insanların daha kolayına geliyor.

Melezleşme potansiyeli aynı zamanda evcilleştirilmiş türlerin genlerinin yabani türlere bulaşmasına, diğer bir deyişle bu genlerin “kontamine” olmasına yol açıyor, bu durum da kimi etik soruları gündeme getiriyor. Evcilleştirilmiş türleri yarattıktan sonra, bu türlerle yakın akrabalığı bulunan ve hâlâ hayatta olan yabani türleri korumak için çaba gösteriyoruz. Ancak bu

durum, türlerin saf olduğuna dair bir düşünceye, dolayısıyla gerçek dünyada karşılığı olmayan bir fikrin oluşmasına neden olmaz mı? İçinden çıkılması zor bir soru bu. Kendi popülasyonumuz büyüdükçe müttefik olduğumuz türlerin popülasyonu da büyüyor ve bu süreçle birlikte söz konusu soru daha da büyük bir önem kazanıyor. Gerçek bir ikilem yaşıyoruz: Müttefikimiz olan türler, cana yakın, faydalı ve hatta bizim için vazgeçilmez özellikleri sayesinde geleceklerini güvence altına aldılar. Ancak biz insanlar ve müttefik olduğumuz diğer türler, vahşi doğanın geri kalan kısmı için bir tehdit oluşturuyoruz.

Görünen o ki, insanların ve kurtların bu gezegende bir arada yaşayabilmesinin en güvenli yolu, iki canlı türünün birbirinden uzak durması. Atalarımız bir zamanlar vahşi kurtlarla yan yana yaşamaya göz yumdu, bu durum öylesine uzun sürdü ki sonunda vahşi kurtlar evcilleşti. Kurtlar insanlara karşı geçmişte olduğundan çok daha çekingen davranıyor belki. Evcilleştirilmiş köpeğe dönüşen kurtların birçok özelliği değişime uğradı, fakat aynı durum belki günümüzde yaşayan vahşi kurtlar için de geçerlidir. Vahşi kurtların avlanması ve zulme maruz kalması başlı başına bir seçim baskısı yaratmış olabilir: En başarılı kurtlar muhtemelen insanlardan en uzak duranlardır. Diğerlerine kıyasla daha ürkek olan ve insanlardan uzak duran kurtlar, tıpkı köpekler gibi, insan vasıtasıyla gerçekleşen bir seçilimin ürünü olabilir.

Gri kurtların ve köpeklerin genetiği, köpeklerin ortaya çıkmasını sağlayan eski kurt soyunun neslinin tükendiğini gösteriyor. Son Buzul Maksimum'la birlikte oluşan koşullar oldukça çetindi, dolayısıyla eski kurt soyunun neslinin tükenmiş olma ihtimali oldukça yüksek. Bununla birlikte kurtların soyağacına başka bir bakış açısıyla yaklaşmak da mümkün: Söz konusu kurt türünün nesli aslında tükenmedi, aksine kurt soyağacının en kalabalık dalı haline gelerek köpeklere evrildi. Genetik açıdan bakıldığında, köpekler gri kurtlardır. Çoğu araştırmacı, onları ayrı bir tür olarak bilinen *Canis familiaris*'e değil de gri

kurtların familyası olan *Canis lupus*'un bir alt türüne, yani *Canis lupus familiaris* türüne dahil ediyor.

Böylece Teriyer, Spanyel ya da Retriever olarak bildiğiniz o köpeklerin hepsi aslında birer kurt. Vahşi kuzenlerinden çok daha cana yakın olmalarının yanı sıra, daha fazla kuyruk sallayıp insanların elini yalıyorlar, dolayısıyla bütünüyle baktığımızda vahşi kuzenlerinden çok daha az tehlikeliler.

2

Buğday

Triticum

Tarih... savaş alanlarını kutsar, fakat toprağı pullukla sürmeye başladığımız yer konusunda susar; tarih, kralların gayrimeşru çocuklarının bile adını bilir ama buğdayın kaynağı konusunda bize hiç bir şey söylemez.

Jean-Henri Casimir Fabre,
on dokuzuncu yüzyıl Fransız botanikçisi

Yerdeki Hayalet

Kuzeybatı Avrupa'nın kıyıya yakın bir bölgesindeki verimli toprağa, günümüzden 8.000 yıl önce bir tohum düşmüştü. Uzun bir yolculuktan buraya kadar gelen bir tohumdu bu. Rüzgârla savrulmamış, bir kuşun gagasında ya da bağırsaklarında taşınarak gelmemişti buraya. Gemiyle gelmişti. Değeri yüksek bir yükün küçük bir parçasıydı, fakat o kadar küçüktü ki ormandaki açık alanda yere düştüğünde, bunun farkına varan olmadı.

Canlanan tohumun uzun sürgünleri büyümeye başladı. Fakat çevresindeki bitkiler ondan daha güçlüydü. Yabancı bitkilerin arasına sızan bu davetsiz misafir, kendi tohumlarını üretmeyi asla başaramadı. Tohum yok olup gitti, fakat ruhu yeryüzünde kaldı. Saprotrof mantarlar ve bakteriler tohumun varlığını parçaparça etmek için ellerinden gelen her şeyi yaptı, gelgelelim

bu egzotik bitkiye ait birkaç molekül hayatta kalmayı başardı. Tohumların bulunduğu toprak tabakası, yıllar içinde oluşan orman zemininin altında kalarak gitgide daha derine gömüldü. Kaybolan ağaçların yerine saz ve kamışlar ortaya çıktı. Bunlar büyüyüp öldükten sonra kısmen çürümeye başlamış, deniz seviyesi yükseldikten sonra da sazlıkların yerini deniz rezenesi ve deniz semizotu gibi bitkiler almıştı. Yükselen deniz seviyesiyle birlikte ortaya çıkan sel, ince tortuların toplanmasına ve bu tortuların turbalığın üzerindeki bir çamur tabakasının içinde birikmesine neden oldu. Yeni oluşan çamur tabakası önce sadece en yüksek dalgalar olan gelgit dalgalarının altında kaldı. Daha sonra günde iki defa bu olay yaşanmaya başladı. Çamur tabakası sonunda tamamen dalgalar altında kaldığında, deniz semizotu gibi bitkiler direncini yitirdi. Deniz seviyesi iyice yükseldiğinde dalgalar akın akın yayılmaya başladı, fakat o eski egzotik bitkinin moleküler ruhu, deniz killerin altında gömülü kalan tortuların içinde, Solent Boğazı'nın derinliklerinde varlığını korudu.

Istakoz Arkeolojik Bir Keşif Yapar

1999'da, Wight Adası'nın kuzey kıyısında yer alan Yarmouth kasabasının hemen doğusunda, Bouldnor yakınlarında, deniz dibinde yaşayan bir istakoz inanılmaz bir keşif yapar. Batık bir deniz kayalığının eteğinde yuva yapan istakoz, kıyıda kum ve taş kazar.

İki dalgıç, istakozu ve istakozun mağarasına giden derin çukuru keşfeder. Çukur, devrilmiş eski bir meşenin hemen yanındadır. Meşe ağacının içinde istakozun yuvasından çıkardığı taşları bulan dalgıçlar, Bouldnor Cliff'te günümüze ulaşacak kadar iyi korunmuş bir su altı ormanını araştıran denizcilik arkeologlarıydı. Istakozun kazarak çıkardığı taşları inceleyen arkeologlar, bunların insan yapımı olduğunu fark ettiler. Keşfettikleri taşlar işlenmiş çakmak taşlarıydı. Arkeologlar tarafından bu bölgede keşfedilen ilk taş aletler değildi bunlar, fa-

kat şimdiye kadar keşfedilen diğer aletler aşınmaya uğramış ve akıntılarla birlikte başka bölgelere sürüklenmişti. Buna rağmen istakozun kazarak çıkardığı çakmak taşları uzak bir mesafeye taşınmış gibi görünmüyordu. Dalgıçlar bu arkeolojik eserlerin, aslında kayalığın eteğinden, istakozun yaşam alanından gelmiş olabileceğinden şüphelendiler.

Denizaltı arkeologları hemen işe koyuldu. Bir saatlik dalışlar esnasında, Bouldnor kayalıklarının dibindeki alanı araştırıp kazdılar. Görünürlüğün zayıf olmasına ve güçlü akıntılara rağmen, çeşitlilik açısından şaşırtıcı bir zenginliğe sahip arkeolojik malzeme buldular ve bölgenin kurak olduğu dönemleri yansıtan bir tablo çıkarmayı denediler. Eski bir ormanın kalıntılarını bulmuşlardı; çamlar, meşeler, karaağaçlar ve fındık çalılarından oluşan bir ormandı bu. Kızılağaçlara da rastlamışlardı; köklerini suya batırarak büyümekten hoşlanan bu ağaç, eski bir nehrin kıyısında yetişmişti belki de. Arkeologlar, kumlu tortularda (belki de bir zamanlar nehrin kıyısını oluşturan bölgeydi burası), insan faaliyetine dair kanıtlar buldular. Bol miktarda çakmak taşının yanı sıra, bu çakmak taşlarıyla birlikte yanıp kül olan kömür, karbonlaşmış fındık kabukları ve İngiltere'nin en eski ipini bulmuşlardı. Radyo karbon tarihleme yöntemi sayesinde, kazı alanının yaklaşık İÖ 6.000 yılına ait bir yerleşim yeri olduğu ortaya çıktı. Dalgıçlar, kazı alanına yakın bir bölgede yanık katmanlardan oluşan bir çukur buldular. Ayrıca ahşap bir tümseğin izine de rastlamışlardı. Tümseğin yükseltilmiş bir platform olarak düşünülmüş olması ve platformun üzerinde bir zamanlar Mezolitik bir evin inşa edilmiş olması mümkündü. Ayrıca çok sayıda işlenmiş tahta vardı, tahtaların üzerinde eski alet izleri açıkça görülüyordu. Tahta parçalarının içinde büyük ve yarık bir meşe parçası da vardı, belki de ağaç kütüğünden yapılmış bir kayığın parçasıydı bu. Bununla birlikte, eski tortuların içinde dimdik duran ahşap bir direk vardı. Bütün her şey inanılmaz derecede iyi korunmuştu. Antikçağ'da terk edilmiş bir alandı bu, alanın üzerinde yer alan turbalığın hızla yayıldığı

ve böylece arkeolojik bulguları *in situ* (anlık durumu ile) günümüze kadar koruduğu çok geçmeden anlaşıldı. Tüm bulgular olduğu gibi duruyor ve oracıkta yoldan geçen bir ıstakoz tarafından 8.000 yıl sonra keşfedilmeyi bekliyordu adeta.

Bouldnor Cliff'teki su altı kazıları 2.000 yılında başladı ve 2012 yılına kadar devam etti. Tüm materyalin analizinin uzun yıllar sürmesi bekleniyor. Arkeolojik ve paleo-çevresel* araştırmalar bakımından, çeşitli bilim ekiplerinin yoğun ve ortak çabalarını gerektirecek sonsuz konu var. Dalgıçlar deniz tabanından çıkardıkları tüm bariz arkeolojik materyallerin yanı sıra (işlenmiş çakmak taşları, kömür parçacıkları ve karbonlaşmış fındık kabukları) çamur da çıkarmışlardı. Hem de bir sürü çamur. Elde edilen bu tortu örneklerinin Bouldnor Cliff'teki tarih öncesi koşullara dair minik ipuçları sunması muhtemeldi. Bu ipuçları arasında küçük kemirgen kemikleri, minik bitki parçaları ve hatta eleme metoduyla elde edilen mikroskobik büyüklükteki polenler vardı. 2013 yılına gelindiğinde bir başka araştırma ekibi, Wight Adası'ndaki arkeologlarla temasa geçti. Ekip, arkeologların deniz tabanından çıkardığı çamuru incelemek istiyordu, fakat bulmayı umdukları şeyi en güçlü mikroskoplarla bile görmeleri mümkün değildi. Ekibin aradığı şey moleküllerdi; birçok bilgiyi içinde barındıran o uzun iplikli moleküllerin, diğer bir deyişle DNA'ların peşine düşmüşlerdi.

Solent çamurunu inceleyen genetikçilerin yaklaşımı ön yargısızdı. Ne bulabileceklerine dair herhangi bir ön kabulle yola çıkıp sonra bu ön kabule denk düşen bir şeyler bulmaya çalışmadılar. Fındık kabuğunu da içeren katmandaki örnekleri incelerken "Shotgun Dizileme Metodu" ad altında bilinen bir yöntem uyguladılar, adından da anlaşılacağı gibi fazla ayrım gözetmeyen bir dizileme tekniğiydi bu. Tüm iyi bilim insanlarının temel prensibi olması gereken hipotez odaklı araştırmanın, diğer bir deyişle bilimsel yöntemin bir antitezi gibi görünen bir

* Yeryüzündeki ilk bitki ve hayvan organizmalarının fosil yaşam alanlarını ifade eden kavram. (ç.n.)

** Türkçeye "Rastgele Genom Dizilemesi" olarak da çevrilmiştir. (ç.n.)

yöntemdi bu. Fakat tek bir doğru “bilimsel yöntem”den söz etmek imkânsız. Bazen bir konuyu daha iyi kavramak için basit bir sorudan yola çıkmak en doğru yöntemdir: Burada keşfedilmeyi bekleyen ne var? Daha sonra verileri toplamaya başlar ve bu verilerden bir sonuç çıkarmaya çalışırsınız. Bu tür serbest yaklaşımlarda bile bir hipotez ortaya konulur genelde, en azından hangi verilerin toplanması gerektiği sorusuna yön veren bir hipotezdir bu. Fakat bu durumda bile gerçek bir deneyden ziyade özenli bir incelemeden bahsetmek daha doğru olur. Genom bilimindeki yaygın çalışma yöntemi de budur: Büyük miktarda veri toplamak ve yeni kalıplar keşfetmek. Söz konusu araştırmada ortaya atılan hipotez geniş kapsamlıydı: “Analiz edilen örnekte günümüzde yaşayan organizmalara ait antik DNA var.” Bilim ilkelerine ters düşüyormuş gibi görünse de şunu söylemek yanlış olmaz: Hipotezler mümkün olduğunca geniş kapsamlı tutulur ve önyargılı kavram ya da beklentilerden uzak durulursa, heyecan verici ve ilginç şeyler keşfetme olasılığı en üst seviyeye ulaşır.

Bouldnor Cliff'teki çamur üzerinde çalışan genetikçiler, 8.000 yıl önce (İÖ 6.000) yaşamış olan organizmalardan farklı farklı DNA dizilimleri elde etmeyi başardılar. Meşe, kavak, elma ve kayın ağaçlarının yanı sıra ot ve bitkilerin genetik izlerini buldular. *Canis* familyasına ait DNA'ya rastladılar; köpek ya da kurtlara ait DNA izleri olmalıydı bunlar. Bunların yanı sıra, sığırların atası olan yaban öküzüne ait DNA izleri de keşfedildi. Geyik, orman tavuğu ve kemirgenlerin moleküler ruhları da tortunun içinde gizlenmişti. Mezolitik avcı-toplayıcıların kamp kurduğu Solent ormanının eski ekosistemi, genetikçiler tarafından parça parça bir araya getirilmişti.

Deniz tabanındaki DNA parçalarının arasında bambaşka bir sürpriz daha gizliydi: *Triticum*, yani buğday olarak bildiğimiz bitkinin izleri belirgin bir biçimde ortaya çıkmıştı. Fakat bu bitkinin orada bulunması aslında imkânsıza yakın bir şeydi. Tarım öncesi dönemin Britanya Adaları'ydı burası. Tortu

örneklerinde polen olup olmadığı önceden kontrol edilmişti, zira polenler, o dönemde yetişen bitkilerin varlığına işaret eden iyi bir göstergiydi. Fakat örneklerin hiçbirinde buğday poleni yoktu. Peki o halde bir hata mı söz konusuydu? Mevcut bulgu o kadar sıra dışıydı ki, genetikçiler başka bir şeye rastlamadıkları konusunda kesinkes emin olmak zorundaydı. Fakat *Trinicum*'daki DNA dizisi oldukça gerçekçi görünüyordu. DNA sinyalinin Britanya'ya özgü başka bir çimden gelmediğinden emin olmak isteyen araştırma ekibi, kum çavdarı, ayrık otu ya da buğday çimi gibi buğday benzeri çimleri dikkatle inceledi. Ancak mevcut bulgudaki antik DNA tüm bunlardan farklıydı. En yakın benzerliği gösteren bitki bir buğday türüydü: *Triticum monococcum*, ya da siyez buğdayı. Bu buğdayın başağındaki küçük başakçıkların her birinde tek bir tohum vardı ve bu tohum sert bir kabukla çepeçevre sarılmıştı. Siyez buğdayı, evcilleştirilen ve yetiştirilen ilk tahıl türlerinden biriydi, ancak bilim insanları bu tohumun Britanya'ya 6.000 yıl önce (İÖ 4.000) civarında geldiğini düşünüyordu, bu tarih de Bouldnor kayalıklarındaki genetik izlerden tam 2.000 yıl sonrasına denk düşüyordu.

Böylece Solent'in dibindeki tortulara gömülü olan siyez buğdayı, çok uzun zaman önce yola çıkmış ve uzun ve hızlı bir seyahatin ardından şimdiki bölgeye ulaşmıştı. İşlenmiş siyez buğdayının çıkış yeri Akdeniz'in en doğu ucunda, 4.000 kilometre uzaklıktaydı. Siyez buğdayıyla birlikte diğer buğday türlerinin de ana vatanını inceleyen ilk insan, 1887 yılında Moskova'da doğan bir botanikçi ve genetikçiydi.

Vavilov'un Cesur Arayışı

1916'da, Nikolai Ivanovich Vavilov yirmi dokuz yaşındayken St. Petersburg'dan ayrıldı ve bir keşif gezisi için Fars'a, yani bugünkü İran'a doğru yola çıktı. Hedefi belliydi: Dünyanın en önemli tarımsal bitkilerinden bazılarının kökenini bulmak istiyordu.

Vavilov seçkin bir biyolog olan William Bateson'dan İngiltere'de dersler almış, Bateson sayesinde Mendel'in kalıtımla ilgili çalışmaları hakkında fikir sahibi olmuştu. William Bateson, Agustinusçu keşiş Gregor Mendel'in çalışmalarını yeniden canlandırmaya ve popüler hale getirmeye büyük katkı sağlamıştı; Mendel'in bezelye bitkileriyle yaptığı ünlü deneyler Bateson'un ilgilendiği konulardan biriydi. Mendel, incelediği bezelyelerin yeşil veya sarı, pürüzsüz veya buruşuk olmasını etkileyen "kalıtım birimleri" olması gerektiğini anlamıştı. Günümüzde gen olarak bildiğimiz bu birimlerin ne olduğu hakkında hiçbir fikri yoktu ama varlıklarını öngörmeyi başarmıştı. Mendel'in "Kalıtım İlkeleri" 1866 yılında Almanca olarak yayımlandı. Kırk yıldan fazla bir süre sonra, Bateson bu çığır açan çalışmayı İngilizceye çevirdi ve Mendel'in gözlemlerine ve teorilerine dayanarak, bilimsel kalıtım çalışmasına bir isim verdi: "genetik".

Vavilov, Darwin'in doğal seçim yoluyla evrim teorisine de aşinaydı. İngiltere'deyken, Darwin'in kişisel kütüphanesindeki kitaplarını ve notlarını incelemekle epey zaman geçirmişti. Kütüphane, Darwin'in oğlu Francis'in Bitki Fizyolojisi Profesörü olduğu Cambridge Üniversitesi'nde tutuluyordu. Vavilov, Charles Darwin'in kendisinden önceki bilim insanlarının çalışmalarını ne kadar dikkatli ve kapsamlı bir şekilde incelediğini kendi gözleriyle görmüştü, dönemin en itibarlı bilim insanlarından biri olan Alman botanikçi Alphonse de Candolle'in* çalışmaları da buna dahildi. Candolle, 1855'te yayımlanan iki ciltlik eserinde, evcilleştirilmiş bitkilerin kökenlerini incelemiştir. Darwin, bu kitapların sayfa kenarlarına ve kitabın sonuna notlar almıştı. Vavilov da Darwin'in bu şekilde gelişen fikirlerinin izini sürerken belli ki epey zevk almıştı. Vavilov, Darwin'in kapsamlı birikimine, bu birikimden süzülen fikirlere ve biyolojik süreçler konusundaki derin anlayışına hayran kalmıştı. "Varyasyon kavramı ve seçilimin muazzam rolü, Darwin'den

* Her ne kadar yazar, Alphonse Pyramus de Candolle için Alman dese de kendisi Fransız-İsviçrelidir. (e.d.n.)

önce hiç bu kadar açık, kesin ve somut bir biçimde geliştirilmemişti” diye yazıyordu.

Nikolai Vavilov, Darwin’in fikirlerinin, yer yüzündeki tüm türlerin (evcilleştirilmiş türler de buna dahildi) ilk nerede ortaya çıktığı sorusunu anlamamızda temel bir rol oynadığına inanıyordu. Darwin tarafından türlerin coğrafi kökeni hakkında ortaya koyulan ve *Türlerin Kökeni* adlı eserinde yer verilen fikirlerin temeli aslında çok basitti. Herhangi bir türün ortaya çıktığı coğrafi bölge, tür çeşitliliğinin en fazla olduğu yerdі muhtemelen. Modern araştırmalarda hâlâ yol gösterici nitelikte olan bir ilkedir bu: Bugün en büyük genetik ve fenotipik çeşitliliğe sahip olan yer, büyük olasılıkla bu türün en uzun süreden beri var olduğu yerdir. Söz konusu ilke faydalıdır, fakat aynı zamanda kimi sorunları da beraberinde getirir, zira bitkiler ve hayvanlar hiç hareket etmeden aynı yerde kalmazlar asla. Vavilov, birbirine yakın yabani türler arasındaki çeşitliliğin önemli bir ipucu olabileceğine inanıyordu, bu yüzden araştırmalarını daha geniş bir alana yayarak, ilgi duyduğu tarımsal bitkilerin yanı sıra, bu bitkilerin yabani akrabalarını da incelemeye başladı.

Vavilov devlet botanikçisiydi. Görevi, Rus agronomisi ve bitki yetiştiriciliği için yeni bilgiler edinmek, bu amaç doğrultusunda evcilleştirilmiş bitki türlerini araştırmaktı. Ancak çalışmalarının tarihi ve arkeolojik boyutu da ilgisini çekmişti. Evcil türlerin kökenlerini belirlemenin, “halkların tarihsel kaderini açıklamak” için de önemli olacağına inanıyordu. Ayrıca, evcilleştirilmiş buğdayın kökenini aydınlatırken, insanlık tarihi açısından önemli bir dönüm noktasının da açığa kavuşacağını düşünüyordu; yabani yiyecek toplayan atalarımızın bu yiyecekleri yetiştirmeye başladığı, diğer bir deyişle, avcı-toplayıcı insanların çiftçilere dönüştüğü bir dönüm noktasıydı bu. Vavilov, tarih öncesi bir tarihin peşinde olduğunun farkındaydı. Türlerin ilk evcilleştirilmesi, yazının icadından çok önce gerçekleşmiş olmalıydı. Vavilov şöyle yazıyordu: “İnsan uygarlıklarıyla birlikte tarımın tarihi ve kökeni, kuşkusuz, nesneler, yazıtlar

ve heykeller gibi tarih öncesi belgelerin bize anlattığından çok daha eskidir.”

Evcilleştirilmiş türlerin kökenlerinin araştırılması, arkeologlara, tarihçilere ve dilbilimcilere özel bir alan olarak görülmüş-tü uzun zaman boyunca, oysa Vavilov, botanik ve yeni oluşan genetik biliminin, bu arayışa önemli katkılar sağlayabileceğine inanıyordu. Hatta geleneksel bilim dallarının ortaya koyduğu kanıtlar hakkında aşağılayıcı ve küçümseyici ifadeler bile kullanmıştı. “Filologlar, arkeologlar ve tarihçiler ‘buğday’, ‘yulaf’ ve ‘arpa’dan bahsediyor,” diye yazıyordu 1924’te. “Oysa botanik bilimindeki mevcut gelişmeler, evcilleştirilmiş buğday türlerinin toplam 13 alt türe, yulafın ise 6 alt türe ayrıldığını gösteriyor ve bu türlerin hepsi birbirinden çok farklı.”

İlgilendiği bilim dalındaki araştırmaların, koltukta oturarak yürütülemeyeceğinin farkındaydı. Dışarı çıkması gerekiyordu. Dışarı çıkıp doğa alanlarını ve bu alanlarda yetişen bitkileri anlamalıydı. Her şeyden önce doğadan örnekler toplaması gerekiyordu. “Her bir tahıl paketi,” diye yazıyordu, “her bir avuç tohum ve her bir olgun başak demeti, son derece önemli bir bilimsel değere sahip.”

Vavilov İran gezisinden döndüğünde, birçok farklı buğday türünün varlığını kanıtlayan örneklerle döndü. Buğday türlerini, her biri farklı sayıda kromozom içeren üç gruba ayırdı. “Genel veya ekmeklik buğday” (*Triticum vulgare*) gibi türlerden oluşan yumuşak buğday türleri, yirmi bir çift kromozoma sahipti. Sert buğday türlerinin içinde yer alan Yabani emmer buğdayı (*Triticum dicoccoides*), on dört çift kromozomdan oluşurken, siyez buğdayı (*Triticum monococcum*) yalnızca yedi kromozoma sahipti. Rusya’da sadece altı veya yedi çeşit buğday yetiştiriliyordu. Vavilov, İran’ın Buhara kentinde (bugün Özbekistan’da yer alan bir şehir) ve Afganistan’da yaklaşık 60 farklı buğday türü tespit etti. Söz konusu buğday türlerinin ana vatanının Güneybatı Asya olduğundan emindi. Sert buğday türlerinin dağılımı ise biraz daha farklıydı, bu

türlerdeki en geniş çeşitlilik Doğu Akdeniz’de ortaya çıkmıştı. Siyez buğdayına gelince, burada da durum farklıydı; Yunanistan ve Küçük Asya [Anadolu], Suriye, Filistin ve Mezopotamya gibi bölgelerde yabancı siyez buğdayı tespit edilmişti. Bu gözlemlerine dayanarak şöyle yazmıştı: “Siyez buğdayı türlerinin merkezi büyük olasılıkla Küçük Asya [Anadolu] ve komşu bölgelerdir.”

Vavilov, buğday türlerinde rastlanan bu farklı evcilleştirme merkezlerinin, her bir türün özelliğini farklı bir biçimde etkilediğine inanıyor ve tarımdaki verimliliği artırmak isteyen bir tarım uzmanı olarak bu etkileyiş biçimini anlamanın kendisi için önemli olduğunu düşünüyordu. Sert buğday türleri arasında yer alan emmer buğdayı, ilkbahar ve sonbaharın nemli, yazlarınsa kurak geçtiği Akdeniz kıyılarından geliyordu. Çimlenme ve büyüme esnasında nemli bir ortama ihtiyaç duyarken, olgunlaştığında kuraklığa oldukça dayanıklı hale geliyordu. Emmer buğdayının en erken evcilleştirilmiş buğday türü olduğuna inanan Vavilov, bu buğday türü hakkında şöyle bir ifade kullanmıştı: “Eski tarım halklarının ekmeklik buğdayı.” Öte yandan siyez buğdayının daha geç bir dönemde ortaya çıkmasıyla ilgili dikkat çekici bir teorisi de vardı.

İlk çiftçiler buğday yetiştirmeye başladıklarında, ekilen tahılın yanında bazı başka bitkilerin büyüdüğünü fark etmişlerdi. Böylece çiftçiler yabancı otları keşfetmiş ve bu yabancı otlardan bazıları da sonunda evcilleşmişti. Yabancı çavdar ve yulaf, buğday ve arpa tarlalarında yaygın olan yabancı ot türleriydi. Vavilov çavdarın bir tahıl olarak ortaya çıkışını, çiftçilerin buğday yerine yabancı otların büyümesine izin vermesine bağlıyordu; Vavilov’un teorisine göre, verimsiz topraklar, sert iklimler, ya da kış koşulları, yani çavdarın asıl ekilen tahıldan daha dayanıklı olduğu tüm koşullar, çiftçilerin buğday yerine çavdar yetiştirmesine etki etmişti. Vavilov İran’ı dolaşırken, yabancı buğday tarlalarının, birbirinden farklı birçok yabancı yulaf türüyle istila edildiğini görmüştü. Kuzey enlemlerde emmer buğdayı

yetiştirmeye çalışan çiftçiler, tarlaların dört bir yanının yulafla örtülü olduğunu görmüş olmalıydılar. Dolayısıyla yulafı bir tahıl türü olarak benimsemeye mecbur kalmışlardı.

İnsanlar tarafından yetiştirilmeden önce, birçok bitkinin bir tür eş bitki olarak büyümeye başladığına inanan Vavilov, bu bitkilere dair örnekler ortaya koydu. Örneğin keten, başlangıçta farklı keten tohumları arasında büyüyen bir yabancı ot olarak ortaya çıkmıştı. Roka da keten tarlalarında büyüyen bir ot olarak gelişmişti. Vavilov, yabancı havuçların Afganistan'daki üzüm bağlarında yetişen bir yabancı ot olarak ortaya çıktığını belirtmiş ve şöyle yazmıştı: “Kendilerini pratik bir biçimde yerel tarımcılar tarafından yetiştirilmeye davet ettiler.” Vavilov, Anadolu'daki emmer buğdayı tarlalarında yetişen çimenli yabancı otlardan birinin, daha sonra önemli bir tahıl haline gelen siyez buğdayı olduğunu söylemişti.

Ancak Vavilov'un fikirleri Rusya'da pek popüler değildi. Darwin'in teorileri ve Mendel'in genetiği, Stalin'in Sovyetler Birliği'nde itibar görmüyordu. Vavilov bir tehdit unsuru olarak algılanırken, adeta bir ayırık otu olarak görülmeye başlanmıştı. Vavilov'un “öfkeli bir canlı türü” olarak tanımladığı öğrencisi Trofim Lysenko, onu arkadan vurmuştu. Ukrayna'ya yaptığı bir keşif gezisi esnasında tutuklanan Vavilov, kendini Saratov hapishanesinde buldu. Bu hapishaneden bir daha çıkamayan bilim insanı, 1943'te açlıktan öldü.

Hilal ve Orak

Vavilov'un tahılların kökeni konusundaki cesur ve öncü araştırmaları, geniş bir alana yayılan ve “tarımın beşiği” olarak adlandırılan Ortadoğu'da, birçok botanik ve arkeolojik bulgunun toplanmasına yol açtı. “Bereketli Hilal” olarak da adlandırılan bu bölge, Fırat ve Dicle nehirleri arasındaki alanla birlikte, Ürdün vadisine kadar uzanan bir coğrafyayı kapsıyordu. Avrasya Neolitik Çağı'nın doğum yeri olarak ünlenen bu bölge, çiftçiliğin ilk başladığı yerlerden biri olarak biliniyordu. Buğday,

arpa, bezelye, mercimek, burçak, nohut ve keten gibi bitkilerin ilk evcilleştirilmiş türleri burada ortaya çıkmış ve “Ortadoğu Neolitiğinin temel bitkileri” (*founder crops*) olarak ün kazanmıştı. Güncel araştırmalar, bakla ve incirin de bu listeye eklenmesi gerektiğini savunuyor.

Arkeolojik bulgular, günümüzde Türkiye ve Kuzey Suriye’nin bulunduğu bölgede, 11.600 ila 10.500 yıl öncesine dayanan erken çiftçi topluluklarının varlığını ortaya koyuyor. Fakat yabani tahılların evcilleşmesinden önce, Ortadoğu’daki insanların bu ürünlerden faydalandığına dair kanıtlar da mevcut. Arpa, emmer buğdayı ve siyez buğdayı gibi evcilleştirilmiş tahılların izleri, yüzeye daha yakın olan yeni arkeolojik katmanlarda bulunmaktadır, böylelikle bu tahıllar yabani benzerlerinin izlerini içeren daha derin ve daha eski katmanların üzerinde yer alırlar: Arkeolojik bağlamda inceleyebildiğimiz ilk buğday, arpa, çavdar ve yulaf türleri, doğadan toplayarak elde edilmiş yabani tahıllardır.

Ürdün Vadisi’nde bulunan Gilgal’da, 11.400 ila 11.200 yıl öncesine ait binlerce yabani arpa ve yulaf tanesi keşfedildi. Fırat Nehri kıyısındaki Ebu Hureyra’da, yabani çavdarın evcilleştirildiğine işaret eden kanıtlar ortaya çıktı; iri çavdar taneleri bu tahılın dövüldüğüne işaret ediyordu. Başka yerlerdeyse, avcı-toplayıcıların yabani tahılları nasıl işlediğine dair ilginç kanıtlar var.

Güney Levant’taki kazı alanlarında, kayalara oyulmuş küçük çukurlara rastlayan arkeologlar, on yıllar boyunca bu çukurların sırrını çözemedi. Kimilerine göre, tarih öncesi çağlarda düzenlenen duvarcılık yarışmalarına işaret eden çömlek çukurlarıydı bunlar. Kimileri de bu kalıntıların cinsel organları temsil ettiğini düşünüyordu. (Bazı kültürel eserlerin bu tür önemli anatomik unsurları temsil edebileceğini kabul ediyorum, aksini düşünmek tuhaf olurdu. Ancak herhangi bir çıkıntının ya da deliğin cinselliğe işaret eden bir bulgu olarak yorumlanması, eseri yaratan kişiden ziyade onu bulan arkeoloğun hayal gücü-

nün ürünü gibi görünüyor.) Oysa bunun çok daha sıradan bir açıklaması olmalı: Söz konusu çukurlar, yiyeceklerin hazırlandığı, daha doğrusu tahıl tanelerinin öğütülerek un haline getirildiği birer havan muhtemelen.

Havan gibi görünen bu çukurların çoğu, Natufi sitelerinde keşfedilmişti; günümüzden 12.500 yıl önceye dayanan köklü Natufi uygarlığı, bölgedeki Neolitik döneme ait ilk belirtilerden 800 yıl önce var olmuştu. Natufi uygarlığı, adını 1920’lerde Dorothy Garrod tarafından keşfedilen ve Batı Şeria’daki Wadi en-Natuf’ta bulunan bir mağaradan almıştır. Natufi döneminin arkeolojik adı, Geç Epipaleolitik’tir. Bu kavram, “Paleolitik Çağ’ın etrafında” gibi bir anlam taşıırken, aynı zamanda değişim beklentisini ima ediyor. Bu dönemde toplumun ve kültürün gelişmekte olduğu arkeolojik bulgularda açıkça görülen bir gerçek, ancak buna rağmen Neolitik Çağ’a henüz tam olarak ulaşılmamıştı.

Güney Levant’taki Natufi kültürü, yaklaşık 14.500 yıl önce ortaya çıkmış ve önemli bir değişikliği beraberinde getirmişti: Yollara çıkıp, bir oraya bir buraya göç edilen günler geride kalmış, insanlar yerleşik düzene geçmişti. Natufiler hâlâ avcı-toplayıcıydılar, fakat *yerleşik düzene geçmişlerdi*. Geçici kamplardan ziyade yıl boyunca aynı köyde yaşıyorlardı. Bu köylüler, 12.500 yıl önce taşları oyarak havan gibi görünen delikler açmışlardı. O dönemlerde bu bölgede yetişen tek büyük tahıl yabani arpaydı. Bir grup arkeolog, kayaların içine oyulmuş bu havanlarla bir deney yapmaya karar verdi; arpa tanelerini öğüterek un haline getirmek bu havanların içinde ne derece mümkündü?

Arkeologlar, gerçeğe olabildiğince yakın koşullar altında bu deneyi gerçekleştirdi. Kılık değiştirip Natufi kıyafetleri giymeseler de, tüm prosedürün Natufi kültüründe kullanılan aletlerle yapılmasına dikkat ettiler. Önce yabani arpayı taş oraklarla hasat ettiler; daha önceki tarihlerde yapılan deneyler esnasında, arpa sapları işlenmiş çakmak taşı oraklarla kesilmiş ve orak

diye yorumlayabileceğimiz çakmak taşı aletlerde görülen parlaklığın aynısı ortaya çıkmıştı. Arkeologlar daha sonra arpa başaklarını bir sepete topladılar ve arpa kılçıklarını döverek başaktan ayırdılar. Sonra arpalar koni biçimindeki bir havanın içinde tahta tokmakla dövüldü ve böylece kılçıklar ve kabuklar çıkarıldı. Ardından hafifçe üflenerek saman başaklardan ayrıldı. Çıplak arpa taneleri, havana konduktan sonra tahta tokmakla dövüldü ve bu esnada karıştırılarak un haline getirildi. Arkeologlar, elde ettikleri unu son olarak hamur haline getirip odun ateşinin üzerinde pişirdiler, ortaya çıkan mayasız ekmek, pideye benziyordu. Deneyle birlikte ortaya çıkan somunları yiyip bitiren bilim insanları, üstüne bir de bira içmişlerdir belki.

Arkeologlar, deneyleri için gerçek bir ilkel taş havan kullanmışlar ve bu taşı Huzuk Musa kazı alanından temin etmişlerdi. Kazı alanı ve çevresinde 31 adet dar konik havan bulunmuş, ayrıca dört büyük harman yeri keşfedilmişti. Arkeologlar deneylerine dayanarak, Huzuk Musa'daki Natufilerin, yüz civarında kişiye temel besin kaynağı olabilecek miktarda arpayı, günümüzden 12.500 yıl önce işlemiş olabileceğini savundular. Tahıl tanelerini kabuktan ayırırken kullanılan konik havanların bu derece işe yarar olması önemliydi. Kabuklu arpa, yulaf lapası veya iri un olarak işlenebilirdi, fakat soyulmuş arpa çok daha ince bir un haline getirilebilirdi. Unu ince öğütmeninse tek bir sebebi olabilirdi: ekmek pişirmek. Huzuk Musa'nın kadim sakinlerinin, tarımın başlangıcından en az bin yıl önceki bir dönemde arpa topladığını, tahıl taneleri döverek un öğüttüğünü ve birbiriyle ekmek paylaştığını düşünmek oldukça büyüleyici.

Ekmeğin tarımın ortaya çıkmasından yüzlerce yıl önce Ortadoğu'da temel gıda haline geldiğini düşünürsek, Neolitik Devrim'i anlamak daha kolay olur. İnsanların yabani tahılları toplamaya ve işlemeye başlaması sonucunda bu türlerin evcilleşmesi –sadece arpa değil, buğday ve diğer tahıllar da buna dahil– neredeyse kaçınılmaz bir sonuçtu görüşüme göre. Tek bir besin kaynağına fazla güvenerseniz, yabani yetişen tahıllara

bağlı kalmak riskli bir iş haline gelebilir. Dolayısıyla en doğrusu, bitkileri kendinizin yetiştirmesidir. Fakat bu şekilde düşünerssek, atalarımızın bilinçli bir biçimde yabancı bitkiler yetiştirmeye başladığını düşünebiliriz. Oysa tarımın başlangıcında, itinayla hazırlanmış bir plandan ziyade tesadüf ve şans faktörü önemli bir rol oynamış olmalıydı.

Yabani tahılla evcilleştirilmiş tahıl arasındaki en büyük fark, tohumların dizili olduğu ve başağı oluşturan başak ekseninin (*Rachis*) dayanıklılığıdır. Yabani türlerde, başak eksenini kırılğandır ve çabucak ayrılır. Başaktan ayrılan küçük başakçıklar olgunlaşınca rüzgârla birlikte etrafa dağılır. Evcilleştirilmiş bir tahılın başak ekseniyse olgunlaştıktan sonra sağlam kalır. Bu tahılların başak eksenini serttir ve kırılğandır değildir. Bu özellik, yabancı bir ot için ciddi bir dezavantaj olabilir, zira tohumların rüzgâra karışıp dağılmasına engel olan bir durumdur bu. Vahşi doğada sorun yaratan bir mutasyon olduğu için doğal seçim bu özelliği hızla ayıklamaya meyillidir. Ancak tahılda durum farklıdır, sert bir başak eksenine sahip olmak, tahıl için bir üstünlüktür.

Eskiden hasat için başakların iyice olgunlaşması beklenirse, kırılğandır bir başak eksenine sahip başaklar, tohumlarının çoğunu kaybedebilir, sert bir başak eksenine sahip olan ve mutasyona uğrayan bitkilerse tüm başakçıklarını koruyabilirdi. Tahıl sapının üzerinde kalmayı başaran tüm tohumlar harman yerine taşınır, bazıları tüketim için, bazıları da yeniden ekilmek üzere toplanırdı. Böylelikle sert bir başak eksenine sahip olan tohum ve bitkilerin oranı nesilden nesle artmış olurdu. Belirli bir özelliğin kendi kendine seçim yaptığına dair bir başka örnektir bu. Böylelikle çiftçiler, tohumlarını korumayı başaran bitkileri özellikle seçmek zorunda kalmamıştı. Tek yapmaları gereken şey, buğdayların büyük bir bölümünün olgunlaşmasını beklemektir; elde edilen hasadın büyük bir kısmı sert başak eksenine sahip buğdaylardan oluşacaktı. Dolayısıyla sert başak eksenini gibi spesifik bir özelliğin yayılması, erken çağlara ait tarım uygulamalarının kasıtsız bir sonucu olabilir.

Aslına bakıldığında, dayanıklı başak eksenine dayalı bir seçilimin, tarımın başlangıcından önce ortaya çıkmış olması da muhtemeldir. Bir avcı-toplayıcı olduğunuzu ve bir avuç dolusu yabani tahılı işlenmek üzere yerleşim yerinize getirdiğinizi hayal edin. Yol boyunca birçok tohumu yere düşüreceksiniz. Ancak topladığınız buğdayın bir bölümü mutasyondan dolayı sert bir başak eksenine sahipse, başaklar sağlam kalacaktır. Onları evde dövmeye başladığınızda, bazı tohumların yere düşmesi ve filizlenerek büyümesi kaçınılmaz olacaktır. Harman yerlerinin etrafındaki ilk tarlalar, tarım öncesi dönemde böyle ortaya çıkmış olabilir mi? Akla gelebilecek olasılıklardan biri bu şüphesiz, fakat sonuçta sert başak eksenine sahip buğdayın da birileri tarafından ekilmesi gerekiyordu. Başak ekseninin dayanıklılığına dair özellik, tahılın hasat ve işlenme sürecinde ortaya çıkmış ve insan iradesinin dışında evrimleşmiş olabilir, ancak bazı buğday türleri bu şekilde evrimleştikten sonra insanlarla ittifak kurmaya mahkûm olmuşlardı; bu bitkilerin bizim yardımımız olmadan hayatta kalması artık mümkün değildi. Bitkilerin çimlenebilecekleri tek yer, harman yerinin etrafındaki alan ya da bilinçli olarak ekildikleri tarlalardı.

Antik buğdaylarda görülen dayanıklı başak ekseni özelliği ağır ama emin adımlarla yaklaşık üç bin yıl boyunca yayıldı, bu esnada insanların yaşamı tahıllara bağımlı hale geldi ve insanlar tahıl yetiştirmeye başladılar. Levant'taki bazı kazı bölgelerinde, 11.000 yıl öncesine tarihlenen ve kırılğan olmayan siyez ya da emmer buğdayına az miktarda rastlandı. 9.000 yıl öncesine baktığımızdaysa (İÖ 7.000) kırılğan olmayan buğdayın dört bir yana yayılmış olduğunu görüyoruz: Bu özelliğin o dönemde bir norm haline geldiğini, ya da genetikçilerin kullandığı bir ifadeyle “sabitlendiği”ni açıkça görüyoruz.

Yabani buğdayın evcilleşmiş buğdaya dönüşmesi epey uzun bir süreçti. Bu yavaş dönüşüme paralel olarak avcı-toplayıcıların ve yeni çiftçilerin kullandığı aletlerin değişimi de benzer şe-

kilde yavaş ilerlemişti. Arkeolojik alanlarda ortaya çıkan orakların sayısı giderek artıyor. En eski oraklarda, herkesin nispeten aşına olduğu kavisli metal bıçakların yerine çakmak taşı ya da çört kullanılmıştı, sonuçta Taş Devri hâlâ devam ediyordu. Orak yapımında kullanılan uzun bıçak, tahta bir sapa tutturulmuştu (hiç zarar görmemiş halde bulunan oraklar, arkeologların bu konuda emin olmasını sağlıyor). Bıçağın üzerinde görülen tipik “silis pırlıltısı”, orağın silis içeren çimen saplarını kesmek için defalarca kullanıldığına ve bu şekilde aşındığına işaret eden bir ipucudur. Orakların birdenbire ortaya çıkmış olması imkânsız, yabani tahıl hasadı için kullanılmadan önce saz ve kamış kesmek için kullanılmış olmalıydılar. Orak, yaklaşık 12.000 yıl öncesinden itibaren arkeolojik kanıtlarda daha sık görülmeye başlamış, özellikle Bereketli Hilal’in batı kısmı olan Levant’ta ortaya çıkmıştı. Arkeologlar, orak kullanımındaki artışı insanların gittikçe tahıllara bağımlı bir hale gelmesiyle ilişkilendiriyor. Levant halkının saplantı derecesinde sazlık kesmeye başlaması pek olası görünmüyor sonuçta.

Orakların Bereketli Hilal’in tüm bölgelerinde daha yaygın hale gelmesi yaklaşık 9.000 yıl öncesine dayanıyor, fakat buna rağmen aletin her yere yayıldığından söz edemiyoruz. Bu gerçekten hareketle, tahıl hasadındaki orak kullanımının bir ön koşuldan ziyade kültürel bir tercih olabileceğini öne süren arkeologlar var. Görüldüğü kadar sürpriz bir durum değil bu aslında, zira güncel bulgular, elle buğday ve arpa toplamanın –Petra Vadisi’ndeki bedeviler hâlâ bu şekilde tahıl topluyor– bir taşla, hatta bir metal aletle hasat yapmak kadar verimli olabileceğini gösteriyor. Yakın Doğu’da 9.000 ila 6.000 yıl önce artan orak kullanımı, hasadın verimliliğinden ziyade kültürel kimlikle ilgili bir konu belki de; bu durumda bölgenin tarımına özgü bir alışkanlıktan söz etmek daha doğru olabilir. Buna rağmen, orak sayısında görülen artışın yalnızca sembolik olmadığı açıkça belli. Başlangıçta bir avuç arkeolojik alanda toplanan

bitkilerin sadece küçük bir kısmını oluşturan tahıllar, insan yaşamında giderek vazgeçilmez bir yer ediniyor. İÖ 7.000'e geldiğimizde, bitki kalıntılarına rastladığımız arkeolojik alanların çoğunda ağırlıklı olarak tahıla rastlıyoruz. Kesilen ve toplanan buğdayın tüm başakçıkları korunmuş halde dururken, evcilleştirilmiş tahıl taneleri yabancı buğday türlerinde görüldüğünden daha iri hale geliyordu. Tohumların rüzgârla dağılamayacak kadar büyük olması vahşi doğada bir engel teşkil ederken, tarım yapan çiftçi için bu özellik bir üstünlüğe dönüşüyordu.

Yabancı buğday tanelerinin iriliğinde görülen artış, sert başak eksenini özelliğinin ortaya çıkmasından önce de gözlemlenebilir. Sonraki üç ila dört bin yıl içinde tahıl tanelerinin iriliği gittikçe artıyor. Bu artışın bir kısmı genetik değişikliklerden kaynaklansa da, diğer bir kısmı muhtemelen çevresel faktörlerle ilgili: Evcilleştirilmiş tahıl, işlenmiş toprakta büyümenin tüm faydalarından yararlanırken, yabancı otlara karşı kendini savunmak zorunda kalmaz, ayrıca yeterli miktarda sulanır.

Günümüz evcil buğdayının tohumu, üç önemli bileşenden oluşur. İlk olarak bitki embriyosu vardır, burada bir tohumdan bahsediyoruz. Bunun üzerinde, tahıl ağırlığının yaklaşık yüzde 12'sini oluşturan ve genellikle kepek olarak anılan meyve ve tohum kabuğu (perikarp ve testa) bulunur. Tahılın en iri kısmıysa endosperm'dir ve tahıl ağırlığının yüzde 86'sını oluşturur. Endosperm, tıpkı yumurta sarısı gibidir ve büyüyen buğday embriyosuna besin sağlar. Nişasta (oldukça yüksek miktarda nişasta), yağ ve karbonhidrattan oluşan endosperm, tahılların iriliği arttıkça, buğday tanelerinin daha fazla besine ulaşmasını sağlar ve bu esnada tohumun diğer bileşenlerine kıyasla çok daha hızlı bir biçimde genişler. Endosperm kadar olmasa da embriyonun boyutu da önemli ölçüde artar elbette. İri taneli tahıllar, çimlenme ve erken büyüme sözü konusu olduğunda önemli bir başka özelliğe sahiptirler: Fideleri küçük taneli akrabalarına kıyasla çok daha kuvvetlidir.

İlk çiftçilerin büyük taneli bitkileri bilinçli ve kasıtlı olarak seçmesi, tahıl büyüklüğündeki artışa yol açmış olabilir. Bu var-

sayım akla uygun gibi görünse de, seçilimin yine kasıtsız bir biçimde gerçekleşmiş olması muhtemel. İlk çiftçiler belki de tahılların boyutunu artırmaktan ziyade tarlaların büyüklüğünü ve verimini artırmaya odaklanmışlardı. Diğerlerine göre daha güçlü fidelere sahip olan buğday türleri aynı zamanda iri taneliydi, belki de sırf bu doğal özellikleri sayesinde küçük taneli buğday türlerine karşı rekabet üstünlüğü sağlamışlardı. Rüzgârla etrafa dağılan yabancı türler arasında belki de hiç yaşamamış bir rekabet, yoğun ekim yapılan tarlalardaki fideler arasında kızışmış olabilir. Tarlaların yazdan yaza daha iri taneli tahıl türleriyle dolup taşmasıysa çiftçileri epey memnun eden bir durumdu muhtemelen.

Bu iki önemli özellik, yani dayanıklı bir başak eksenine ve daha iri tanelere sahip olmak, her tahıl türünde aynı anda gelişmemiştir elbette. Köpeklerdeki evcillik ve tüy rengi özellikleri gibi bir bütün halinde ortaya çıkan özelliklerden söz etmek burada doğru olmaz. Sözü geçen özellikler farklı hızlarda ve farklı nedenlerle geliştiler. Buz Devri'nde avcı-toplayıcıları takip eden kurtların evcilleştirilmesindeki ilk adımlar gibi, tahılların evcilleştirilmesinde de insan öngörüsünün etkisi sanıldığından çok daha zayıf gibi görünüyor. Bununla birlikte kasıtlı ilerleyen bir süreç olmasa bile, insan faaliyetleri, tahıllarda önemli bir değişikliğe neden olmuş ve onları neredeyse tesadüf eseri daha üretken hale getirmişti. Bitkiler arasında yayılıp sabitlenen evcil özellikler, bu bitkileri insanlar için daha değerli hale getirmişti. Buğday, eski çağlardaki beslenme alışkanlıklarında giderek daha önemli bir rol oynamaya başlarken, geleceğini de temel bir gıda kaynağı olarak güvence altına almayı başardı.

Buğdayın evcilleştirilmesinin uzun ve karmaşık tarihi, neredeyse aşk romanlarına ait bir olay örgüsünü andırıyor. İki potansiyel sevgili –bu durumda bir *homo* türü ve bir *triticum* türü– karşılaşır. Hikâye onları bir araya getirirse de, iki taraf da isterse kendi yolunda ilerleyebilir. Fakat bu buluşma iki tarafta da bir şeyleri harekete geçirir. Birlikte dans etmeye başlarlar.

Birlikte gelişip büyürler. İnsan kültürü *Triticum*'u kucaklamak isterken değişir, buğday ise insanlar için daha çekici hale gelmek isterken değişime uğrar.

İnsanlarla buğdayın birlikteliği yine de bu senaryodan daha karmaşık. Her şeyden önce, tek bir buğday türü yok. Vavilov'un tanımladığı ve farklı kromozom sayılarına göre üç gruba ayırdığı buğday türleri, botanik bilimi tarafından hâlâ kabul görüyor. Modern genetik bilimiye bu ikili arasındaki karmaşık ilişkiyi gün ışığına çıkardı.

Siyez buğdayının yabani ve evcilleştirilmiş türleri, tek bir çift kromozom setine sahip olan grupta yer alır: Bu türler 7 çift kromozomdon oluşur. Genetikçiler, bu tür canlıları diploid organizma olarak adlandırır (biz de birer diploid organizmayız). Uzak geçmişteki bir noktada, soy hatlarından birinde kromozom sayısı ikiye katlandı. Hücre bölünmesi esnasında kimi zaman gerçekleşen bir durumdur bu ve aslında bir hatadır. Hücre kromozomlarını ikiye katlar ama iki yeni hücreye bölünmez: Eskisinden iki kat fazla kromozom içeren bir hücre olarak kalır. Çok eski bir tarihte benzer bir şekilde kromozom sayısı ikiye katlanmış ve 14 çift kromozomlu (ya da 7 çift kromozomlu yeni bir çift) tetraploid buğday türü ortaya çıkmıştı. Günümüzden 500.000 ila 150.000 yıl önce, henüz Neolitik Devrim'in başlamasına çok uzun bir süre varken, emmer buğdayı ve durum buğdayının ilkel ve yabani atalarında gerçekleşen bir durumdu bu.

Daha sonra evcilleştirilmiş emmer (tetraploid) ile yabani sakal otu (diploid) arasında bir melezleşme gerçekleşti, bu melezleşmenin sonunda 21 kromozom çiftine sahip bir buğday türü oluştu. Üç çift kromozom setine sahip bu yeni buğday türü böylece hekzaploid bir bitki haline geldi. Yaklaşık 10.000 yıl önce meydana geldiği tahmin edilen bu melezleşme, *Triticum aestivum*'un, diğer bir deyişle "ekmeklik" buğdayın ya da "genel" buğdayın oluşmasına neden oldu.

Kromozomları ikiye katlamak aslında tam bir açgözlülük. Çoğu organizma iki kromozom setiyle yetinerek idare etmesini

bilir. Dört kromozom seti aslında gereksiz gibi görünüyor. Altı kromozom seti ise düpedüz savurganlık. Fakat buna rağmen birçok bitkinin poliploidik bir yapısı vardır ve bu özellik onlara hiç zarar vermediği gibi önemli avantajlar sağlar. Ek genler, mutasyon nedeniyle zarar görmüş bir genin yerine başka bir genin geçmesini sağlarken, zarar görmüş genin işlevini üstlenir. Hatta mutasyona uğramış bir genin, genomda ilginç ve yeni bir görev üstlenmesi bile mümkündür. Farklı kaynaklardan gelen genetik materyalin bir araya getirilmesi, emmer buğdayı ile sakal otunun melezleşmesinde görüldüğü gibi “melez canlılık” adını verdiğimiz bir fenomenin oluşmasına neden olabilir; bu durumda yeni gen kombinasyonları yeni mutasyonlara ihtiyaç duymadan iş birliği yapabilirler. Bitkilerde görülen poliploidik yapı, aynı zamanda hücre büyüklüğünde bir artışa neden olabilir ve bunun sonucunda daha iri tohumların oluşması ve daha verimli hasatların gerçekleşmesi mümkündür. Yine de tamamen tozpembe bir tablo çizmek yanlış olur, poliploidik yapı farklı sorunları da beraberinde getirir. Çok sayıda kromozom setinin aynı anda organize olup yerleşmesi epey zordur, dolayısıyla bitkilerin üreyip çoğalması da sorunlu bir süreç haline gelebilir. Embriyonik gelişim süreci bazen karmaşık, hatta bazen ölümcül bir sürece dönüşebilir. Öte yandan, en azından ekmeklik buğday söz konusu olduğunda, hekzaploid yapıya dair evrimin kesinlikle başarılı olduğunu söylemek mümkün.

Ekmeklik buğdayın üretkenliğini özel bir biçimde artıran ve alışılmadık bir başak şekline neden olan etken, genetik mutasyondur. Bu buğday türünün yabani atalarındaki başak biçimi yassıdır, küçük başakçıklar gövde sapının, yani başak ekseninin iki tarafına kademeli olarak dizilmiştir. Ancak ekmeklik buğdayda meydana gelen ve seçilimde tercih edilen tek bir mutasyon, tamamen farklı bir şey ortaya çıkarmıştı: Kare şeklindeki başağın üzerinde sıkı bir şekilde yerleşmiş başakçıklar vardı. Buğday başağının bu klasik şekli, onu diğer otlardan ayırıyordu. Belli ki ekmeklik buğday olarak bildiğimiz ve emmer buğdayı ile sakal

otunun melezleşmesi sonucu ortaya çıkan *Triticum aestivum*, iyi verim alınabilecek bir tahıl türü olarak ilk çiftçilerin dikkatini çekmiş ve bu çiftçiler tarafından evcilleştirilmişti.

Böylece buğday türleriyle insanlar arasında bin yıl süren ve zamanla gitgide güçlenen bir bağlantı oluşmuştu. Peki her şeyin başladığı yer neresiydi? Spesifik buğday türleri –siyez, emmer ve ekmeklik buğday– Bereketli Hilal’in bu geniş bölgesinde tam olarak nerede ortaya çıkmıştı?

Ortadoğu iki yüzyıldır arkeologların kâbesi haline gelmiş, Neolitğin temel bitkilerinin coğrafi kökeniyse söz konusu arkeologların aradığı kutsal bir hazine konumuna yükselmışti. Fakat yeni oluşan ve spesifik bitki türlerini daha belirgin bir biçimde inceleyen (Vavilov’un epey hoşuna gidecek bir yaklaşımdı bu) arkeobotanik bilim dalı bile bu bitkilerin kökenine dair muğlak ve zor anlaşılır sonuçlara varmıştı, ta ki yakın zaman öncesine kadar.

Orada, Burada ya da Her Yerde

Bereketli Hilal, günümüzdeki İsrail, Ürdün, Lübnan, Suriye, Türkiye, İran ve Irak bölgelerinin bir kısmını kapsayan geniş bir alandır. Bölgedeki arkeolojik kazılarda farklı tahıl tohumları bulunmuş, başlangıçtaki yabani türlerin yerini daha sonra evcilleştirilmiş türler almıştı. Yabani buğday, arpa ve çavdar gibi tahılların spesifik türleri bölgeye dağılıp iç içe geçmişti. Fakat söz konusu bölge oldukça geniştir. Vavilov her bir türü ayrı ayrı incelemiş, evcil ve yabani türlerin çeşitlerini dikkatlice kaydetmiş, örnekler toplamış ve elde ettiği verilere dayanarak her bir türün ana vatanına dair varsayımlarda bulunmuştu. Kısa bir süre için, genetik ve arkeolojinin uyum içinde, el ele yol aldığı izlenimi oluşmuştu.

Londra’daki Arkeoloji Enstitüsü’nün önde gelen uzmanlarından biri olan Avustralyalı ünlü arkeolog Gordon Childe, tarımın başlangıcını insanlık tarihine dair önemli bir sıçrama olarak kabul ediyordu. Childe, 1923 yılında “Neolitik Devrim”

kavramına damgasını vurmuştu. Avcı-toplayıcılıktan tarıma geçiş bir rejim değişikliği idi adeta. Eski düzen yıkılmıştı. Mezopotamya ve Levant'ı kasıp kavuran yeni dalga, önüne çıkan her şeyi silip süpürmüştü. Her şey mükemmel bir uyum içinde bir araya gelmişti adeta: Yeni fikirler yaratıcı bir merkezden dalga dalga yayılırken, yeni türler de kendi evcilleştirme merkezlerinden çıkıp etrafa dağılmaya başlamıştı. Arkeologların “Neolitik Paket” olarak adlandırdığı ve Neolitik Çağ'ın temel bitkilerini de kapsayan gelişmeler, Vavilov'un “köken merkezleri” fikriyle bire bir örtüşüyordu. Bereketli Hilal'in kuzey yayı, dünyayı değiştirecek devrimin odak noktasıydı anlaşılan. Yakın Doğu'da yaşayan seçkin ve öncü bir çiftçi grubu, doğayı evcilleştirecek kadar cesurdu. Onların ardından gelen nesillerse başka yerlere yayılırken, öncü çiftçi grubunun yeni fikirlerini de yanlarında götürmüştü.

Genetikçiler, Vavilov gibi kromozom sayılarını incelemekten ziyade kromozomların içinde bulunan DNA şifresini çözmek için işe koyuldular. 1990'lara gelindiğinde teknoloji öyle bir noktaya gelmişti ki, genetikçilerin farklı bitkilerdeki eşdeğer DNA parçalarını incelemeleri ve bu DNA'ların dizilimlerini karşılaştırmaları mümkündü artık. Genomun küçük bir bölümüne bakmaktan daha güçlü bir teknikti bu. Genetikçiler yabani ve evcilleştirilmiş siyez buğdayı çeşitlerini incelediklerinde, evcil türlerin belirgin bir soyağacı oluşturduğunu ve tek bir kökene sahip olduğunu gördüler. Anlaşılan siyez buğdayı tek bir popülasyondan evrimleşmişti. Evcilleştirilmiş siyez buğdayına en yakın DNA, Türkiye'nin güneydoğusundaki Karacadağ'ın eteklerinde yetişen yabani türlerde görülmüştü. Emmer buğdayı gibi iki kromozom setine sahip buğday türlerinin analizlerinde, benzer bir görüntü ortaya çıkmıştı. Emmer buğdayının da tek bir kökene sahip olduğuna ve bu kökenin yine büyük olasılıkla Karacadağ'a dayandığına dair belirtiler ortaya çıkmıştı. Başka bir tahıl türü olan arpa, aynı şekilde tek bir yerden çıkmıştı anlaşılan, fakat kökenin dayandığı yer bu kez Ürdün

Vadisi'ydi. Yeni moleküler genetik, evcilleştirilmiş tahılın kökenleri hakkındaki tartışmaya dahil olmuş ve son noktayı koymuştu. Çöp yığınları yerine moleküllerle ilgilenen, arkeolojinin asla ulaşamadığı bir kesinliğe ulaşan ve en prestijli bilimsel dergilerde yayımlanacak kadar itibar gören bu çalışmaların sonuçları oldukça belirleyici nitelikteydi.

Görünüşe göre Vavilov ve Childe haklı çıkmıştı: Tahılların her biri tek bir merkezde hızlıca evcilleştirilmiş, tarıma duyulan ilgi baskın hale gelince de teker teker başka bölgelere yayılmıştı. “Neolitik Devrim” diye adlandırdığımız o kadim fikrin doğruluğu kanıtlanmıştı. Her evcilleştirilmiş türün ortaya çıktığı tek bir çekirdek bölge olduğu gibi bu türlerin tek bir kökeni vardı. Hatta şunu söylemek bile mümkündü: Türkiye’nin güneydoğusunda yaşayan bir topluluğun aklına olağanüstü parlak bir fikir gelmiş, bu fikir onlara ayrıcalıklı bir statü kazandırmış ve nüfuslarının büyümesine ve yayılmasına neden olmuştu.

Ne kadar güzel bir hikâyeye bu, fakat keşke gerçek olsa. Yirmi birinci yüzyılın başlarında hikâyeye dair ilk çatlaklar belirmeye başlamıştı. Hem arkeologlar hem de arkeobotanikçiler, evcilleştirmenin muhtemelen uzun ve karmaşık bir süreç olduğunu öne sürdüler. Örneğin Fırat Vadisi’nde elde edilen arkeobotanik kanıtlar, evcilleştirilmiş siyez buğdayında gördüğümüz sert başak ekseninin (baş ağın omurgasının) gelişmesinin bin yıl sürdüğünü savundu; sert bir başak eksenine sahip olmak, başakçıkların dövme işlemi öncesinde buğday baş ağından ayrılmasını engelleyen bir etkendi. Böyle bir durumu mevcut genetik verilerle bağdaştırmak için ilk evcil türlerle yabani akrabaların katı bir biçimde birbirinden ayrı tutulmuş olması gerekiyordu, zira herhangi bir melezleşmeyi önlemenin tek yolu buydu. Ancak bu oldukça uzak bir ihtimaldi.

Tarımın köklerini arayan arkeologlar, Neolitik Devrim’in muhtemel çıkış yeri olarak Bereketli Hilal içinde yer alan farklı bölgeleri çeşitli zamanlarda önermişlerdi. Kathleen Kenyon’un 1950’lerde, Eriha’daki Neolitik katmanları kazarak gerçekleşt-

tirdiği çalışma, tarımın güney Levant'ta başladığı tezini ortaya çıkardı. Diğer arkeologlar, Bereketli Hilal'in kuzey ve doğu sınırında yer alan Toros ve Zagros Dağları'nın engebeli yamaçlarını çıkış noktası olarak belirlemişti. Sonraki dönemde Dicle ve Fırat nehirleri ve Toros Dağları arasında yer alan, "temel bitkiler" in yabani formlarının yayıldığı ve "Altın Üçgen" olarak adlandırılan alan, çekirdek bölge olarak görülmeye başladı. Ancak arkeolojik kanıtlar biriktikçe, tahılların çok daha geniş bir bölgede ve birbirleriyle bağlantılı olarak evcilleştirildiğine dair belirtiler önem kazanmaya başlıyordu. Ayrıca tarımın erken tarihinin başarısız denemelerle ve çıkmaz sokaklarla dolu bir süreç olduğu anlaşılmaya başlamıştı. Çizgisel bir ilerlemeden söz etmek mümkün değildi. Neolitik Çağ'ın başlangıcı Ortadoğu'da geniş bir coğrafyaya yayılan, bin yıldan fazla bir süre içinde düzensiz ve kesintili bir biçimde ilerleyen bir süreçti.

Bu durumda evcilleştirme sürecine dair zıt görüşler sunan iki tür kanıt vardı: Birincisi arkeolojik, diğeriye genetik kanıtlardı.

Bilgisayar simülasyonları, genetik sonuçların güvenilir olmayabileceğini ortaya çıkarmıştı. Teknik yöntemler, tek bir kökeni olan tahıl türleriyle birden çok kökeni olan ve birçok kez melezleşen tahıl türlerini güvenilir bir biçimde birbirinden ayırt etmeyi başaramamıştı. Buna rağmen, birçok evcilleştirilmiş bitki türünün sabit ve yerel bir kökeni olduğu fikri geçerliliğini sürdürmeye devam ediyordu, ta ki genetikçiler arasında da bir fikir ayrılığı ortaya çıkıncaya kadar. Dizilim analizlerini daha geniş bir alana yaymaya başlayan genetikçiler, böylece daha karmaşık ilişkileri gün ışığına çıkarmaya başlamıştı.

Tahılların tek bir çekirdek bölgeden çıkan ve tek bir kökene sahip olan bitkiler olduğuna dair paradigmanın güvenilir bir bulgudan ziyade belli bir araştırma metodunun eseri olabileceğinin ilk göstergesi, arpada yapılan ayrıntılı analizlerin sonucunda ortaya çıktı. Bitkiler kromozomlarındaki DNA'nın dışında, kloroplast adını verdiğimiz organellerin içindeki (bitki hücrelerinde fotosentez yapan minyatür fabrikalar) ek DNA

paketlerine sahiptir. Arpanın kloroplast DNA'sındaki belirli parçaların dizilimi, bu tahılın en az iki farklı coğrafi kökene sahip olduğunu gösteriyordu. Başakların kırılıp dağılmasını engelleyen mutasyonun kromozom bölgesi de aynı yöne işaret ediyordu. Daha kapsamlı araştırmalar, arpanın sadece Ürdün Vadisi'nde değil, aynı zamanda Zagros Dağları'nın eteklerinde evcilleştirildiğini ortaya koydu. Genetikçiler gittikçe daha fazla ayrıntının izini takip ediyor ve daha fazla gerçeği gün ışığına çıkarıyordu. Genom çapında yürütülen en güncel analizler, evcilleştirilmiş arpa türleriyle yabani arpa türleri arasında genetik bağlantılar olduğunu gösterdi. Tek bir yabani atadan ziyade birçok yabani atanın varlığı muhtemel görünüyordu. Bu konuyla ilgili yayınlanan bir inceleme, ortaya çıkan yeni bilgilerin şiirsel bir kaynağı olduğuna işaret ediyor gibiydi: "Poets* ve meslektaşları, arpanın merkezî bir kökeni olduğuna dair görüşe tamamen ters düşen bir genetik çeşitlilik modelini ortaya koymuştur."

Ancak sözü geçen kişinin bir şair değil, Ana Poets adındaki bir genetikçi olduğunu belirtmek gerekiyor, gerçi Ana Poets de bir şairdir belki; sonuçta sanatsal yanı olmayan bilim insanı bulmak zordur. Ana Poets evcilleştirilmiş ve yabani arpa türlerinde görülen ortak mutasyonlar hakkında yazılan yakın tarihli bir makalenin başyazarıdır. Poets ve meslektaşları, evcilleştirilmiş arpanın tek bir kökene sahip olmadığını, daha ziyade farklı atalardan oluşan bir mozağin söz konusu olduğunu gösterdi; evcilleştirmiş arpa, bu farklı ataların modern genomlara bıraktığı izlerden oluşuyordu. Evcilleşmiş türlerle yabani türler arasında apaçık görülen bu bağ, yakın zamanda gerçekleşen melezleşmelerin bir sonucu da olabilirdi elbette, fakat araştırma ekibi bu teoriyi reddetmişti. Arpanın genetik mozaığının kökleri çok daha eski bir tarihe dayanıyordu.

Bununla birlikte emmer buğdayını da daha yakından incelemeye başlayan genetikçiler, bu buğday türünün soyunun da

* İng., "Şairler". (ç.n.)

başlangıçta düşünüldüğünden daha karmaşık bir yapıya sahip olduğunu ortaya koydu. Bereketli Hilal'in çeşitli yerlerinde bulunan emmer buğdayı kalıntıları, 10.000 yıldan daha eski bir tarihe dayanıyordu. İlk genetik analizler, Türkiye'nin güneydoğusundaki tek bir yabani emmer popülasyonunun, evcilleştirmiş türlere en çok benzeyen popülasyon olduğunu gösterdi. Bu durum, tarımın Bereketli Hilal'in küçük bir çekirdek bölgesinde, muhtemelen yaklaşık 11.000 yıl önce ortaya çıktığını kanıtıyor gibiydi. Fakat sonra hikâye bambaşka bir yere gitti; sonraki dönemde yapılan çalışmalar, emmer buğdayının da mozaik bir yapısı olduğunu ve Ortadoğu coğrafyasının geniş kesimine yayılan birçok farklı yabani türle yakından ilişkili olduğunu gösterdi.

Siyez buğdayında da benzer bir hikâye ortaya çıktı. Siyez buğdayının kökenine dair yapılan ilk genetik araştırmalar, evcilleştirmenin tek bir merkezde meydana geldiğine işaret ediyordu. Ancak 2007 yılında yapılan ayrıntılı analizler, evcilleştirilmiş siyez buğdayının daha karmaşık bir ortaya çıkış hikâyesi olduğunu öne sürmüştü: Genetik çeşitlilikte hiçbir azalma görülmemiş, evcilleştirmeden kaynaklanan bir "darboğaz" etkisi tespit edilememişti. Siyez buğdayında görülen genetik çeşitlilik, bu tahıl türünün yabani ataları olarak nitelendirebileceğimiz birçok farklı türden geliyordu ve Bereketli Hilal'in kuzey yayının tümüne dağılan bir coğrafyayı kapsıyordu.

Arpa, emmer ve siyez buğdayının hikâyesi benzer bir şekilde gelişmişti, dolayısıyla evcilleşmenin birkaç merkezde aynı anda gerçekleşmesi istisnadan ziyade kural teşkil ediyor olmalıydı. Güncel bulguların ışığında, evcilleştirmenin Türkiye'nin güneydoğusundaki küçük bir "çekirdek bölge"de gerçekleştiğini kanıtlamak düpedüz imkânsızdı. Genetik bilimi, eskiye kıyasla arkeolojiye daha yakın bir bakış açısına sahip; bu bakış açısına göre Bereketli Hilal'de birbiriyle bağlantılı çok sayıda evcilleştirme merkezi vardı. Tahılın geniş coğrafyaya yayılan kökeni, bitkilerin başarısında son derece önemli

bir rol oynamış olmalı. Yabani türler yerel yaşam alanlarına uyum sağlarken bu özelliklerini evcilleşmiş türlere de aktarmıştı muhtemelen. Son derece akla yakın bir bakış açısı bu, zira yabani türlerin yerel koşullara uyumu çoktan gerçekleşmişti. Herhangi bir tahılın tohumlarını Karacadağ'ın soğuk ve nemli yamaçlarından alıp Güney Levant'ın sıcak ve kuru ovalarında ekmek, çiftçiler için hayal kırıklığıyla sonuçlanacak bir girişimdi muhtemelen.

Ancak bazı uyum süreçleri vardı ki, bunlar yerel konumun dışında da işe yarayabilirdi. Suriye çölündeki yabani arpada tespit edilen genomun belirli bir parçası, Avrupa ve Asya'daki bazı evcilleştirilmiş türlerde de görülmektedir. Söz konusu DNA parçası, evcilleştirilmiş arpa türlerine aktarılmış, burada muhafaza edilmiş ve kuraklık direnci gibi önemli bir fizyolojik üstünlük sağlamıştı. İlk evcil türlerin farklı popülasyonları arasında gerçekleşen gen alışverişi, kimi yerlerde meydana gelen melezleşmelerin açık bir kanıtıdır. Genler arasında ortaya çıkan bu bağlantılar, rüzgârla savrulan ya da kuşlar tarafından yayılan yerel tohumlarla açıklanabilecek kadar basit bir konu değil. Yakın Doğu'daki insan toplulukları birbirleriyle sıkı bağlar içindeydi. Maddi kültürdeki benzerlikler, fikirlerin dört bir yana yayıldığını açıkça gösteriyor. Fakat fikirlerle birlikte ürünler de takas ediliyordu: O dönemlerde herkesin sahip olmak istediği obsidiyenin (volkanik cam) bir topluluktan diğerine aktarılmasını, cesur bir dille ticaret olarak adlandırmak mümkün. Tohumların ve tohumları yetiştirmeye dair bilgilerin farklı topluluklar arasında takas edildiğini varsaymak, son derece makul görünüyor. Ancak tohum "ticaret"i gibi bir olgunun varlığından söz etsek bile, Neolitik Çağ'ın eşliğinde yetiştirilen ve Yakın Doğu'nun çeşitli bölgelerine yayılan ilk evcil türlerin, başka yerlerden bulup getirilen türler değil, yerel yabani bitkilerden ortaya çıkan türler olduğu açıktır.

Tüm bunlar, eski çağlara ait eski bir tarih gibi görünebilir; öyledir de gerçekten ama aynı zamanda çok ilginç bir tarihtir. Evcilleşmenin tarihine ve bazı özelliklerin genetik temellerine

dair öğrendiğimiz bilgiler, ileride bizim için son derece önemli bir konu haline gelebilir. Örneğin, Suriye'deki yabani arpadan elde edilen DNA parçasının nasıl bir etkiye yol açtığını tam olarak anlarsak, bu bilgi ışığında tahıl türlerini gelecekte iyileştirebiliriz. Evcilleştirmeyi uzun zaman önce olup biten ve bizi artık ilgilendirmeyen bir şey olarak görmemeliyiz. Günümüzden 10.000 ila 8.000 yıl önce tahılda yoğun bir biyolojik değişim dönemi yaşandığına kuşku yok, iri tahıl tanelerinin yanı sıra sert başak eksenini de ortaya çıkaran bir evrim söz konusuydu. Fakat unutmamak gerekir ki evcilleştirilmiş türlerin evrimi kesinlikle tamamlanmadı ve biz insanlar bu evrimi, belki de her zamankinden daha bilinçli bir biçimde etkilemeye devam ediyoruz. Vavilov, evcilleşmiş tahıl türlerinin uzak geçmişini incelemenin modern tarım bilimi açısından yararlı olacağını biliyordu. Aradan geçen yüz yıl içerisinde değişen bir şey yok, öyle ki genetik ile arkeobotaniğin yakınlaşması, farklı genlerin ve genomun diğer alanlarının gün ışığına çıkmasını sağlarken, genlerin ve genomların insanlara fayda sağlayacak bir şekilde teşvik edilmesini, hatta değiştirilmesini yeni bir olasılık haline getirdi. Tahılları iyileştirmek için yapılan güncel çalışmalar, tahılların insanlar tarafından ekilip evcilleştirilmesinden çok önce, yani yabani tahılların toplanması, dövülmesi, öğütülmesi ve tahılların ekmek için kullanılmasıyla başlayan bir sürecin son adımlarıdır yalnızca.

Bu durumda ortaya çıkan tablo oldukça olumlu. Genetik bilimi, arkeoloji ve arkeobotanik uyumlu bir biçimde ilerliyor. Yabani tahıllardan 12.500 yıl önce ciddi şekilde yararlanan ve ince öğütülmüş undan ekmek bile yapan insanların tutarlı hikâyesine tanık oluyoruz; insanların tahıl yetiştirmesi ve türlerin birbiriyle bağlantılı olarak birden fazla merkezde aşamalı olarak evcilleştirilmesi, bundan 11.000 yıl önce başlamış olmalı. 8.000 yıl önce, Yakın Doğu'da yetiştirilen buğday ve arpanın büyük bir kısmının taneleri iriydi, ayrıca bu tahılların başak eksenini artık kırılğan değildi.

Daha öğrenilecek çok şey var. Bu kitabı yazarken sahip olduğumuz bilgi birikimi, buğdayın evcilleştirilmesine dair son sözü söyleyebilme konusunda yetersiz kalıyor. Yeni kanıtlar keşfedilip analiz edildikçe, hikâyenin en azından küçük bir oranda değişmesi muhtemel. Ancak şimdiye kadar toplanan onca kanıtın yeniden eşelenip kurcalanması pek olası görünmüyor. Hikâyenin oturmuş bir omurgası var ve bu omurganın kolayca kırılması pek mümkün değil. Buğdayın hikâyesinin ne zaman, nerede ve nasıl geçtiğini yeteri kadar biliyoruz. Ama *neden* sorusuna –en azından hikâyenin mevcut anlatımında– henüz cevap bulamadık.

Oysa belki de en heyecan verici soru bu; çünkü buğday, esasen bir çim türü. Mütevazı bir çim türü kuşkusuz. İnsanın aklına gelebilecek ilk besin kaynağı olmadığı ortada. Ot tohumlarını ince bir un haline getirip ekmek pişirecek kadar ileri giderseniz (eski Natufilerin yabani arpayla yaptığı şey tam da buydu muhtemelen), o zaman evet, bu çimin çekiciliğini anlıyorum. Fakat bu noktaya nasıl gelindi? Küçük yabani otların tohumları yiyecek olarak hiç de cazip görünmüyor. Daha çekici olan birçok başka tohum, kuruyemiş ve meyve var sonuçta. Ayrıca her lokması lezzetli bu besinleri yenebilir hale getirmek için tahıl tohumlarında olduğu gibi zahmete girmenize de gerek yok. Günümüzden 12.500 yıl önce, insanların bir besin kaynağı olarak *ot* gibi mütevazı ve gösterişsiz bir şeye ilgi duymalarını sağlayan şey neydi acaba? Atalarımızı bu kadar tuhaf bir yiyeceğe iten şey neydi? Ayrıca insanlar neden tam da 12.5000 yıl önce böyle bir arayışın için girmişti?

Isı dereceleri ve Tapınaklar

Yaklaşık 19.000 yıl öncesine dayanan arkeolojik kazı alanlarında ortaya çıkan ilk yabani buğday bulgularıyla bundan neredeyse 8.000 yıl sonra ortaya çıkan ve yapısal açıdan farklı özelliklere sahip olan evcilleştirilmiş buğday türleri arasında uzun bir zaman dilimi var.

Günümüz Suriye'sinin Neolitik yerleşim bölgesi Ebu Hureyra'da yetişen evcilleştirilmiş tahıllar, 11.000 ila 10.500 yıl önce, yabani tahılların yerini yavaş yavaş almaya başlıyor. Evcilleştirilmiş türler arasında siyez buğdayı, emmer buğdayı ve çavdar vardır. Bu türlerden hangisinin ilk olarak evcilleştirildiğini söylemek neredeyse imkânsız. Radyokarbon tarihleme yöntemi, gerçeğe son derece yakın sonuçlar verse de, belli bir tarih değil de bir zaman dilimini belirler. Bununla birlikte, basit bir kromozom setine sahip olan ve yedi kromozom çiftinden oluşan siyez buğdayının ilk evcilleştirilen buğday türü olduğuna dair bir varsayım mevcut. Bu varsayım, yabani siyez buğdayının evcilleştirilmiş bir bitkiye dönüştüğü fikriyle (Vavilov'un iddia ettiği fikir buydu) örtüşüyor.

Tüm bu otların İÖ dokuzuncu bin yıldan itibaren evcilleştirilmesinin nedeni neydi o zaman? Evcilleştirme süreci neden daha erken ya da daha geç bir tarihte başlamamıştı? Zamanlamaya baktığımızda, dış etkenlerin önemli bir rol oynaması muhtemel görünüyor.

Son Buz Devri'nin zirvesinden sonra, yaklaşık 20.000 yıl önce yeryüzü ısınmaya başlamıştı. Soğuk iklime uyum sağlayan ve yeni koşulların oluşmasıyla birlikte daha dar yaşam alanlarına sıkışan hayvanlar ve bitkiler için olumsuz bir gelişmeydi bu, ancak insanlar gibi ılıman iklimleri ve sıcaklığı seven türler için işler iyi gitmeye başlamıştı. 13.000 yıl önce kuzey yarımküredeki buz tabakaları geri çekildi, tarih öncesi dönemden kalan buz parçaları, yüksek sıradağlara yayılan ve Grönland ile kuzey kutbunu kaplayan buzul dağlarına dönüşmüştü. İklim önemli ölçüde ısınmaya başlamıştı. Sıcaklık ve artan yağış, bitkilere fayda sağlamakla kalmıyordu, aynı zamanda atmosferde önemli bir değişiklik meydana gelmişti. Buz Devri 15.000 ila 12.000 yıl önce sona erdiğinde, atmosferdeki karbondioksit yoğunluğu 180 ppm'den (milyonda bir birim) 270 ppm'e yükseldi. Deneyler, bunun birçok bitkide yüzde 50'ye varan bir verimlilik artışına yol açmış olabileceğini ve dirençli çimlerin

verimliliğinde bile yüzde 15 oranında bir artış olabileceğini göstermiştir. Buz Devri'nin sonunda gerçekleşen karbondioksit artışı, tarımın ortaya çıkmasını sağlayan belirleyici etken değildi elbette; pek çok başka etken vardı şüphesiz. Fakat (burada çok büyük bir fakat eklemek gerek) karbondioksit artışı, tarımın ortaya çıkması için “gerekli bir koşul”du muhtemelen. Ayrıca insan kültüründeki gelişimin, Buz Devri'nin daha erken bir evresinde gerçekleşmemesini açıklayabilecek türden bir etken bu.

Yeryüzü ısınırken bitki yaşamı gelişmeye başlamıştı, bu esnada ortaya çıkan otlar güvenilir bir beslenme kaynağıydı. Atmosferdeki karbondioksit yoğunluğu arttıkça, bitki başına düşen tohum sayısı artmış, yabani tahılların büyüdüğü alanlar genişlemişti. Hasat edilmeyi bekleyen doğal alanlardı bunlar. Yeni koşullar göz önünde bulundurulduğunda, yabani otların besin kaynağı olarak kabul edilmesi pek de şaşırtıcı görünmüyor, zira bu otlar istikrarlı, güvenilir ve verimli birer besin kaynağıydı. Dünya bir süreliğine de olsa tam bir bolluk ve bereket dünyasına dönüşmüştü.

Fakat sonra bu dönem kesintiye uğradı. Hatta oldukça uzun süren bir kesintiydi bu, neredeyse bin yıl süren bir kış kaplamıştı dünyayı. Küresel iklim koşullarındaki bu gerileme, Genç Dryas Dönemi olarak bilinir. Kulağa oldukça gizemli gelen bu isim, aslında bir çiçeğe atıfta bulunur: *Dryas octopetala*, diğer bir adıyla Alp-tundra kır çiçeği. Güle benzeyen, sade, beyaz çiçeklere sahip olan ve yaprak dökmeyen bu cüce çalı, soğuğu seven bir bitki. Binlerce yıl öncesine dayanan göl tortularına baktığımızda, bazı katmanlarda *Dryas octopetala* yaprağına rastlayabiliriz. Bölgenin, katmanın oluştuğu dönemde dağ tundrası ile kaplı olduğunu o zaman anlarız. İskandinavya'da bulunan deniz yataklarında, yaklaşık 14.000 yıl öncesine dayanan ve *dryas octopetala* yaprakları içeren daha derin katmanlara rastlamak mümkün, bu katmanlar Genç Dryas Dönemi'ne kıyasla daha kısa süren ve Eski Dryas adı verilen bir döneme

ait. 12.900 ila 11.700 yıl öncesine dayanan daha sonraki katmanlar, bundan daha kalındır ve Genç Dryas Dönemi'ne aittir.

Yeryüzüne hakim olan soğuk hava, Ortadoğu'da yağışların azalmasına ve soğuk kışlarda don ve buzlanma olaylarının yaşanmasına neden oldu. Bu koşullar, gıda kaynakları üzerinde ciddi bir etki yaratmış olmalıydı. İnsanları kurak ve soğuk iklim koşullarında gıda kaynaklarını kontrol etmeye iten şey belki de çaresizlikti. Gitgide bağımlı hale geldikleri tahıl tohumlarını toplamak yerine, çaresizlikten toprağı ekmeye başlamışlardı belki de.

Genç Dryas Dönemi'nde yaşanan ısı düşüşü, insanları tahıl yetiştirmeye yönlendirmiş olabilir, öte yandan daha önceki bin yıllarda yaşanan sıcak iklim ve bolluğun, soğuk dönemde yaşanan mahrumiyeti daha belirgin bir hale getirmiş ve bazı değişikliklere yol açmış olması da muhtemel. Son Buzul Maksimum'un ardından yeryüzü ısınmaya başlamış, insan nüfusunda bir patlama yaşanmıştı. Bu nüfus patlaması tarım *başlamadan önce* yaşanmıştı. Artan insan nüfusu, avcılık-toplayıcılıktan çiftçiliğe geçişi bir şekilde tetiklemiş olabilir, dolayısıyla genelde savunulan tezin tam tersi bir durum yaşanmıştı belki de. Genç Dryas sonrası artan insan sayısı, yeryüzündeki kaynaklar açısından baskı oluşturan bir etken haline gelmişti.

Buzul Çağ'ın sonrasında yaşanan "baby boom" Yakın Doğu'daki Homo sapiens popülasyonları arasında yaşanan tek değişiklik değildi; toplumun kendisi de değişiyordu. Bunun en çarpıcı kanıtı, Türkiye'nin güneyinde, Yukarı Mezopotamya'da yer alan nefes kesici bir arkeolojik alanda görülebilir. 2008 yılında ziyaret etme şansını yakaladığım bu yerin adı Göbekli Tepe. O zamanlar burayı "şimdiye kadar gördüğüm en muhteşem arkeolojik alan" olarak tanımlamıştım ve hâlâ öyle olduğunu düşünüyorum. Göbekli Tepe'yi, kazı çalışmalarının başkanı olan ve 2014 yılında 60 yaşındayken yaşamını yitiren Alman arkeolog Klaus Schmidt'in rehberliğinde gezmiştim.

* İng., Bebek doğumlarında yaşanan ani patlamayı ifade eden kavram. (ç.n.)

Göbekli Tepe'deki ziyaretimi düşündüğümde, iyi yürekli rehberim Klaus Schmidt'i düşünüyorum ve bu yüzden geziyle ilgili anılarıma biraz da hüzün karışıyor. Kendini Göbekli Tepe'ye ve bu mekânın anlatmak istediği hikâyeye adanmış bir insandı, tek istediği şey bu hikâyeyi başkalarıyla paylaşmaktı.

Keşfini 1994 yılında, muhtemel Paleolitik alanlar bulmak için araziyi incelerken yapmıştı. "Alanı ilk gördüğümde şüphelen-dim," demişti Klaus, "doğanın hiçbir gücü böyle bir yerde buna benzer bir höyük yapamaz." Klaus şüphelenmekte haklıydı: Höyük, Taş Devri kalıntılarının birikmesiyle ortaya çıkmış bir tepeydi ve çevresindeki kireçtaşı platosunun üzerinde yaklaşık 15 metre yükseliyordu. Klaus araştırmaya başladığında, büyük, dikdörtgen taş bloklarla karşılaştı, taşları yerinden oynatmak imkânsızdı. Daha derine indikçe, bu blokların çember halinde dizilmiş ve T biçimine sahip dikili taşların üst kısmı olduğunu keşfetti. Benim orada olduğum dönemde, Klaus çemberlerden dördünü açığa çıkarmıştı, fakat bunun dışında pek çok çemberin, tepenin altında gömülü olabileceğine inanıyordu.

Klaus beni tepenin zirvesine götürdüğünde, taş çemberlerden birini aşağıdaki hendekte görmüş ve karşılaştığım görüntü karşısında şaşkına dönmüştüm. Çemberdeki dikili taşlar gerçekten çok büyüktü ve farklı motiflerle bezenmişti. Bazı taşların kenarlarında tilki, yaban domuzu, leopara benzeyen yaratıklar, kuşlar, akrepler ve örümcekler gibi motifler, yassı kabartma olarak işlenmişti. Ama tek parçadan oyulmuş üç boyutlu heykeller de vardı. Bunlardan birinde, bir sütunun kısa kenarına çömelmiş bir kurt, diğerindeyse sivri dişleri olan vahşi bir hayvanın kafası tasvir edilmişti. Taşların bazılarında daha soyut biçimler işlenmişti, birbirini tekrar eden geometrik motiflerdi bunlar. Klaus, bu motiflerin ne anlama geldiği hakkında fikir yürütüyordu. Hayvan motifleri farklı klanları ya da unutulmuş bir mitolojinin unsurlarını temsil ediyor olabilir miydi? Yoksa çember anıtın bekçileri miydi onlar? Klaus bu imgeleri hiyeroglif yazı öncesi kullanılan bir iletişim aracı olarak görüyordu;

imgelerin anlamı artık kaybolmuş olsa bile, onları yapan insanlar için bir zamanlar bir anlam ifade ettiğine kuşku yoktu.

Göbekli Tepe benzersiz olsa bile, oradaki mimarının ve imgelerin yankılarını başka arkeolojik alanlarda bulmak mümkün. T biçimine sahip benzer sütunlara, Nevalı Çori’de ve üç diğer bölgede rastlandı. Göbekli Tepe’dekine benzer bir ikonografi (yılan, akrep ve kuş tasvirleri) Jerf el Ahmar ve Tell Qaramel’de bulunan mil doğrultucularda ve Çayönü, Nevalı Çori ve Jerf el Ahmar’da bulunan taş kaselerde görülür. Mezopotamya’nın bu bölümünde yaşayan insanların, karmaşık yapıya sahip ritüeller ve mitolojilerle birbirine bağlı olduğu açıkça görülüyor.

Taşların bazılarına kol benzeri büyük uzuvlar oyulmuştu, uzuvlar sütunun ön kenarına kadar uzanırken birbirine kenetlenmiş eller ve parmaklarla tamamlanıyordu. Sütunlarda kollar ve eller dışında başkaca hiçbir insani özellik yoktu. “Taştan yapılmış varlıklar kimi temsil ediyor acaba?” diye sordu Klaus. Sorunun yanıtını kendisi verdi: “Tarihte tasvir edilen ilk tanrılar,” dedi ve muhtemelen haklıydı.

Jeofiziksel araştırmalar dikkate alındığında, arkeologların kazdığı hendeklerin dışında, yirmi farklı anıtın Göbekli tepe civarında var olduğuna dair ipuçları vardı. Ancak tespit edilen yerlerde insanların yaşadığına dair hiçbir kanıt yoktu. Örneğin herhangi bir ateş çukuruna rastlanmamıştı. Burası insanların toplandıkları, anıtlar inşa ettikleri, törenler düzenleyip ibadet ettikleri bir yerdi sanki, insanların sürekli olarak yaşadığı bir yere benzemiyordu.

Göbekli Tepe’yi bu kadar şaşırtıcı ve dikkat çekici kılan şey onun yaşıydı. Söz konusu anıtı 12.000 yıl önce inşa eden insanlar çiftçi değil avcı-toplayıcıydı. Göbekli Tepe, Neolitik dönemin başlangıcında yaşayan insan toplumlarının gelişimi hakkındaki teorileri altüst eden bir bulguydu. Geleneksel hikâyeye şöyle anlatılırdı:

Artan insan nüfusuyla birlikte gıda ihtiyacı da artar; insanlar bu ihtiyacı karşılamak için tarıma başlarlar; tarım sayesinde

gıda fazlası oluşur; elde edilen bu gıda fazlası birkaç güçlü insan tarafından kontrol edilir, bunun sonucunda karmaşık ve çok katmanlı toplumlar ortaya çıkar; yeni oluşan güç dengeleri ise yeni bir buluşa neden olur: organize edilmiş din.

Göbekli Tepe'nin, arka arkaya dizilmiş bu olayları muazzam bir biçimde sekteye uğrattığı apaçık ortada. En azından Yukarı Mezopotamya'nın bu bölgesinde, avcı-toplayıcılar arasında çok katmanlı bir toplum ortaya çıkmıştı. Klaus, Göbekli Tepe'nin işbölümüne dair benzersiz kanıtlar sağladığına inanıyordu. “Şimdiye kadar benimsediğimiz fikirleri değiştirmemiz gerektiği çok açık,” demişti bana. “Avcı-toplayıcıların çalışma hayatı bizim anladığımız çalışma hayatından farklıdır.” Hatta Göbekli Tepe söz konusu olunca bariz bir farklılıktan bahsetmek mümkün. “Taş ocaklarında çalışmaya başlamışlardı. Taşları nasıl hareket ettireceklerine dair kafa yoran mühendisleri vardı. Taştan heykeller ve sütunlar yapma becerisine sahip taş ustaları vardı.” Klaus'a göre Göbekli Tepe, güçlü ve ileri görüşlü liderlere sahip bir toplumun somut kanıtıydı; bir yandan iş gücünü bir araya getiren, diğer yandan sanatçıları da desteklemeyi ihmal etmeyen liderlerdi bunlar. Buna ek olarak, devasa boyuttaki süslü taş çemberleri organize edilmiş bir dinin tezahürü dışında değerlendirmek neredeyse imkânsızdır. Gerçekten de tam teşekküllü bir dini inançtan söz etmek mümkün; güçlü semboller ve mitler içeren bu din, tapınağı inşa edenler için zengin bir anlam ifade ediyor olmalıydı. Organize edilmiş bir din yapısının tarımdan önce gerçekleşmiş olması Göbekli Tepe'den önce düşünülemez bir fikirdi. Bu tepede elde edilen bilgiler, birçok ön kabul ve önyargının sarsılıp paramparça olmasına yol açtı.

Göbekli Tepe'yi kategorize etmek konusunda Klaus bile güçlük çekmişti. Neolitik öncesi bir evre olduğuna kuşku yoktu, öte yandan Paleolitik dönemin son evresinden bile farklı bir şeydi. Ve hatta Epipaleolitik dönemden de farklıydı. Klaus, Göbekli Tepe'yi Mezolitik döneme ait bir yapı olarak sınıflandırmaya meyilliydi, ancak Kuzey Avrupa'daki Mezolitik dönem

farklıydı; bu bağlamda kullanılan Mezolitik kavramı, nispeten yerleşik bir düzene geçmelerine rağmen yine de göçebe yaşayan avcı-toplayıcıları anlatmak için kullanılıyordu. Erken Neolitik dönem olarak sınıflandırmak mümkün müydü? Yerleşik toplumla birlikte seramik ve tarımı temsil eden geleneksel Neolitik paket kavramı, Yakın Doğu’da çatlak vermeye başlamıştı. Bu bölgeler için kullanılan “çanak-çömlek öncesi Neolitik” kavramı, bitki ve hayvanların yerleşik düzende evcilleştirilirken henüz seramiğe rastlanmadığı bir dönemi anlatır. O halde Göbekli Tepe’yi “tarım ve çanak-çömlek öncesi Neolitik” dönem olarak adlandırmak mümkün mü? Bu şekilde adlandırdığımız takdirde “Neolitik” kavramı neyi anlatır? Bu tür dönüşüm ve sürprizler normal kategorilerimizi sarsıp silkelerken, kimi özelliklerden oluşan paketlerin var olduğu fikrini de yerle bir eder ve bundan neredeyse zevk alır. Ne kadar heves edersek edelim; tarih ve hatta tarih öncesi dönem bizim istediğimiz gibi tutarlı bir sınıflandırmaya asla izin vermez.

Göbekli Tepe’nin anıtsal mimarisini mümkün kılan şey, birkaç yerel yerleşim merkezinin ötesine geçen toplu bir çaba olmalıydı. Arkeolojik bulgularda rastladığımız başka bir özellik var ki, bahsettiğimiz ortak çabayla doğrudan ilişkili olması muhtemel. Geniş kapsamlı törenlerden bahsediyorum. İÖ onuncu yüzyılda kurulan Hallan Çemi yerleşim yerinde, merkezî bir avlunun etrafına yayılmış konutlar var, ateş kalıntıları’nın yanı sıra hayvan kemikleriyle dolu bu alan oldukça uygun bir eğlence mekânına benziyor. Göbekli Tepe’de yaban öküzlerinden ceylanlara, yaban eşeklerine kadar çok sayıda kırık hayvan kemiği parçası bulundu. Görünüşe göre insanlar burada defalarca bir araya gelerek kutlamalar yapmıştı. Bölgede çok az bitki kalıntısına rastlansa da, yabani siyez buğdayı, genel buğday ve arpa bulunmuştu. Ziyafetlerde etin yanı sıra tahıl lapası ya da ekmek vardı belki. Hatta bazı varsayımlara göre, bu bölgede tahılın evcilleştirilmesi, ekmek pişirmekten ziyade bira mayalamaya meyilli olan bir kültürden ortaya çıkmıştı; bu

varsayıma göre, eski çağa ait kutlamalarda alkol su gibi akıyor ve sosyal ilişki çarklarını yağlamaya neden oluyordu. Çok daha sonraki dönemlerde, Mısır piramitlerini inşa eden işçilerin ödemesi bira ile yapılmıştı. Göbekli Tepe’de çalışan insanlar için de benzer bir şey uygulanmış olabilir mi?

Bronz ve Demir Çağı’nda yapılan kutlamaların sosyal tutkal görevi gördüğü ve toplumun seçkin bireyleri açısından yüksek statülerini gösterip geliştirebildikleri bir alan olduğu yaygın kabul gören bir fikir. Fakat kutlamaların kökleri belki daha eskilere, Neolitik Çağ’ın başlangıcına kadar uzanıyor. Buzul Çağı’nın sona ermesinden sonra oluşan elverişli iklim koşulları, gıda fazlasını kontrol altında tutan ve nüfuz sahibi olan bireylerin görkemli kutlamalar düzenleyip iktidarlarını sağlamlaştırması için bir olanak sunuyordu belki de. Çok katmanlı bir toplumun oluşması için tüm koşullar hazırды. Kutlamalarda bira içilmiş ya da içilmemiş olsun; Klaus Schmidt ve meslektaşlarına göre bu tür kutlamalar tarımın gelişmesinde kilit bir rol oynamıştı.

Bu faktörlerin hepsi öylesine iç içe geçmiştir ki, içlerinden birini seçmek ve insanların on bin yıldan daha uzun bir süre önce, Bereketli Hilal’in tüm bölgelerinde buğday ekmeye başlamasının tek nedeni olarak göstermek imkânsızdır. Buzul Çağı’nın sonuna kadar, yani atmosferdeki karbondioksit seviyeleri yükselene ve mahsuller verimli hale gelene kadar tarım yapmak mümkün değildi muhtemelen. Artan insan nüfusu daha sonraki dönemlerde doğal kaynaklar açısından olumsuz bir etki yaratmış olabilir, özellikle Genç Dryas’da yaşanan iklim koşullarındaki gerilemeyle birlikte, bu olumsuz etkinin ortaya çıkmış olması muhtemel. Ancak nüfus artışının toplum içinde bariz değişikliklere yol açtığını ve bu değişikliklerin tarımın başlangıcından önce gerçekleştiğini artık biliyoruz. Görünen o ki, Bereketli Hilal’de başlayan Neolitik Çağ, karmaşık toplumların, güçlü bireylerin ve güçlü dini törenlerin ortaya çıkışıyla yakından bağlantılıydı, o zamanki insanların eğlenceye karşı duyduğu arzu da bu etkenlerden biriydi belki.

Levant'tan Solent'e

Yukarıda sözü geçen çok katmanlı toplumsal yapı, tarım başlamadan önce, hatta tanıdığımız şekliyle medeniyet ortaya çıkmadan önce de vardı. Bu karmaşık yapı sayesinde, fikirlerin ve maddelerin dünyanın dört bir yanını nasıl dolaştığını ve yeryüzüne nasıl yayıldığını anlayabiliriz.

Arkeoloji, ilkel toplumların birbirine bağlı olması konusunda bize harika bilgiler sunar. Göbekli Tepe'yle birlikte güneydoğu Anadolu'daki Çayönü ve kuzeybatı Suriye'deki Tell Qaramel gibi daha doğuda bulunan diğer arkeolojik alanların ortak ikonografisi, kültürel bağlantıların Ortadoğu'da ne kadar geniş bir alana yayıldığını gösteriyor: Çayönü ve Tell Qaramel arasındaki mesafe 300 kilometreden fazla. Akdeniz'in doğu ucundaki bölgelerde evcilleştirilmiş türlerin farklı kökenlerden gelmesi, küçük bir "çekirdek bölge" fikrini yerle bir ederken, kültürel bağlantıların ve toplumlar arası gerçekleşen alışverişin varlığını da kanıtlıyor, öyle ki bu kültürel bağlar ve alışveriş mekanizmaları, farklı fikirlerin yanı sıra farklı tohumların da uzun mesafeler kat etmesine olanak sağlamış. Neolitik Çağ Türkiye'nin güneydoğusunda değil, Ortadoğu'da geniş bir bölgeye yayılmış birbirine bağlı birkaç merkezde ortaya çıkmıştı: Kıbrıs'ta keşfedilen siyez buğdayı günümüzden 8.500 yıl öncesine tarihlendi. Böylece Kıbrıs'ta keşfedilen arkeolojik alanın, kuzey Mezopotamya'daki "çekirdek bölge" olarak adlandırılan alanlar kadar eski olduğu ortaya çıktı.

Solent'in altındaki batık Mezolitik bölgede rastladığımız siyez buğdayına ait DNA parmak izi, bundan sadece beş yüzyıl sonra ortaya çıkmıştı. Peki bu buğday, binlerce yıl önce Doğu Akdeniz'den kuzeybatı Avrupa'nın sınır bölgesine kadar nasıl gitmişti? İki bin yıl önce Roma İmparatorluğu'na yayılan ticaret ağları olduğunu biliyoruz. Daha eski tarihlerde de geniş kapsamlı ticari faaliyetlerin gerçekleştiğini arkeoloji sayesinde biliyoruz. Demir Çağı'na, Bronz Çağı'na ve daha önceki Neolitik Çağ'a kadar uzanan bir ticaret ağından söz etmek mümkün.

Ama Mezolitik veya Epipaleolitik Çağlarda birbirinden izole bir halde yaşayan ve geçimini zar zor sağlayan küçük avcı-toplayıcı grupların ticari ilişkiler içinde olmasını nasıl değerlendirmeliyiz? Bu ticari ilişkilerin varlığını iddia ederek fazla ileri gitmiş oluyoruz belki de.

Öyleyse çok daha yakın tarihlere ait örneklerle bakmakta fayda var. Amerika'nın kuzeybatısında yaşayan yerli Amerikalılar, yüzlerce kilometreye yayılan devasa bir alanda, farklı ürün, hediye ve evlilik adaylarını takas ederek ticari bağlantılarını sürdürmüştü. Bu bağlantılar güç ve itibarın temelini oluşturuyordu. Avustralya'da, Avrupa sömürgesinin henüz başlamadığı bir dönemde, yerliler tarafından oluşturulan ticari ağlar, kıtanın bir ucundan diğerine kadar uzanıyordu. Mezolitik dönemi araştıran arkeologlar, uzun mesafelere yayılan hammadde ve işlenmiş eşya kanıtlarını Avrupa'da da giderek daha sık bir biçimde buluyorlar. Britanya sahilinde yapılan bir çakmak taşı, kıyıda ülkenin iç kısımlarına doğru elli kilometre mesafe kat ederken, Norveç diyabazından yapılan baltalar İsveç'te ortaya çıktı; Litvanya'da çakmak taşından yapılan bıçaklar neredeyse 600 kilometre uzaklıkta, Finlandiya'da bulundu; Doğu Baltık Denizi'nden çıkan kehribar aynı şekilde belki Finlandiya'ya kadar gelmiş; Orta Taş Devri'nin son dönemlerinde Danimarka'nın Vedbaek bölgesinde inşa edilen mezarlık alandaysa soyu tükenmiş geyik ve yaban öküzü dişlerinden yapılmış kolyelere rastlandı. Bu kadar uzun mesafeler kat eden bir eşyanın birkaç kez sahibini değiştirmesi mümkün elbette. Söz konusu eşyaların bu kadar geniş bir alana yayılması, insanların hem kara hem de deniz yoluyla seyahat ettiğine işaret ediyor. Arkeologlar, Mezolitik dönemde yaşayan insanların ağaç kütüğünden yapılmış kanolar kullanarak 100 kilometreye kadar seyahat edebildiklerine inanıyor. İnsanların egzotik ürünler edinmeye başlaması, Kuzey Avrupa'da gerçekleşen bir sosyal değişimle ilişkilendiriliyor genelde. Eşitlikçi avcı-toplayıcı toplulukların sosyal statüye ilgisinin artmasıyla ortaya çıkan bir değişimden

bahsediyoruz. Toplum daha karmaşık hale geldikçe, dünyanın en eski sınıf sistemi ortaya çıkmaya başlar. Downton Abbey* dizisinde gördüğümüz kadar olmasa da, arkeolojik buluntular yüksek ya da düşük statüdeki insanlar arasındaki ayrımın, diğer bir deyişle zenginle fakir arasındaki farkın bu dönemde oluşmaya başladığını gösteriyor. Baltık Denizi'ndeki bazı süslü Mezolitik mezarlarda, sosyal statü sembolü olduğuna inanılan egzotik eşyalara rastlanmıştır.

Toplumsal tabakalaşma, Ortadoğu'da tarımın başlangıcında nasıl bir rol oynamışsa, kuzeyde ve batıda meydana gelen değişimin de daha kolay bir biçimde gerçekleşmesine neden olmuştu belki de. Hayatta kalmak tek hedefiniz olduğu sürece, izole bir hayat yaşamamız büyük olasılıkla kaçınılmaz olur. Oysa egzotik ürünlere sahip olma arzusu ya da toplumsal statü arayışı, dünyayla ilişkilerinizin de daha geniş kapsamlı olmasına yol açabilir. Görünen o ki, Avrupa'daki Mezolitik insanlar arasındaki bağlar, bugüne kadar düşündüğümüzden çok daha sıkıydı.

Eşyaların, kavramların ve insanların Mezolitik dönemde takas edilmesi ve böylelikle yeni ticari bağlar kurulması, batıdaki avcı-toplayıcıların doğudaki ilk çiftçilerle iletişim halinde olduğu anlamına geliyordu. Çiftçi topluluklar, 6.500 yıl önce Tuna ovasında yerleşik düzene geçmişlerdi. Kuzeydeki avcı-toplayıcılar, hâlâ Mezolitik yaşam tarzını sürdürürken, güneydeki Neolitik komşularından seramik, T biçimine sahip boynuzdan yapılan baltalar, kemik yüzükler ve taraklar aldılar. Muhtemelen bunun karşılığında onlara kürk ve kehribar veriyorlardı. Bununla birlikte, Avrupa'nın kuzeybatı ucundaki Mezolitik bir yerleşim yerinde siyez buğdayına rastlamak ve bunu 8.000 yıl öncesine tarihlendirmek oldukça şaşırtıcı. Buz Devri kuzey enlemler üzerindeki hâkimiyetini henüz yeni yeni kaybetmeye başlamıştı. Buzul Çağı'nın sonunda yaşanan ısı artışı, Ortadoğu iklimi üzerinde etkili olurken, kuzeybatı Avrupa'da daha derin bir etki yaratmıştı. Buradaki buz tabakaları, kıtanın kuzey

* 2010-2015 yılları arasında yayınlanan bir İngiliz dizisi. (ç.n.)

kesimini adeta esir altına almıştı. Buzulun güney bölgesinde geniş, ağaçsız bir tundra vardı. Yerel popülasyona baktığımızda, sıcağı seven canlılar, insanlar, ayılar ve meşe ağaçları, buz tabakalarının ve tundranın hüküm sürdüğü yerlerde yok olup gidiyordu.

Bu türlerin güneydeki akrabaları, Güney Fransa'da, İber Yarımadası'nda ve İtalya'da elverişli yaşam alanları bulmuş ve sığınak olarak bu bölgelere yerleşmişlerdi. Isı artışı ve buz tabakalarının geri çekilmesiyle birlikte, eriyen buzlar nehirlerin oluşmasına neden olmuştu. Nehirlerin kumlu tortusuyla birlikte buzulların da tortusu kuzey Avrupa'nın büyük bir kısmını kaplamıştı. Sazlar, otlar, cüce huşlar ve söğütler gibi bitkiler bâkir doğaya yayılırken, bir bozkır tundrası ortaya çıkmıştı. Genç Dryas'ta meydana gelen soğuklar, 11.600 yıl önce azalmış ve huş ağacı, fındık ve çam gibi bitkiler yeniden kuzeye doğru yayılmaya başlamıştı.

8.000 yıl önce, ıhlamur, karaağaç, kayın ve meşe ormanları, Britanya yarımadası da dahil olmak üzere tüm Kuzey Avrupa bölgesine hâkimdi. Ormanlar hayat doluydu; yaban öküzü, geyik, yaban domuzu, karaca, kızıl geyik, çam sansarı, su samuru, sincap ve kurt gibi hayvanların yanı sıra bol miktarda yabani kümes hayvanı da bu ormanlarda yaşıyordu. Kıyı sularında yumuşakçalar, balıklar, foklar, yunuslar ve balinalar yaşamaya başlamıştı. Avcı, balıkçı ve toplayıcı mezolitik insanlar bu kaynaklardan faydalanmayı biliyordu. Köpek, ok ve yaylar sayesinde karadaki hayvanları avlıyorlardı. Deniz ve nehirlerdeki balıkları avlamak için kano, ağ, kanca, ip ve balık tuzakları gibi malzemeler kullanıyorlardı.

Genç Dryas döneminin sonuna doğru kuzey Avrupa'ya tekrar yerleşmeye başlayan insanlar, İÖ 9.600 yılında Britanya'ya ulaşmıştı. İlk yerleşimcilerin ayaklarını ıslatmasına bile gerek kalmamıştı. Buz Devri'ndeki deniz seviyesi bugünkünün 120 metre altındaydı. Buz eridikçe deniz seviyesi yükselecekti. Fakat ilk bitkiler ve hayvanlar İngiltere'ye geri döndüğünde bu-

rası henüz bir ada değil, kıta Avrupa'sına sınıksız bağlı bir kara parçasıydı.

Arkeolojinin bize sunduğu klasik tabloya göre, küçük avcı-toplayıcı gruplar, gezici bir yaşam sürüyor, yerleşim yerlerini sıkça değiştiriyor ve bu esnada neredeyse hiç iz bırakmıyordu. Mezolitik alanların büyüklüğüne baktığımızda, bunların genelde mütevazı boyutlarda olduğunu görürüz. Kısa süre kullanılan yerleşim alanlarıdır bunlar. Ancak Yorkshire'daki Star Carr'da yapılan son kazılar, şaşırtıcı derecede büyük bir Mezolitik yerleşimin varlığını ortaya çıkardı. 9.000 yıllık alanın göl kıyısında, yaklaşık 30 metre uzanan ahşaptan yapılmış bir platform vardı. Tüm alan 20.000 metrekare, yani neredeyse iki hektar büyüklüğündeydi. Yerleşik düzende yaşayan böylesine büyük bir topluluğun en azından bir dereceye kadar hiyerarşik bir yapı içinde yaşaması oldukça muhtemel görünüyor.

Mezolitik dönemde kuzeybatı Avrupa'ya hâkim olan toplumlar, küçük bir yapıya sahipti ve gezici avcı-toplayıcı gruplardan oluşuyordu, fakat insan toplumu en azından bazı yerlerde daha karmaşık bir yapıya geçmeye çoktan başlamıştı. Bu bağlamda, daha büyük, daha yerleşik, daha karmaşık ve birbiriyle zannettiğimizden daha sıkı sıkıya bağlı olan grupların varlığını göz önünde bulundurmalıyız; Bouldnor Cliff'teki keşifler böylece daha az şaşırtıcı hale gelir.

İngiltere'nin zıt uçlarında yer alan Star Carr ve Bouldnor Cliff, Britanya'daki erken Mezolitik dönemin karmaşık yapısını muhtemelen hafife aldığımıza işaret ediyor. Anlaşılan o ki, sosyal hayatta görülen karmaşık yapının nedeni tarım değildi, aksine tarımın başlangıcından önce ortaya çıkmış bir yapı söz konusuydu. Dolayısıyla Ortadoğu'da gördüğümüz tablonun aynısı burada da karşımıza çıkıyor. Mezolitik dönemde birbirinden farklı yaşam biçimleri ortaya çıkmıştı: Bazı topluluklar yerleşik bir düzende yaşarken, diğerleri denizci bir topluma dönüşmüştü. Akdeniz çevresindeki obsidiyen ticareti ve açık deniz balıkçılığına dair kanıtlar bu görüşü destekliyor.

Bununla birlikte, Bouldnor Cliff'te 8.000 yıllık bir tarihe dayanan siyez buğdayı DNA'sına rastlanması hiç beklenmedik bir gelişmeydi. Arkeoloji ve botanik gibi geleneksel araştırma yöntemleri sayesinde, dokuz ila on bin yıl önce tüm Mezopotamya'da görülen ve buradan Kıbrıs'a yayılan evcilleştirilmiş siyez buğdayının izini takip edebiliyoruz. Avrupa'da doğudan batıya doğru yayılan Neolitik Çağ, yaklaşık altı bin yıl önce İrlanda'ya ulaşmıştı. Siyez buğdayı ise Orta Tuna Havzası'nda 7.500 yıl önce yetiştiriliyordu ve 5.000 yıldan fazla bir süre önce İsviçre ve Almanya'ya ulaşmıştı. Öte yandan Neolitik Çağ, Akdeniz kıyılarında diğer bölgelere kıyasla daha hızlıca yayılmıştı. Neolitik paketin bir parçası olan seramik türleri batı Avrupa'daki erken yerleşim yerlerinin kıyılarına kadar yayılmıştı. Yakın zamanda yapılan kazılar, batıda, Fransa'nın güney kıyılarında, günümüzden 7.600 yıl önce yaşayan Neolitik çiftçilerin varlığını ortaya çıkardı. Bu ilk Fransız çiftçileri seramik, evcilleştirilmiş koyun, emmer buğdayı ve siyez buğdayına sahipti. Fransa'da bulunan ve Bouldnor Cliff'tekine kıyasla sadece 400 yıl daha genç olan siyez buğdayıyla birlikte aradaki zaman boşluğu kapanmış gibi görünüyor. Kimse Bouldnor'da yaşayan insanların erken çiftçiler olduğunu iddia etmiyor, fakat daha geniş bir dünyayla ilişki kurduklarına kuşku yok. Henüz çiftçiliğin Britanya'ya gelmediği bir dönemde, pek de uzak sayılmayan kıta parçasından tarım ürünleri çoktan gelmeye başlamıştı.

Deniz dibindeki siyez buğdayı hikâyesi, yeni olasılıklar konusunda gözlerimizi açık tutmamızı sağlarken, geçmişin yeni inşası aşamasında dogmatik bir yaklaşımdan uzak durmamız gerektiğini de bize hatırlatıyor. Herhangi bir şeyin en eski örneğini bulmak oldukça zor bir iş, belki de imkânsız. Genetik, arkeolojik araştırma yöntemlerimize katkı sağlarken, en derinlerde gömülü küçük ipuçlarını bile gün ışığına çıkarmakta bize yardımcı oluyor. Önceden doğru olduğuna inandığımız tarihleri daha geriye götürmek zorundayız. Buğdayın tadı, hatta belki

de ekmeğin ve bununla birlikte yeni bir yaşam tarzının tadı, Güney İngiltere kıyılarına herkesin düşündüğünden daha erken ulaşmıştı.

Bouldnor'da kamp kurmuş bir Mezolitik avcı-toplayıcı grubun üyesi olduğunuzu hayal edin. Günün birinde, arada bir gördüğünüz uzak bir kabileden gelen gezginler sizi ziyaret ediyor. Ziyaretçileri konukseverlikle karşılıyorsunuz. Birlikte oturup ren geyiği etinden yapılmış bir yemek yiyorsunuz. Bu arada sofraya yeni bir şey getiriyorlar, yakın çevrenizde toplayabileceğiniz yiyeceklerden başka bir şey bu: sert ve küçük tohumlar. Ziyaretçiler, bu tohumları nasıl öğütebileceğinizi, nasıl suyla karıştırılabileceğinizi, elinizde yoğurup bastırdıktan sonra da ocaktaki yassı taşlarda nasıl pişirilebileceğinizi size gösteriyor. O akşam, pide adındaki yepyeni ve lezzetli bir şeyin tadına bakmış olacaksınız. Sizi misafir olarak ziyaret eden gezginler, uçsuz bucaksız denizin ötesindeki insanların sürekli bu yiyeceklerle beslendiğini anlatıyor. İlk kez gördüğünüz bu küçük tohumlar, güneşin doğduğu yerden, Sümer topraklarının uçsuz bucaksız otlaklarından gelmektedir.

Buğdayın Bouldnor'a nasıl geldiğini belki asla bilemeyeceğiz, insanların yeni gelen buğdaydan yulaf lapası mı yoksa ekmek mi yaptığını da muhtemelen hiçbir zaman öğrenemeyeceğiz. Öte yandan şunu merak etmemek elde değil: Mezolitik dönemin avcı-toplayıcıları, Avrupa kıyıları boyunca amansızca yaklaşan yeni yaşam tarzından haberdar mıydı? Ekmeğin içindeki tahılların toplanarak değil de kasıtlı olarak yetiştirilerek elde edildiğini düşünmüşler midir acaba? Bunu bilemesek de ileride öyle bir zaman gelecekti ki Büyük Britanya'daki ormanlar tarlalara dönüşecekti, hatta bunun gerçekleşmesi için yüzyılların geçmesine bile gerek kalmayacaktı.

3

Sığır

Bos Taurus

*Benekli inek, cesur renkli benekler
 Lekeleri bembeyaz
 Tarlada rengarenk bir dörtlü,
 Beyaz yüzlü bir ihtiyar
 Ve gri renkli Geinge
 Bir de bembeyaz bir boğa var
 Kralın sarayından çıkıp gelen
 Ve sen, sen varsın küçük siyah buzağı
 Kancada asılı duran
 Sen de eve dönsen keşke
 Sağ ve salim vaziyette*

On ikinci yüzyıl Galce şiiri

Uzun Boynuzlu Canavarın Bilmecesi

Elimden geldiğince her yerde yazmaya çalışırım. Dizüstü bilgisayarı her zaman yanımdadır. Trende, uçakta ve takside yazmaya devam ederim. Toplantılara veya film çekimlerine gitmek zorunda kaldığımda otel odalarında yazarım. Başka şehirlere gittiğimde de kafelerde oturup yazmayı severim. Fakat en akışkan şekilde yazabildiğim yer evimdir. Yazlık evimin cumbalı

penceresine oturduğumda, başka dünyalara dalıyorum yazarak. Dilediğim her an başımı kaldırıp şu an sonbahar renklerinin coştığı bahçeye bakabilirim. Evcilleşmiş türlerle dolu bir bahçe burası ve bu çiçekleri bahçeye dikmemin tek sebebi güzel görünüyor olmaları. Şu anda çiçek açan ekinezya ve güneş şapkası çiçekleri onca yeşilin arasında sarı ve pembe mücevherlere benziyor. Güllerim de açtı; bahçemdeki gül kemerinden yukarı tırmanan çiçekler, gitgide düşen hava sıcaklığına rağmen tutunmaya çalışıyorlar.

Bahçemin arkasında uzanan çayırılık alan kızıl kayınlarla çevrili; ağaçların rengi bu mevsimde bakır kırmızısından çok koyu mor tonlara bürünmüş. Yemyeşil çayırılıktan yükselen sabah sisinin arasında hareket eden karanlık figürler var: Sığırlar. Dağınık bir sürü halinde birlikte oyalanıyorken, gün boyunca yemek yiyip saman hasadının ardından büyüyen yemyeşil otları koparıyorlar. Sürüdeki genç sığırların hepsi erkek. Korkuya kapıldıklarında çayırılığın bir ucundan diğer ucuna koşuyorlar. Fakat genelde oldukça sakin ve rahatlar. Kafamı toparlayıp düşüncelerimi bir düzene sokmaya ve bu hikâyenin uçlarını bir araya getirmeye çalışırken, kafamı kaldırıp onlara bakıyorum ve varlıklarını rahatlatıcı buluyorum.

Sürüdeki erkek sığırların bazıları oldukça ürkütücü boynuzlara sahip, fakat buna rağmen çok da korkmadan çayırılık alanda yürüyebiliyorum. Arazi aracındaki çiftçi yoksa, çevrelerindeki insanlara karşı pek ilgili değiller. Yılın ilerleyen aylarında, sonbaharın kışa dönüştüğü mevsimde, Toyota Hilux marka aracına binen çiftçi çayırılığa girecek ve araçtaki saman balyalarını etrafa dağıtacak. Samanın lezzetine karşı koyamayan öküzler de koşarak arazi aracını takip etmeye başlayacak. İstedikleri zaman gayet hızlı hareket edebilseler de, çoğunlukla sessiz ve sakindirler, bazen de yavaş hareketlerle çayırda otlanırlar. Sürünün arasında gezinmek aptalca olacağı için bunu yapmıyorum. Fakat çayırılık alana girmekten hiç çekinmiyorum. Tek bir öküzden ürkerek kapıya döndüğüm ve çayırılık alandan çıkmak

zorunda kaldığım durumlar pek yaşanmadı, yalnızca bir ya da iki kez başıma geldi.

Benim bedenimle kıyaslandığında dev gibi varlıklar bu hayvanlar, 600 kiloya ulaşan sığırlar, benden on kat daha büyük ve ağırlar. Yetişkin boğalar bu ağırlığın iki katına ulaşabiliyor. Ancak sığırların ilk atası olan “yaban öküzü” daha da büyüktü: En büyük örneklerinin 1.500 kiloya kadar ulaştığı tahmin ediliyor. Bu dev hayvanları avlamakla kalmayıp, onları yakalayıp evcilleştirmeye uğraşan her avcının cesaretine saygı duyulmalıdır. Bir metre genişliğindeki korkunç boynuzlarıyla Londra Müzesi’nde sergilenen yaban öküzü kafatası, düpedüz çılgınlık olarak nitelendirebileceğimiz bu cesareti daha da şaşırtıcı hale getiriyor.

Buz Devri’ndeki atalarımız bu devasa hayvanlarla aynı yaşam alanını paylaşıyordu. Onları avlamayı hayal edebiliriz belki, fakat böylesine devasa ve korkutucu bir hayvanı evcilleştirmeye ne demek lazım?

Formby’de Ayak İzleri

Dört çekişli Volkswagen T3 Syncro modeli minibüsümle Formby’deki kum tepelerinin üzerinden geçip sahile indim. Sevgili arkadaşım ve mentorum arkeolog Mick Aston’dan satın aldığım güvenilir bir karavandı bu. Karavanın iç kısmı oldukça güzeldi, kontrplak kaplamaların üzerine Hokusai* tarzı dalgalar çizmiştim. Parlak yeşil metalik boyası sayesinde dışarıdan da gayet hoş bir görünüme sahip bir araçtı bu. Güzel görünmekle kalmıyor, işime de yarıyordu. Yağ karter muhafazası vardı; dört tekerden çekişi olduğu için kumsallardaki büyük çukurlardan kurtulmanızı sağlıyordu (sizin için test edilip onaylandı). Karavanın yakın akrabaları Sahra Çölü’nü bile geçmişti.

Dolayısıyla –National Trust’ın da** onayıyla– minibüsümle kum tepelerinin üzerinden geçip sahile inmek konusunda hiçbir

* Katsushika Haokusai. On dokuzuncu yüzyılda Japonya’da yaşayan bir ressam. (ç.n.)

** İngiltere’deki tarihi eserleri korumakla görevli kurum. (ç.n.)

endişem yoktu. Arazi aracıyla önümden giden sahil görevlisi-
ni takip ettim. Kum tepelerinden birini tırmanmaya çalışırken
minibüsüm biraz homurdandı; vitesin düştüğünü anlamıştım
ama tekerlekler hiç dönmüyordu. BBC 2 kanalında yayınlanan
Coast belgeselinin ilk bölümlerini çekmek için oraya gitmiştik.
Yapım ekibi, rüzgâr ve yağmurun çekimlerimizi bu kadar kötü
etkileyebileceğini hesaba katmamıştı. Karavan bizim için bir sı-
ğınak oldu. İçerisi sıcak ve kuruydu. Yapım ekibine ve katkıda
bulunan diğer kişilere minik gaz ocağında yaptığım çaydan ik-
ram etme fırsatım oldu.

Gün aydınlandığında sahili araştırmak ve çekimleri planla-
mak için minibüsten çıktık. O kadar uçsuz bucaksız bir kum
düzlüğüydü ki, sonunu görmek neredeyse imkânsızdı.

Formby Beach, Southport Beach'in güneyine kadar devam
eden bir kumsaldır. Eski savaş pilotu Sir Henry Segrave'in, 16
Mart 1926 tarihinde, Ladybird lakaplı parlak kırmızı dört litre
Sunbeam Tiger ile kara hız rekorunu kırdığı yer burası. Segra-
ve'in ulaştığı en yüksek hız saatte 152 milin biraz üzerindeydi.
Rekor bundan sadece bir ay sonra bir başkası tarafından kırıl-
sa da, Segrave 1927'de rekoru yeniden ele geçirmeyi başardı
ve 1929'da, Florida'daki Daytona Beach'te kendine ait rekoru
tekrar kırdı. 1926'daki yarış gününün fotoğrafları, sahildeki
kalabalığın coşku anını güzel bir biçimde yansıtıyor. Bazı izle-
yiciler, Ladybird'ün içinde oturan Segrave'i daha iyi görebilmek
için kum tepelerine tırmanmıştı.

Fakat burada kumları savuran tek şey araba yarışları değil.
İlkbahar gelgiti her seferinde güçlü dalgaların oluşmasına ne-
den olurken, sahile doğru yükselen dalga kıyıya çarpar, kumları
çekip götürür ve böylece deniz tabanındaki derin tortu katman-
larını açığa çıkarır. İşte beni Formby'ye çeken şey de bu kat-
manlardı. Jeolojiye sadece ucundan kıyısından ilgi duyuyorum,
fakat tüm bu kumların, çamurların, alüvyonların ve taşların
altında hayvan ve insan izlerine rastlanırsa, işte o zaman pür
dikkat kulak kesiliyorum. İnce kumların altındaki ilkel alüvyon

tortularını çekmek için buradaydım. Doksan yıl önce kırılan bir kara hız rekoru henüz çok yeniydi, tabiri caizse henüz dün gerçekleşmiş bir olaydı. Benim asıl ilgimi çeken şey, binlerce yıllık tarihin izlerini sürmektir. Aradığım izleri burada, bu sahilde bulacağımı biliyordum.

Mart 1989'da köpeğini sahilde gezdiren emekli öğretmen Gordon Roberts'ın dikkatini, son zamanlarda ortaya çıkan derin alüvyon katmanları çekmişti. Boyut, şekil ve aralarındaki mesafe açısından ayak izlerine benziyorlardı. Daha yakından baktığında, gerçekten de öyle olduğunu anladı. Gordon gittikçe daha fazla ayak izi buldu. Yerel halk, bu izlerin zaman zaman sahilde ortaya çıktığını biliyordu, dolayısıyla Gordon fazla şaşırmamıştı. Ama bu konuyla kimsenin ilgilenmemesi yine de tuhaftı.

Gordon, ayak izlerini arkeologların dikkatine sundu. Arkeologlar, alüvyon tortularındaki organik izleri radyo karbon yöntemiyle ve başka tekniklerle tarihlendirmeyi başardı. Günümüzden 7.000 ila 5.000 yıl öncesine dayanan bu izler, İngiltere'de tarih öncesi dönemde gerçekleşen ilginç bir geçiş dönemine denk geliyordu; Mezolitik dönemden Neolitik Çağ'a geçişin yaşandığı bir dönemdi bu.

Sel sularıyla birlikte sürüklenen ayak izleri, en fazla birkaç hafta boyunca tespit edilir halde kalır. Gordon, izlerin ne kadar eski ve önemli olduğunu anlamış, bu nadir, değerli verilerin korunması gerektiğine karar verdikten sonra da büyük bir kişisel projeye girişmişti: İzleri kayıt altına almak istiyordu. İzlerin resmini çizip fotoğraflarını çekti. İyi korunmuş izlerin alçı kalıplarını çıkardı. Garajının her tarafında kutulara yerleştirilmiş alçı kalıpları vardı. Gordon'la 2005'te Formby Beach'te tanıştığımda, 184'ün üzerinde insan ayak izine sahipti –erkek, kadın, yetişkin ve çocuklara ait ayak izleriydi bunlar. Fotoğrafların ve alçı kalıplarının bazılarını bana gösterdi. Bunlarda şaşırtıcı ayrıntılar gün ışığına çıkıyordu; ayak parmaklarına ve ayak basıncına dair ayrıntılardan bahsediyorum. Bu kadar iyi

biçimlenmiş ayak izleri nasıl oluşmuştu ve her şeyden önce nasıl yıllar boyunca korunmuştu?

Ayak izlerinin oluştuğu dönemde Liverpool Körfezi çevresindeki coğrafya günümüzden çok farklıydı. Yüksek gelgit sırasında sahile çarpan dalgalar yoktu. Deniz seviyesi daha alçaktı ve sahil boyunca uzanan bir kıyı kordonu vardı. Kıyı kordonunun ardında bir gelgit lagünü oluşmuştu, ayrıca hafif eğimli, çamurlu bir kumsal vardı. Yüksek gelgit zamanlarında kumsalın büyük bir kısmı sular altında kalıyordu, fakat buna sebep olan şey, şiddetli bir biçimde kıyıya çarpan dalgalar değildi, aksine hafifçe yükselen su seviyesinden kaynaklanan bir durumdu bu. Polen analizlerine dayanarak, çamur tabakalarının ardında uzanan geniş bir tuz bataklığının oluştuğunu varsayabiliriz. Bu bölgede çam, kızılâğaç, ela ağacı ve huş ağacıyla kaplı bataklık ormanlara karışan kamış ve sazlık alanlar vardı büyük olasılıkla. İlkel atalarımız da deniz kıyısına gitmekten bizim kadar hoşlanıyorlardı belki. Bunun aksini düşünmemiz için hiçbir neden yok. Öte yandan bu bölge, Mezolitik avcı-toplayıcılara birçok fırsatlar sunan bir alan olmalıydı. Bölge arkeolojisi, kıyı ve nehir vadileri boyunca artan ve iç kesimlere doğru azalan bir faaliyet yoğunluğuna işaret ediyor. Bize tanıdık gelen bir görüntü bu. Mezolitik insanlara ait pek çok ayak izine, sahil bölgelerinin yanı sıra göl ve nehir kenarlarında rastlamak mümkün, görünüşe göre bu kıyı bölgeleri, adanın iç kısımlarında giderek yoğunlaşan orman alanlarından daha iyi fırsatlar sunuyordu insanlar için. Formby'deki yoğun ormanlık alan, tuz bataklıkları, çamur tabakaları ve gelgit lagününden oluşan kıyının iki kilometre kadar ötesinde başlıyordu.

Gordon'un alçı kalıplarını incelediğimde topukların, ayak kemerlerinin ve ayak parmaklarının tüm ayrıntılarını açığa çıkaran çamurun ne kadar yumuşak olması gerektiğini fark ettim. Yetişkinlere ait ayak izlerini incelediğimde, çıplak ayakla yürümekten dolayı oluşan taraklı ayak yapısı dikkatimi çekti. Fakat ayak izinin kalıcı bir şekilde oluşması için, çamurun ıslak

ve yumuşak kalmaması gerekiyordu, dolayısıyla çamur güneşte kuruyup sertleşmiş olmalıydı. Gelgitle birlikte yavaşça yükselen su, ince bir kum ve alüvyon tabakasını ayak izinin üzerine taşımıştı. Aynı şey tekrar tekrar gerçekleşince, ayak izi sonunda alüvyonlu tabakaların altında gömülü kalmış ve korunmuştu. Günümüze döndüğümüzde, kum tepeleri tekrar geri çekilmiş ve derin alüvyon katmanlarını İrlanda Denizi'nin dizginsiz enerjisiyle baş başa bırakmıştı, sularla birlikte akıp giden katmanlar da ayak izlerinin tekrar ortaya çıkmasını sağlamıştı.

Arkeolojik bulgularda nadir rastladığımız ayak izleri, insan davranışına dair benzersiz bilgiler sunar. Uzmanların desteğini alan Gordon, sahile gelen eski insanların anatomisi ve hareket kabiliyeti hakkında bir portre çizmeyi başarmıştı: Kıyı boyunca ağır ağır yürüyen ve belki de istiridye ve karides toplayan kadınlar, av peşinde koşan erkekler, deniz kenarında oynarken fırıl fırıl koşturan, denize giden her çocuğun yaptığı gibi çamurun içinde oynayan çocuklar.

İnsan ayak izlerinin yanı sıra hayvanlara ait ayak izlerine rastlamak da mümkündü. Zengin bir kuş varlığına işaret eden belgelerdi bunlar, özellikle deniz saksagani ve turna gibi kuşların izlerini belirlemek mümkündü. Memeliler de eksik değildi tabii ki: yaban domuzu, kurt (ya da büyük köpek), kızıl geyik, karaca ve at izlerine rastlamak mümkündü; çatal tırnaklı toynak yapısına sahip, yabani bir sığır türü olan yaban öküzü de bu canlılar arasında yer alıyordu.

On yıl önce, Gordon'la soğuk ve rüzgârlı bir çekim gününde Formby Beach boyunca yürürken, gözlerimizi yere dikmiş yeni izler arıyorduk. Yaban öküzü izleri bulmamız çok uzun sürmedi. *Kocaman* izlerdi bunlar, dolayısıyla gözümüzden kaçması mümkün değildi. İzlerin derinliği de dikkat çekiciydi; ayaklarını ıslak çamura saplayan yaban öküzünün muazzam ağırlığını neredeyse hissedebiliyordunuz. İzleri daha yakından incelemek için ikimiz de diz üstü yere eğildik. Sığırların toynak izlerini görmeye alışkındım –evdeki otlak alanda gördüğüm boğalar,

nemli havalarda, etrafında adeta bir çamur deryası oluşan su oluklarının çevresinde toplanırlar. Toynak izlerinin kısa bir süre korunmasını sağlayan hava şartları oluşur bazen: çamuru kayganlaştıran sağanak yağmur ve izlerin kuruyup sertleşmesini sağlayan sıcak güneş. Fakat Gordon’la birlikte gördüğümüz yaban öküzü toynağı izi, evde gördüğüm boğaların izinden yaklaşık iki kat daha büyüktü.

Bu kadar büyük olması bir yana, Formby’deki en eski sığır izlerinin Mezolitik döneme ait olduğu da kesindi. Dolayısıyla Ortaçağ’da Norfolk’un bataklık çayırlarına sürülen sığırlar gibi kıyıya sürülen evcil sığırlardan bahsetmek mümkün değildi. Söz konusu toynak izleri, evcil sığırlara ait olamayacak kadar eskidi; bugünkü sığırlarımızın vahşi atalarından kalma izlerdi bunlar.

Kasvetli ama yine de güzel bir hava vardı o gün kumsalda. Güneş denize batmak üzereydi, gölgeler uzamaya başladığında ve kum tepeleri bir an için altın ışıqla yıkandığında çekimlere devam ettik. İşimizi bitirdiğimizde eşyalarımızı yeşil minibüsün arkasına yerleştirdik. Kum tepelerinin üzerinden eve geri dönmekten önce Gordon’a teşekkür ettim.

Gordon Roberts, Formby Beach’teki ayak izlerini kaydetmeye devam etti ve izlerin kalıcı olması için kataloglanmasını ve korunmasını sağladı. Ağustos 2016’da hayatını kaybeden Gordon, geleceğin araştırmacılarına harika bir arşiv sunan bu mirası geride bıraktı. Onunla tanıştığım, onunla yürüdüğüm, adımlarımızın altında sürekli yer değiştiren kum tepelerinin altındaki o alüvyonlu kum ve antik çamur şeridinde onunla ayak izleri aradığım için kendimi çok ayrıcalıklı hissediyorum.

Yaban Öküzü Avcısı

Formby Sahili’nde, geyik ve yaban öküzü toynaklarının yanı sıra insanlara ait ayak izleri de ortaya çıktı. Bazı araştırmacılar, insanların bu hayvanları kıyı boyunca uzanan sazlıklarda ve çamurluklarda avladıklarını düşünmeye başladı. Açık alanda

dolaşan geyik ve yaban öküzü sürülerinin Mezolitik avcılar için epey cazip bir av olduğu kesin. Dolayısıyla, araştırmacıların bu yönde düşünmesi gayet mantıklı, fakat insan ve hayvan izlerinin aynı anda ve birbirine yakın zamanlarda ortaya çıktığını kesin olarak söylemek maalesef imkânsız. Sonuçta ben de çayırıktan geçip eve doğru yürüyebiliyor ve öküzlerin orada olmadığı süre zarfında çamurda ayak izleri bırakabiliyorum.

Asıl şaşırtıcı olan şeyse, izlerin bulunduğu *alandır*. Kıyılık alanda kızıl geyiğe rastlamak bugün hâlâ sıkça rastlanılan bir durumken, yaban öküzünün orman hayvanı olduğu düşünülüyordu. Buna rağmen, Formby'deki yabani sığırlar belli ki bataklık ormanın kenarlarında gezinmekle kalmıyor, kıyının sulak alanındaki sazlıklara da giriyorlardı. Öyleyse bu hayvanlar, zannettiğimiz gibi ormanda yaşayan çekingen varlıklar değildi.

Formby'de yaban öküzlerinin peşinde avlanan Mezolitik avcılarının izlerine rastlamasak da, İngiltere'nin ve kuzeybatı Avrupa'nın başka yerlerinde buna dair birçok kanıt var. Parçalanmış yaban öküzü kemikleri, insanların o dönemde yaban öküzlerine yanaştığını kanıtlayan en önemli bulgulardan. Yorkshire'daki Star Carr da dahil olmak üzere birçok Mezolitik bölgede bu bulgulara rastlamak mümkün. Paleolitik Çağ'a ait alanlarda bile insanların yabani sığır etine karşı duyduğu iştahı görmek mümkün. Çok az sayıdaki birkaç alandaysa insanların bu hayvanları avlayıp öldürdüğüne dair kanıtlar bile mevcut.

Mayıs 2004'te, Hollandalı bir amatör arkeolog, Tjonger Nehri ve Friesland'daki Balkweg yolunun yakınında, yüzeyin hemen altında duran ilginç bir kemik parçasına ve çakmak taşından yapılmış iki bıçak kalıntısına rastladı. Bu arkeolojik eserler, hendek kazma çalışmaları sırasında ortaya çıkmıştı, güneş altında ağaran kemikler bir süredir açıkta duruyordu.

Tjonger Nehri'nin bu bölümündeki akıntısı insanlar tarafından daha önce dizginlenmiş, nehrin vahşi ve dolambaçlı rotası kanallara yönlendirilmişti. Ancak söz konusu eserler, eskiden nehrin iç kıvrımlarındaki kıyıları oluşturan kumlu tortu taba-

kasından çıkmıştı. Hendek kazma çalışmaları, kemiklerin ve çakmak taşının orijinal alanını tamamen tahrip etmişti –arkeolojik terimlerle ifade etmek gerekirse kontekst dışı olarak nitelendirebileceğimiz eserlerdi bunlar– ancak yine de bazı önemli bilgiler edinmek mümkündü.

Kemikler bir yaban öküzünün omurgasına, kaburgalarına ve ayaklarına aitti ve yaban öküzünün büyüklüğü göz önünde bulundurulduğunda fazlasıyla küçüklerdi. Fakat radyo karbon tarihleme yöntemi sayesinde bulguları yaklaşık 7.500 yıl önce-sine tarihlendirmek mümkündü. Evcilleştirme için çok erken bir evreydi bu, sığırlar geç Mezolitik dönemin hayvanlarıydı. İlk evcil sığırlar, bundan en az bin yıl sonra Hollanda’da ortaya çıkmıştı. Omurganın spinöz adı verilen ve sırt yüzgeçleri gibi sivri bir yapıya sahip çıkıntısı, yaban öküzlerinde görüldüğü kadar uzundu, evcil sığırlarda aynı uzunluk tespit edilememişti. Ayak kemikleri de yaban öküzünde görüldüğü gibi uzun ve incedi. Dolayısıyla kemiklerin küçük bir dişi yaban öküzüne ait olduğu sonucuna varıldı.

Bu durumda, ölü bir ilkel inekle karşı karşıyaydık. Öyle fazla dikkat çekici bir bulgu olduğu iddia edilemezdi elbette, fakat sekiz kemikte kesik izlerine rastlanmıştı, kemiklerin insanlar tarafından parçalandığına işaret eden izlerdi bunlar. Bazı omurlarda yanık izleri de vardı.

Bu karkasın insanlar tarafından kullanıldığı açıkça belliydi. Kemiklerde bulunan iki çakmak taşı parçasını birleştiren bir bıçak ortaya çıkmıştı. Yaban öküzlerinin derisinin yüzüldüğü ve kesildiği aletlerden biriydi bu büyük olasılıkla. Çakmak taşından yapılan bu bıçağın üzerinde de kemiklerdekine benzer yanık izleri vardı. Mezolitik avcılar, karkasa ait kafayı ve karkasın geri kalan kısmını başka bir yere taşımadan önce ateş yakmış, hatta etin bir kısmını orada pişirip yemişlerdi.

Balkweg, insanların bütün bir yaban öküzü karkasına ulaştığını belgeleyen birkaç arkeolojik alandan yalnızca biri; tek bir yaban öküzünün insanlar tarafından avlanarak öldürüldüğünü

ispatlayan bir bulgu söz konusuydu. Biri Hollanda'da, bir diğeri Danimarka'da, ikisiyse Almanya'da olmak üzere aynı şeyi gösteren birkaç başka arkeolojik alan var: başarılı bir avın başarılı bir finaliyle karşı karşıyaydık. Birbirinden bağımsız birçok yaban öküzü kemiğine ve kemik parçasına insanların yaşadığı yerlerde rastlıyoruz: akşam yemeği için eve getirilen et diyebiliriz buna. Ancak bu alanlarda bile, toplamda bulunan hayvan kemiği sayısının sadece çok küçük bir oranı yaban öküzüne ait. Fakat şu da var ki, sayılar yanıltıcı olabilir. Yaban öküzleri o kadar büyüktü ki, sıradan bir yaban öküzünün but kısmından çıkan et, kunduz, porsuk, yaban domuzu ve hatta geyik gibi hayvanların but kısmındaki etten çok daha fazlaydı. Avcıların bir yaban domuzunu ailelerinin yaşadığı kamp alanına kadar taşımaları mümkündü, fakat avladıkları bir yaban öküzünü eve kadar taşımaya kalkışmazlardı muhtemelen. Kadavrayı hemen oracıkta taşınabilir parçalara kesip hayvanın derisini soymaları, daha olası bir senaryo. Av alanlarındaki bulgular, fazla et barındırmayan ayak kısımlarının çoğu zaman öylece bırakıldığını gösteriyor.

Balkweg yaban öküzü şaşırtıcı derecede küçük bir hayvana benziyor, iki omzunun arasındaki mesafenin yalnızca 134 santimetre uzunluğunda olduğu tahmin ediliyor. Dolayısıyla bu dişi yaban öküzü, Mezolitik avcılar için çok daha az tehlike teşkil eden bir avdı muhtemelen. Sonraki dönemlerde elde edilen birçok yaban öküzü bulgusunun yanlışlıkla evcil sığır ya da yaban öküzü melezi olarak yorumlanmasına neden olan bir durumdu bu aynı zamanda, yalnızca hayvanın büyüklüğünü incelemekle görevli osteologlar* açısından açıklanabilir bir hataydı bu.

Bununla birlikte, radyo karbon tarihleme yöntemine dayanarak biliyoruz ki, 7.500 yaşındaki Balkweg ineği bir yaban öküzü olmalıydı. *Bos primigenius* adındaki ilkel bir türe ait olan bu canlı, büyük sürüler halinde tüm Avrasya'da vardı. Yaban öküzünün yaşam alanı Atlantik'ten Pasifik kıyılarına,

* Kemik bilimci. (ç.n.)

güneydeki Hindistan ve Afrika'dan, kuzeydeki arktik tundraya kadar uzanıyordu. İnsanlar ve diğer yırtıcı hayvanlar tarafından avlanan yaban öküzü sonunda yok olsa da, Roma İmparatorluğu döneminde varlığını sürdürüyordu. Julius Sezar *Galya Savaşları*'nı anlattığı destansı eserinin altıncı kitabında, güney Almanya'nın Herkynian Ormanı'nda yaşayan *urus* adındaki bu vahşi hayvanı şöyle anlatıyor:

*Bu hayvanların boyutları fillerden biraz daha küçüktür; görünüş, renk ve biçim olarak boğalara benzerler. Fazlasıyla güçlü ve seri hayvanlardır; gözüne ilişti mi ne bir insana aman verirler ne de bir hayvana. Bu hayvanları Cermenler büyük gayretle hendek şeklindeki tuzaklarına düşürerek öldürürler. Bu tür işlemlerle gençler kendilerini sıkı tutarlar ve bu tür avlarla da idman yaparlar. Aralarından en fazla urus öldürenler, ortak bir alana kanıt olarak getirdikleri boynuzlarla, büyük övgü alırlar. Fakat bu hayvanlar küçük yaşlarda yakalansalar dahi insanlara alışmaz, evcilleşmezler.**

Büyük ormanda yaşayan vahşi Cermenlerle birlikte, korkunç ve evcilleştirilemez olan bu boynuzlu canavarların, yani yaban öküzünün (*urus*) harika bir portesi çizilmiş.

Oysa bu muhteşem hayvanlardan bazılarının sonunda *evcilleştirildiğini* artık biliyoruz. Yaban öküzü türünün neslinin tükendiğini söylesek de, bazı soy hatları elbette hayatta kalmayı başardı. Yaban öküzü soyundan gelen hayvanlar arasında bazıları var ki, insanların müttefiki haline gelerek günümüze kadar hayatta kalmayı başardılar. Avrupa'nın kuzeybatı ucundaki Balkweg yaban öküzü, eski Tjonger nehrinin kıyısında kaderine boyun eğmek zorunda kalmıştı, fakat doğudaki akrabalarından bazıları bu sırada çoktan evcilleştirilmişti. Bu hayvanların evcilleştirilmesine yol açan tek şey, onları Mezolitik

* Gaius Iulius Caesar, *Notlar, Galya Savaşı Üzerine*, Çev. Samet Özgüler, Doğu Batı Yay., Ankara, 2017. (ç.n.)

avcılarının gözünde çok değerli kılan et ve kürk değildi, aynı zamanda sütleri de değerliydi. İnsanlar ve sığırlar arasındaki ilişki artık değişmeye başlamıştı.

Antilop Sütü ve Fırçalanmamış Dişler

Herkes süt içmeye o kadar alıştı ki bir an durup düşündüğümüzde bu fikrin nasıl ortaya çıktığını hayal etmek bile zor. Süt ve süt ürünlerine dair aşinalığımız bir yana, başka bir memelinin sütünü içme fikri aslında gerçekten çok tuhaf.

Süt üreten bezlere sahip olmak, memelilerin temel bir özelliğidir. Dişiler tarafından yavrularını beslemek için üretilir süt. Harika bir hayatta kalma stratejisidir, zira böylelikle annenin yeni doğan bebekler için yiyecek aramasına gerek kalmaz. Anne, yavrularının yanından ayrılmak zorunda kalmadığı gibi, yavrularını kendi vücudunun ürettiği bir gıdayla besler. Büyüdüğünde daha becerikli ve daha bağımsız hale gelen yavrular, annelerinin yanından ayrılır ve tek başına yiyecek aramaya başlarlar.

Kahvaltılık gevrek yerken ya da çay içerken anne sütü kullanmak çok az insanın hoşuna gider sanırım, oysa başka bir memelinin sütünü içmek bugün herkes tarafından kabul edilen bir şey. Biz insanlar bunu binlerce yıldır yapıyoruz. Başka bir memelinin süt bezinden süt elde etme fikri ilk olarak kimin aklına gelmişti acaba?

İlk çiftçilerin avcı-toplayıcı atalarının sütün tadına çoktan bakmış olduğunu tahmin ediyorum. Neolitik Çağ'dan önceki insanların süt içtiğine dair herhangi bir kanıt henüz bulunamadı, kimsenin bu konuyu araştırmamasından ya da insanların süt tüketiminin nadir rastlanan bir olay olmasından kaynaklanan bir durumdur bu belki. Günümüzde yaşayan farklı avcı-toplayıcı topluluklarla geçirdiğim sürede, karkastan son illiğine kadar faydalandıklarını kendi gözlerimle gördüm. Başarılı bir avın ardından sofraya gelen tek besin et değildir; sakatat, beyin ve mide de oldukça lezzetli ve besleyicidir. Sibiry'a'da, ren geyiği avcılarının öldürdükleri bir ren geyiğinin karnını kesip,

hayvandan çıkardıkları sıcak ciğeri parçaladıklarını ve ciğeri çiğ çiğ yediklerini gördüm, bu esnada hayvanın kanını içmek için hazırladıkları bir bardağı hayvanın karın boşluğuna daldırmışlardı.

Botsvana'daki Kalahari Çölü'nde yaşayan Buşmanların* arasında on yıldan fazla kalan antropolog George Silberbauer, bu avcı-toplayıcıların avlanan bir antilobun karkasını –memeleri de dahil olmak üzere– nasıl kullandıklarını ayrıntılı olarak anlattı: “Büyük bir antilobun süt salgılayan memeleri ateşte pişirildiğinde lezzetli bir yemek olarak kabul edilir. Hayvanın derisi yüzülmeden önce, memedeki süt sıkılır ve içilir.”

Kuzey Amerika'daki Central Plains'de anlatılan bir halk hikâyesi, antilop memelerinin ve sütün, bu bölgede yaşayan avcı-toplayıcılar arasında lezzetli bir yemek olarak görüldüğüne dair ipuçları veriyor. Hikâyede dişi bir antilobu avlayarak öldüren iki Kiowa** kabile reisi, “süt torbaları”nı kimin alacağına dair bir tartışma yaşıyor. Kabile reislerinden biri her iki memeyi de ele geçirince, diğer kabile reisi kendini o kadar aşığlanmış hissediyor ki, çadırını toplayıp tüm akrabalarını yanına alarak kuzeyde yeni bir bölgeye göçüyor. Bölgeden ayrılmak zorunda kalan grup, bu olaydan sonra yeni bir adla anılmaya başlıyor, bu yeni ad şöyle tercüme edilebilir: “Antilop-Sütü-Kalbini-Kırmış-Göçüp-Giden-İnsanlar.” Kalan kabile reisinin bencil davranışı, topluluk arasında bir bölünmeye neden olabilecek kadar büyük bir olay değildir muhtemelen; kabile reisinin antilopların değerli memelerini paylaşmaması, güç ve prestij kaybını sembolize eden bir metafor olmalı.

Avlanan hayvanlardan süt içen bu tarihsel ve aynı zamanda çağdaş avcı-toplayıcıları düşündüğümüzde, tarih öncesi dönemlerde yaşayan avcı-toplayıcıların da aynısını yaptığını varsaymak akla yatkın görünüyor. Onlar da bu değerli kaynaktan olabildiğince yararlanmak istemiş ve elde ettikleri karkasları,

* Güney Afrika'da yaşayan avcı-toplayıcı bir halk. (ç.n.)

** Kuzey Amerika'da yaşamış bir yerli kabilesi. (ç.n.)

benzer biçimde kullanmış olmalılar. Hayvanların henüz evcilleştirilmediği dönemde kimsenin süt tüketmediğini iddia etmek aptalca olur. Süt, avcı-toplayıcıların beslenmesinde önemli bir rol oynamasa da, bu insanların tamamen sütsüz beslendiklerini iddia etmek de doğru olmaz. Arkeolojideki yeni gelişmeler, atalarımızın beslenme alışkanlıklarını incelememizi mümkün kılıyor, dolayısıyla atalarımızın dişlerine bakarak, sütlü ilgili bazı ipuçları elde etmek mümkün.

Kalsiyum, sağlıklı dişler ve kemikler için oldukça önemli bir maddedir ve süt mükemmel bir kalsiyum kaynağıdır. Diğer birçok maddede olduğu gibi, kalsiyum da doğada farklı şekillerde, yani izotoplarda bulunur. Bu izotopların oranları, kemikler ve dişlerde dahil olmak üzere, insan ve hayvanlardan alınan doku örneklerinde ölçülebilir. Karbon ve nitrojen izotoplarına dair oranların beslenme konusunda faydalı birer gösterge olduğu, önceden kanıtlanmış bir gerçek. Karbon izotopları, bir canlının yaşamı boyunca hangi bitki türlerini tükettiğini kabaca gösterebilirken, nitrojen izotopları, beslenmenin bitkiye mi yoksa ete mi dayalı olduğunu ve denizden elde edilen besin kaynaklarını içerip içermediğini gösterir. Dolayısıyla arkeologlar, kalsiyum izotop oranlarını inceleyip eski nesillerin beslenmesindeki süt ve süt ürünlerine dair ipuçlarını yakalamayı umuyordu. Arkeolojik hayvan ve insan kemiğini inceleyen bilim uzmanları, insanların ve hayvanların kalsiyum izotop oranlarında farklılıklar tespit ettiler. Öte yandan insanlarda zaman içerisinde oluşan bir farklılık tespit edememişler ve hayal kırıklığına uğramışlardı. Mezolitik ve Neolitik insanlar, evcilleştirilmiş sığırlarla yaşayıp yaşamamaktan bağımsız olarak aynı oranda kalsiyum izotopuna sahipti, dolayısıyla analizler bu konudaki sorularımıza yanıt verebilecekmiş gibi görünmüyordu.

Fakat dişler bize başka olanaklar sağlıyor. Genel bir bakış açısıyla, ilkel atalarımızın dişlerinin günümüzde yaşayan insanların dişlerinden çok daha iyi durumda olduğunu söyleyebiliriz. Beslenmeleri daha az şeker içerdiği için diş çürüğüne daha

az rastlanıyordu. Arkeolojik dişlerde kimi zaman çürüklere rastlasak da, batı toplumlarında gördüğümüz boyutların çok uzağında bir yaygınlık söz konusuydu. Öte yandan atalarımız diş fırçalama konusunda çok tembeldi. Diş bakımındaki bu ihmalcilik, zamanla mineralleşen ve sertleşen bir plak oluşumuna yol açmıştı. Sertleşmiş diş taşı, arkeolojik dişlerde sıkça görülen bir olgudur, fakat konu bununla sınırlı değildi. Diş etlerinde tahrişe neden olan diş taşı, diş etinin altındaki kemiği de etkiler. Kemiğin gitgide çekilmesi sonucu dişler düşer. Arkeologların bu diş bulması büyük olasılıkla mümkün değildir artık. Fakat eski mezarlarda bulunan bazı dişler çenedeki *yerini hâlâ koruyor*. Diş taşıyla kaplı bu dişler, bize tarih öncesi beslenme alışkanlıkları hakkında son derece ilginç ipuçları veriyor.

Diş taşlarına yapışan küçük yiyecek parçacıkları vardır. Bu parçacıklar, nişasta granülleri (şekerin sıkıca kenetlenmiş hali) ve fitolit içerir. Fitolitler bitki dokusunda bulunan, mikroskobik ve silis bakımından zengin yapılardır. Bu parçacıkları laboratuvarlarda analiz ederek tanımlayabilirsiniz. Diş taşı üzerinde yapılan çalışmalar, eski çağlardaki beslenme alışkanlıklarına dair şaşırtıcı birçok detayı ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmalar sayesinde, dişlerini fırçalamayan ve günümüzde Irak olarak bilinen bölgede yaşayan Neandertallerin 46.000 yıl önce pişmiş tahıl (muhtemelen arpa) yediğini, Paskalya Adası halkının tatlı patatesten beslendiğini ve tarih öncesi Sudan halkının, günümüzde yabancı ot olarak bilinen ve kara topalak adını taşıyan bir bitkiyi tükettiğini biliyoruz.

Bunların hepsi faydalı bilgiler şüphesiz, fakat insan beslenmesinde sütün konumu nedir? Süt mikrofosil içeren bir besin olmasa da, son derece spesifik moleküllere sahiptir. İşte bu moleküllerden biri önemli bir ipucu niteliğindedir. Bir protein türü olan peynir altı suyu proteininden, ya da daha resmi adıyla β -Laktoglobulin-BLG'den bahsediyoruz. Arkeologlar için daha önemli bir konu var ki o da BLG'nin hayvan sütünde bulunurken insan sütünde bulunmaması. Bakterilere karşı nispeten

dayanıklı olduğu için, BLG'yi çok uzun zaman dilimlerinden sonra bile tespit etmek mümkündür. Proteinin bir başka faydalı özelliğiye, canlı türleri arasında farklılık göstermesidir. Dola- yısıyla sığır, manda, koyun, keçi ve at arasındaki BLG farklılık- larını tespit etmek mümkündür.

2014 yılında, uluslararası bir araştırma ekibi, arkeolojik örneklerde BLG izleri arayan bir çalışmanın sonuçlarını ya- yımladı. Araştırmacılar, Avrupa ve Rusya'daki Bronz Çağı dış taşlarında (İÖ 3000'e kadar) sığır, koyun ve keçilere ait bol miktarda BLG bulmuşlardı, burada sütçülükle uğraşıldığına dair pek çok kanıt vardı, öte yandan Batı Afrika'daki Bronz Çağı dışlarında BLG'ye dair hiçbir kanıt bulunamamıştı. BLG ile ilgili yapılan bu çalışma, aynı zamanda Grönland'daki Orta- çağ İskandinav bölgelerinin de neden terk edildiği sorusuna ışık tutmuştu. Nitrojen izotopları üzerine yapılan diğer çalışmalar, Grönland Vikingleri'nin, iklim koşullarının gittikçe kötüleştiği bir dönemde –beş yüz yıldan uzun bir zaman dilimiydi bu– ev- cilleştirilmiş hayvanlara ait besinleri daha az tükettiğini ve buna paralel olarak, daha fazla deniz ürünü tükettiğini göstermişti. Hatta Vikinglerin tükettiği deniz ürünleri arasında fok bile var- dı. On beşinci yüzyıla gelindiğinde Vikingler yerleşim alanlarını tamamen terk etmişlerdi. Arkeolojik alanlarda iyi korunmuş balık kılçıklarına rastlamak zor olsa da, sonraki dönemlerde yaşayan Vikinglerin fokla birlikte büyük olasılıkla balık da tü- kettiğini söylemek yanlış olmaz. Belli ki Grönland Vikingleri beslenme alışkanlıkları konusunda, bilim insanı ve yazar Jared Diamond'ın *Çöküş: Toplumlar Başarısızlığı ya da Başarıyı Na- sıl Seçerler?** adlı kitabında iddia ettiği kadar katı değillerdi. Hatta bunun tam aksine, mevcut koşullara uyum sağlamaya çalıştıklarını söylemek mümkün. Vikingler, Grönland'daki ya- şam alanlarını hangi sebepten dolayı bırakmış olurlarsa olsun-

* Jared Diamond, *Çöküş: Toplumlar Başarısızlığı ya da Başarıyı Nasıl Seçerler?*, Çev. Barış Baysal, Pegasus Yay., 2019. (ed.n.)

lar, denizden elde ettikleri yiyeceklerden hoşlanıp hoşlanmamalarıyla ilgili bir durum değildi bu.

Vikinglere ait dişlerin üzerinde yapılan diş taşı analizi, beslenme alışkanlığına dair başka bir değişikliğin meydana geldiğini ortaya çıkarmıştı. İS 1000’de yaşayan erken Grönland Vikingleri bol miktarda süt ürünü tüketiyordu. Ancak bundan dört yüzyıl sonra BLG’nin tamamen kaybolduğunu görüyoruz. Dolayısıyla belli ki artık evcil hayvanlardan beslenmiyorlar, hatta süt ürünlerine bile ulaşamıyorlardı. Viking toplumunun sonunu hızlandıran etkenlerden biri belki de süt sığırcılığının çöküşüydü. Ancak Grönland’ın terk edilmesinin gerçek sebebi belki de daha basitti; ekonomik sebeplerle ilgili bir durumdu bu belki. Grönland Vikingleri, deniz aygırı ve deniz gergedanından elde edilen fildişi ile ticaret yapıyordu, ancak Afrika’dan gelen fildişi piyasaya sürüldüğünde, Vikinglerin ürünleri artık eskisi kadar değerli değildi. Fildişi piyasası çöktüğünde burayı terk etme zamanı gelmişti, lezzetli bir dilim peynirin bile bulunmadığı bir bölgeydi burası artık.

Tüm bunlar epey büyüleyici gerçekler, eski beslenme alışkanlıklarını kavramak konusunda ortaya çıkan -Lactoglobulin de son derece heyecan verici, fakat söz konusu güncel çalışma dönem bakımından bizi ancak Bronz Çağı’na kadar götürebiliyor. Çok da uzak olmayan bir tarihte, birilerinin günümüzde bulunan dişlerden daha yaşlı dişlerde peynir altı suyu proteinleri arayacağını hayal ediyorum. Neolitik döneme özgü evcilleştirme ve süt çiftçiliği başlamadan önce de, avcı-toplayıcı atalarımızın fırçalanmamış dişlerinde kimi izlere rastlayabileceğimizi düşünmek istiyorum.

Kırık Çanak-Çömlek Parçaları ve İnek Sürüleri

Dişlerini fırçalamaya fazla önem vermeyen atalarımız, belli ki bulaşık yıkama konusunda da pek istekli değildiler. İnsanların süt içtiğine dair günümüze ulaşan en eski kesin kanıt, Yakın Doğu’daki eski çömlek parçalarında bulunan yağlı kalıntılardan

geliyor, İÖ altıncı ve yedinci bin yıllara tarihlenen kalıntılardan söz ediyoruz. Bristol Üniversitesi'nde görevli Richard Evershed başkanlığındaki bir ekip, güneydoğu Avrupa, Anadolu ve Doğu Akdeniz'den toplanan 2.225 çanak-çömlek parçasını inceledi. Ekip, Marmara Denizi yakınlarında süt kullanımının yoğun olduğu bir bölge tespit etmişti. Süt ve seramik üzerine yapılan bu çalışma, bizi Bereketli Hilal'den alıp Anadolu'nun daha yeşil ve gür bir bitki örtüsüne sahip olan kuzeybatı bölgesine götürüyor. Bunun akla yatkın bir açıklaması vardı: Bu bölgedeki Neolitik alanlarda ağırlıklı olarak evcil sığırlara ait kemikler bulunuyor, Ortadoğu'daki diğer birçok bölgeye kıyasla çok daha yağmurlu ve yeşil otlaklara sahip bir alan burası. Kemikler kendi hikâyelerini açığa vurur: Arkeolojik alanlarda bulunan birçok genç hayvan, ilk çiftçilerin hem et hem de süt elde etmek amacıyla sığır yetiştirdiğine işaret ediyor.

Antik çanak-çömlek parçaları üzerine yapılan bu çalışmanın sonuçları önceden tahmin edilebilir gibi görünüyor olabilir. Fakat Evershed ve meslektaşları söz konusu süt yağı kalıntılarını bulmadan önce, sütçülüğün Neolitik yaşam tarzına nispeten geç bir dönemde dahil olduğu düşünülüyordu. Sütçülüğün hayvanların ilk evcilleştirilmesinden binlerce yıl sonra, seramiğin keşfedilmesinden de iki bin yıl sonra ortaya çıktığı zannediliyordu. Yeni bulgular ışığında sütçülüğün daha eski bir tarihe dayandığı düşünülüyor, bu tarih İÖ yedinci bin yılda, Batı Asya'daki ilk seramik kapların ortaya çıkmasıyla aynı zamana denk düşüyor. Peki, yalnızca bir tesadüf mü bu? İnsanların sütü muhafaza etmek ve işlemek için kaplara ihtiyaç duyuyor olması, çömlekçiliğin icat edilmesine neden olan etkendi belki.

Bununla birlikte, süt ve çanak çömleğe dair en eski kanıtlar, sığır, koyun ve keçi gibi evcilleştirilmiş hayvanların İÖ dokuzuncu bin yılda ortaya çıkmasından yaklaşık iki bin yıl sonra ortaya çıkıyor. Kullandığımız teknikler ne kadar akıllı olursa olsun, sütün daha önce kullanılıp kullanılmadığını bilmemiz imkânsız, zira söz konusu tarih, bizi çömlekçilikten önceki bir

dünyaya götürüyor. Dolayısıyla süt yağı kalıntılarını tespit edebileceğimiz çömlek parçaları henüz ortada yok.

Çanak çömleklerdeki süt yağı kanıtlarında hayal kırıklığına yol açan bir başka konu ise, sütün *hangi* hayvandan geldiğini bilemiyor olmamız, oysa diş taşlarındaki peynir altı suyu proteininde bunu belirlemek mümkündü. Buna rağmen, Neolitik bölgelerden elde edilen hayvan kemiklerini dikkatlice inceleyerek bu sırrı açığa çıkarmak mümkündü; Orta Balkanlar'da yürütülen ve on bir arkeolojik alanı kapsayan bir araştırma tam da bunu yapmıştı. Bu bölgelerde rastlanan sığır kemiklerinin analizi, yetişkin hayvanların oranının zaman içinde gitgide artmış olduğunu ortaya koydu. Neolitik topluluklardaki sığır kemiklerinin ortalama yüzde 25'i yetişkin hayvanlara aitti. Genç sığır sayısının yüksek olması, hayvanların ağırlıklı olarak et elde etmek için yetiştirildiğine işaret ediyordu. Daha genç dönemlerden kalan Bronz Çağı'na ait arkeolojik alanlarda (İÖ 2.500 yılından itibaren) sığır kemiklerinin yüzde ellisinin yetişkin sığırlardan geldiği göze çarpıyor. Genç hayvanlardan yaşlı hayvanlara doğru gerçekleşen bu geçiş, süt gibi “yan ürünler”in (hayvanların çekiş gücü de buna dahil olabilir) giderek daha önemli hale geldiğini gösteriyor. Koyun kemiklerinde de benzer bir görüntüyle karşı karşıyaydık. Bu tablo başka bir yerde daha ortaya çıkmış olsaydı, sığır ve koyunların en başta etleri için evcilleştirildiğini, süt için yetiştirilmelerinin daha geç bir dönemde başladığını kesin bir biçimde kanıtlamış olacaktık. Ancak Balkanlar'daki araştırmada incelenen keçi kemikleri farklı bir şeyi ortaya çıkardı. Yetişkin hayvanlardaki yüksek oran, Balkanlar'da İÖ 6.000 yıllarında meydana gelen Neolitik dönemde zaten mevcuttu; bu durum, bölgedeki çobanların evcil keçileri en baştan beri sütleri ve etleri için kullandığını gösteriyor. Çobanlar keçilerle karşılaşır karşılaşmaz keçi sütü elde etmeye başlamışlardı.

Yine de yakın zamanlarda yayımlanan başka çalışmalar, Balkanlar'da yapılan bu çalışmayı genelleme konusunda temkinli

davranıyor. Diğer arkeolojik alanlarda elde edilen sağlam kanıtlar, inek sütünün Neolitik dönemin başlarından beri kullanıldığını gösteriyor. Buna dair ipuçları yine çanak-çömlek parçalarından geliyor. Fakat bu kez konu peynirle ilgili. Peynir yapımının ilk adımında, bir tür süt proteini olan kazeinin parçacıkları birbirine yapışır ve bir protein ağı oluşturur, bu proteinlerin oluşturduğu ağın içinde yağ globülleri bulunur. Bu pıhtılaşmış protein ve yağ karışımından lor elde edilir. Bu karışımdan geriye kalan şeyse, çözünür proteinler içeren ince bir sıvıdır, yani peynir altı suyu. Sütü, lor peynirine ve peynir altı suyuna dönüştürmenin iki yolu vardır: Sütü asitlendirir ya da süte bir enzim eklersiniz, bu enzim de genellikle peynir mayasıdır. Sütü ısıtarak da süreci hızlandırabilirsiniz.

Bütün bunlar, Neolitik çiftçilerin yeni yemek tarifleri, hatta yeni depolama çözümleri üzerine denemeler yaptığı esnada tesadüfen keşfedilmiş olmalı. Neolitik Çağ'da yaşayan bir çiftçi olduğunuzu düşünün, günün birinde hayvanlarınızı gütmek için yola koyulurken yanınıza biraz süt almak istiyorsunuz. Çanak-çömlek harika bir çözüm, fakat taşması biraz zor. Bunun yerine keçi midesinde yapılmış bir torba kullanmaya karar veriyorsunuz. Bu hiç de fena bir fikir değil, sonuçta bu tür çantalar su taşımak için sıkça kullanılıyor. Torbayı sütle doldurup yola koyuluyorsunuz. Günün ilerleyen saatlerinde bir yudum süt içmek istediğinizde tuhaf bir durumla karşı karşıya kalıyorsunuz: Süt sulanmış, içinde de toprak parçacıkları oluşmuş. Keçinin midesindeki peynir mayası, diğer bir deyişle enzimler, sütün değişmesine neden olmuş. Sütü atmak yerine eve götürüp ailenize gösteriyorsunuz. Hepsi bu yepyeni süt ürününden oldukça etkileniyor. Ama bununla kalmıyor, işler daha da iyiye gidiyor. Ortaya çıkan loru peynir altı suyundan ayırabilirseniz, peynirin temelini oluşturan ilk adımı atmış sayılırsınız. Bunun için bir bez ya da metal bir elek kullanabilirsiniz. Neolitik insanlar, tülbent bezi ve hatta hasır elekler kullanmış olabilirler; yine de, buna benzer araçların hiçbiri arkeolojik alanda keş-

fedilmedi, ki bu hiç de şaşırtıcı değil. Tülbent bezler genelde zamana yenik düşer. Metal eleklerle gelince, Neolitik dönemde insanlar bu tür bir aleti kullanmaktan henüz çok uzaktı. Fakat çoğu zaman peynir süzgeci olarak yorumlanan çok sayıda delikli tencere örneğine rastlanmıştır. Öte yandan bu kapların lamba, bal süzgeci ya da bira yapımı gibi birçok farklı amaç için kullanıldığını iddia eden araştırmacılar da vardı. Richard Evershed'in ekibi, Polonya'daki Neolitik dönemden kalan ve İÖ 5.200 yılına kadar uzanan elli delikli çömlek parçasına odaklandı.

Çömlekten yapılan elek parçalarının yüzde kırkında yağ kalıntıları tespit edildi. Üstelik tek bir örnek dışında bütün örneklerde süt yağı kalıntısı olduğu ortaya çıktı. Dolayısıyla kapların peynir süzgeci olarak kullanıldığı teorisinin yanı sıra, tarih öncesi dönemde peynir üretildiğine ilişkin kesin bir kanıt ilk kez rastlanmıştır. Sütü işleyen bu eski insanlar laboratuvar-daki bilim insanlarına da bir iyilik yapmıştı: Taze süt artıkları çömleklerde uzun süre dayanmaz, oysa sütün içindeki yağlar sütün işlenme aşamasında değişir ve çok daha uzun süre dayanıklı kalır. Polonya'daki arkeolojik alanlarda bulunan hayvan kemiklerinin yüzde 80'i sığırlara aitti. Süt yağları ise ineklere, keçilere ya da koyunlara ait olabilirdi, fakat Polonya'daki Neolitik çiftçilerin ineklerden süt elde ettiği ve bu sütlerden peynir ürettiği çok daha büyük bir olasılıktı. Belli ki yaban öküzü başarılı olmuştu.

Kemikler ve Genler

Evcilleştirilmiş sığırlara dair en eski arkeolojik kanıtlar, Fırat Nehri'nin kıyısında, Dja'de-el-Mughara adındaki arkeolojik alanda bulunan kemiklerdi. Çanak-çömlek öncesi Neolitik Çağ'a ait bir alandı burası. İlkel bir tarım köyü olan bu bölge, Bronz Çağı'nda mezarlık alanı olarak kullanılmıştı. Neolitik katmanların derinliklerinde az sayıda insan gömüsü bulunmuştu, bunun yanı sıra oyulmuş kemik süslere, içinde duvar

resimleri barındıran daire biçimindeki büyük bir binaya ve ilk çiftçilerin sakladığı parçalanmış hayvan kemiklerine rastlamak mümkündü. Fırat'ın çevresinde yükselen çayırlar, ilkbahar ve kış aylarında erken dönem evcil sürüleri için mükemmel bir otlakalandı belki. Köylüler kavurucu yaz aylarında, hayvanlarını, tıpkı bugün olduğu gibi nehir kenarlarına ve hatta adalara götürmüş olabilirler. Çiftçiler, yabani sürüleri idare etmek gibi zor bir işin üstesinden gelmenin yanı sıra –sırf o boynuzları aklınızdan geçirmeniz yeterli– bazı yaban öküzlerini yakalamayı ve onları yetiştirmeyi başarmış ve buna benzer bir çok alanda etkili olarak evcilleştirme sürecini başlatmıştı. Yaban öküzü ile karşılaştırıldığında, evcilleştirilmiş sığırların kemikleri daha küçüktür ve erkekler ile dişiler arasındaki fark daha azdır. Ayrıca kafatasındaki kemikli boynuz çıkıntısından da anlaşılacağı üzere, boynuz biçiminde de bir farklılık mevcuttur. Sığırlara ait bu erken iskelet bulguları, 10.800 ila 10.300 yıl öncesine kadar uzanıyor; bu tarih aynı zamanda Doğu Akdeniz'de tahılların evcilleşmesine dair ilk kesin kanıtların bulunduğu döneme denk düşüyor. Koyun ve keçilerse biraz daha erken, belki birkaç yüzyıl önce evcilleştirilmiş olmalı. Bu hayvanlar muhtemelen tahıllardan önce evcilleşmişti. Pastoralizm adı verilen evcilleştirilmiş sürü hayvancılığı, göçebe ve avcı-toplayıcı yaşam tarzıyla yerleşik ve tarımsal düzene geçişin tam ortasında yer alan bir olgu. Öte yandan avcı-toplayıcılıktan pastoralizme geçiş çok hızlı gerçekleşmiş olabilir. Türkiye'de bulunan Aşıklı Höyük arkeolojik alanında, çok farklı yabani hayvanları içeren bir beslenmeden yüzde doksanını koyunların oluşturduğu bir beslenmeye geçişin sadece birkaç yüzyıl içinde gerçekleştiğini görebiliyoruz. Aşıklı Höyük'teki çanak-çömlek öncesi Neolitik insanları bu koyun sürülerini yönetmeye iten şey ne olursa olsun, sonuçta avladıkları etleri korumayı, diğer bir deyişle taşınabilir bir erzak deposu oluşturmayı başarmışlar, böylece kendilerine güvenilir bir besin kaynağı oluşturmuşlardı.

İlk genetik araştırmalar, koyun ve keçilerin birçok kez ayrı yerlerde evcilleştirildiğini, fakat en geniş kapsamlı evcilleştirmenin güneybatı Asya’da gerçekleştiğini ortaya koyuyor. Aslında her türün tek bir evcilleştirme merkezinden ortaya çıkması ve daha sonra yabani akrabalarla bol miktarda melezleşmenin gerçekleşmesi daha muhtemel bir açıklama. Evcil keçiler, yaban keçisi *Capra aegagrus*’un soyundan gelirken, koyunlar yabani koyunların veya Asya Muflonu *Ovis orientalis*’in evcilleştirilmiş torunlarıdır. Öte yandan, Avrupa Muflonu’nun herhangi bir türün atası olmaktan ziyade evcilleştikten sonra vahşileşen bir tür olduğu görülüyor.

Sığırların hikâyesi de buna benzer görünüyor. Uzun zaman boyunca evcil sığırların kökeninin, iki ayrı alt türe, yani taurin ve zebu sığırına dayandığına inanılıyordu. Darwin’in de düşüncesi bu yöndeydi. *Türlerin Kökeni*’nde şöyle yazıyor: “Hörgüçlü Hint sığırlarının... Avrupa sığırlarınıninkinden farklı bir kökenin soyu olduğu aşağı yukarı bellidir.” Adil olmak gerekirse, zebu sığırları olarak da bilinen *Bos taurus indicis* sığırlarının, *Bos taurus taurus* veya taurin sığırlarından gerçekten farklı göründüğünü söylememiz gerekiyor. Zebu sığırlarının omzunda hörgüç benzeri bir oluşum vardır, bunun yanı sıra ön bacaklarının arasına sarkan uzun bir gerdanlığa sahiptir. Ayrıca zebu sığır, taurin sığırına kıyasla sıcak ve kuru koşullara daha uyumludur. Mitokondriyal DNA ve Y kromozomları üzerine yapılan çalışmalar, her bir alt türün ayrı bir kökene sahip olduğu fikrini desteklese de, türlerin tek bir kökenden çıkması daha akla yatkın bir fikirdir: En mantıklı açıklama, evcilleştirilmiş sığırların 10.000 ila 11.000 yıl önce Yakın Doğu’da ortaya çıktığı, buradan başka bölgelere yayıldığı ve yol üstünde vahşi akrabalarla melezleştiği yönündedir. Evcil sığırlar, yaklaşık dokuz bin yıl önce Güney Asya’ya ulaştığında, yerel yaban öküzleriyle melezleşmiş olabilirdi. Bu durumun, evcil sığırlarda zebu genlerinin ve zebu özelliklerinin oluşmasına yol açmış olması muhtemeldi.

Sığırların yayılması çok hızlı gerçekleşmişti. Bazı çiftçiler, sürüleriyle birlikte batıya doğru seyahat ediyordu; 10.000 yıl önce birisi onları bir tekneye bindirip Kıbrıs'a götürecek kadar cesaret göstermişti anlaşılan. Evcil sığırlar, beş yüz yıl önce İtalya'ya ulaşmış, yedi bin yıl önce de ilk çiftçilerle birlikte batı, orta, kuzey Avrupa ve Afrika'ya yayılmışlardı. Kuzeydoğu Asya'ya günümüzden beş bin yıl önce ulaşmışlardı. Koyun ve keçiler Ortadoğu'dan başka bölgelere yayılırken, keçi benzeri hayvanlar açısından keşfedilmemiş topraklara girmişlerdi. Bu yeni coğrafyada çiftleşebilecekleri vahşi akrabalar yoktu. Ancak evcilleştirilmiş sığırlarda durum farklıydı: Avrupa ve Asya'nın her yerinde yaban öküzlerine rastlamak mümkündü, evcil sığırlar da belli ki her yerde bu hayvanlarla çiftleşmişti. Mitokondriyal DNA buna dair ilk ipucunu sağlamıştı: Slovakya'daki Neolitik sığırlarda, İspanya'daki Bronz Çağı sığırlarında ve birkaç modern sığırdaki görülen sıra dışı varyantların hepsini Avrupa yaban öküzüne kadar takip etmek mümkündü. Genom çapında yapılan güncel analizler, evcil sığırlar ile yerel ve yabani öküzler arasında yaygın bir melezleşme olduğunu Avrupa genelinde ortaya çıkarmıştı. Özellikle İngiliz ve İrlandalı sığır ırklarının genomlarında çok sayıda yaban öküzü DNA'sı bulundu. Ancak, söz konusu melezleşmelerin insanlar tarafından ne derece kasıtlı gerçekleştirildiği konusunda yalnızca tahmin yürütebiliriz.

Sibirya'da yaşayan yerli ren geyiği çobanlarıyla birlikte biraz zaman geçirme fırsatım oldu, buradaki büyük evcil ren geyiği sürülerini zapt etmek ya da çitle kontrol altında tutmak imkânsız. Yabani sürülerse evcil sürülerden daha büyük, onlar da evcil sürüler gibi sürekli hareket halindeler. Konuştuğum ren geyiği çobanları, vahşi hayvanların sürülerine katılmasından ziyade sürülerindeki ren geyiklerini bu vahşi hayvanlara kaptırmaktan endişe duyuyorlar. Vahşi bir sürü fark ettiklerinde, her seferinde tedirgin oluyorlardı. Onların deneyimleri sayesinde ilk çiftçileri ve sürüleri farklı bir bakış açısıyla değerlendirmem mümkün oldu.

Neolitik çiftçiler sığırlarına ne kadar özen gösteriyordu? Sürülerin etrafı çitle mi çevriliyordu, yoksa çiftçiler hayvanların daha özgürce dolaşmasına izin veriyor muydu? Dikkatlice seçtikleri yabani öküzleri yakalayıp sürülerine ekliyorlar mıydı, yoksa türler arasındaki genetik introgresyon* evcil ve vahşi hayvanlar arasındaki temasın kaçınılmaz olduğunun kanıtı mıydı? Eğer gerçekten öyleyse, –ki öyle olup olmadığı hakkında gerçekten hiçbir fikrim yok– bu durum, dişi yaban öküzlerinin evcil sürülere katılma olasılığının erkek öküzlere kıyasla daha büyük olduğunu gösterir.

Biyolojik açıdan bakıldığında, evcil sığırların vahşi popülasyonlarla melezlenmeye devam etmesi şaşırtıcı değil. Günümüzde yaşayan iki sığır alt türü var ki bunlar birçok kez çiftleşerek melez yavrular dünyaya getirdi. Afrika’da elde edilen sığır DNA’ları, erkek zebu sığırlarının taurin sığır sürülerindeki hayvanlarla çiftleştirildiğini ve bu şekilde Sanga sığırları üretiltiğini kanıtlıyor. Çin’deki taurin sığırları kuzeye yayılırken zebuınler güneye doğru yayıldı. Bu kuzey-güney ayrımı günümüzdeki Çin sığır popülasyonunda hâlâ görülmektedir, coğrafi bakımdan bakıldığında bu iki bölgenin ortasında yer alan sığırlar ise her iki türün çiftleşmesi sonucu ortaya çıkan melez bir türdür. Ayrıca sığırların bambaşka türlerle melezleşmesi de mümkündür. Çin kökenli bir sığır türünde Tibet sığırı DNA’sına rastlandı; öte yandan Tibet sığırında diğer sığırların DNA’sına rastlamak da mümkün. Endonezya’daki zebu sığırları ise *banteng* ya da *Bos javanicus* olarak bilinen yerel vahşi sığır türleriyle melezleşmiş durumda.

Küçülen İnek Bilmecesi

Sığırlar, koyunlar, keçiler ve domuzlar insanlarla ittifak kurmaya başladıkça değiştiler. Evcilleştirme sürecinde daha büyük taneli hale gelen buğdayın aksine, sığır ve diğer hayvanlarda küçülme meydana geldi. Fakat koyunlar, keçiler ve domuzlardan

* Gen sızması. Bir türden diğer bir türün gen havuzuna gen aktarımı. (ç.n.)

farklı olarak sığırlar, Neolitik Çağ, Bronz Çağı ve Demir Çağı boyunca küçülmeye devam etti. Arkeologlar Neolitik Çağ'da meydana gelen küçülmeyi ölçmeyi başarmıştı, bunun için tarımın yaklaşık 7.500 yıl önce (İÖ 5.500) başladığı Avrupa'daki sığır kemiklerini dikkatlice incelemek yeterliydi. Neolitik dönemin sonunda, yani 3.000 yıl sonra, sığırlar çiftçiliğin başlangıcına kıyasla üçte bir daha küçüktü.

Yetiştirme esnasında küçük hayvanları idare etmek daha kolay olduğu için, ilk çiftçilerin küçük hayvanları kasıtlı bir biçimde seçtiği sonucuna varmak için kolayına kaçmak olur. Evcilleşmenin başlangıç aşamasında böyle bir durum söz konusu olabilir, fakat çiftçilerin nesiller ve bin yıllar boyunca gittikçe daha küçük hayvanları seçmeye devam etmeleri pek olası görünmüyor. O halde sığırlar neden küçülmeye devam etti?

Orta Avrupa'daki 70 bölgeden elde edilen kemikler dikkatli bir osteolojik analize tabi tutuldu, analizden elde edilen sonuçlar, arkeologların vücut boyutlarındaki bu küçülmeye hangi etkenlerin neden olabileceğine dair farklı teorileri test etmesine olanak tanıdı. Evcil sığırların kısıtlı miktarda yem alması muhtemel bir açıklama olabilir, fakat sığırların yetersiz beslendiğine dair bir belirti tespit edilemedi. Vücut büyüklüğündeki ortalama düşüş, erkek ve dişi hayvanlar arasındaki büyüklük farkının azalmasıyla ortaya çıkan bir yan etki de olabilirdi. Neolitik dönemin başlangıcında cinsel dimorfizmde* bir azalma olsa da, sığırlar küçüldükçe bu eğilim devam etmedi. Sığırlar, ilk evcilleştirmeden yaklaşık 3.000 yıl sonra Avrupa'ya geldi. Sonraki bin yıl boyunca, Avrupa sığırlarının ekek ve dişi bireyleri arasındaki boy farkı epey sabit kaldı, fakat buna rağmen inekler genel olarak küçülmeye devam etti.

İklim değişikliği de hayvanların büyüklüğünü etkileyebilir. Sorunun cevabı burada saklı olabilir miydi? Muhtemelen bu da geçerli bir açıklama değildi, çünkü bu durumda iklim değişikli-

* Aynı türdeki erkek ve dişi bireyler arasında boy, şekil, renk ve desen gibi özellikler açısından farklılık oluşması. (ç.n.)

ğinin vahşi sığırları da evcil sığırlar kadar etkilemiş olması gerekirdi, oysa vahşi sığırlarda herhangi bir değişiklik söz konusu değildi. Diğer bir olasılık, sığırların ortalama büyüklüğündeki tespit edilebilir değişikliğin dişi ve erkek sığır oranındaki değişikliği yansıtmasıdır. Sığır sürüsündeki yetişkin dişi ineklerin erkek bireylere kıyasla daha yüksek bir oranda görülmesi, süt üretimine ilginin arttığına işaret eder; erkek buzağılar süt sığırcılığında genellikle sürüden ayıklanır. İyi bir hipotez gibi görünse de, bu varsayım mevcut kanıtlara maalesef uymuyor. Neolitik sığırların kemiklerinde dişi hayvan oranının arttığına dair bir bulgu yok. Bilim insanları, ortaya atılan tüm bu hipotezleri birer birer çürütmek konusunda epey iyi iş çıkarmıştı. Tüm bu sürecin ardından geriye kalan sadece bir hipotez vardı ve bu hipotez kemik yığınlarından elde edilen mevcut kanıtlarla mükemmel bir uyum içindeymiş gibi görünüyordu.

Neolitik Çağ'ın Orta Avrupa'sından gelen eski sığır kemikleri, vücut büyüklüğündeki düşüşün yanı sıra genç hayvanların nüfusunda bir artış olduğunu da ortaya koymuştu. Bu kez et üretimine daha fazla odaklanıldığını gösteren bir bulguydu bu. Genç sığırların büyümesi genelde hızlı bir biçimde gerçekleşir. Üç ila dört yaşları arasında olgunluğa ulaştıklarında büyüme hızı yavaşlar. Olgun bir hayvanın daha uzun yaşamasını sağlamak, ondan daha fazla et elde edeceğiniz anlamına gelmez. Bu durumda olgunluğa ulaşan ya da ulaşmasına az kalan hayvanları sürüden ayıklersınız, dolayısıyla yerleşim yerlerinizin etrafındaki çöp yığınlarında, genç hayvanlara ait kemiklerin oranı artar. Bu durum yine de sığırların vücut büyüklüğündeki küçülmeyi açıklamaya yetmez, zira yetişkin sığırlarda görülen bir fenomendir bu ve genç hayvanlar araştırmadaki örneklem grubuna dahil değildi. Ancak yine de, yetişkin olmayan sığırlara ait kemiklerin oranının yüksek olması bize bir şeyler anlatıyor: Sürüde buzağı doğuran ineklerin çoğu henüz kesime hazır değildir. Bir taraftan üreyebilen bu inekler diğer taraftan büyümeye devam eder, doğurdukları buzağılarının ağırlığıysa kesime hazır olan kız kardeşlerinin doğurduğu buzağılardan daha

düşüktür. Daha küçük ve daha hafif doğan buzağılar büyüdüklerinde daha küçük ve daha hafif sığırlar olmaya meyillidir. Bu durum, Avrupa'daki Neolitik sürülerin sağılmadığı anlamına gelmiyor, ancak görünen o ki insanların öncelikli besin kaynağı etti ve Avrupa sığırlarının Neolitik dönemin sonunda eskisine oranla yüzde 33 daha küçük olmasının nedeni de buydu. Daha sonraki dönemde, Bronz Çağı'nda, yetişkin olmayan hayvanların bulunduğu arkeolojik alanların oranı azaldı ve bu süre zarfında, sığırların büyüklüğünde yeniden bir artış meydana geldi. Ancak yalnızca geçici bir fenomendi bu; sığırlar Ortaçağ'a kadar küçülmeye devam ettiler ve eski büyüklüklerine yeniden kavuşmaları zaman aldı, ayrıca eski büyüklüklerine kavuştuklarında bile yaban öküzü ataları kadar muazzam boyutlara sahip değillerdi.

Sığırların eski atalarımıza süt ve et sağlamak dışında başka faydaları da vardı. Julius Sezar, yaban öküzlerinin, Demir Çağı'nda yaşayan Almanya halkı için büyük bir kültürel öneme sahip olduğundan bahsediyor, evcil sığırlar ise dini ritüellerde ve törensel savaşlarda önemli bir rol oynamıştı. Antik Girit'teki boğa kültü, belli ki minotor efsanesine* ilham kaynağı olmuştu. Sığırlar, kahramanlar ve matadorlar için zorlu, değerli rakipler olarak tasvir edilmiştir, ancak dev gövdeleri ve güçleri sayesinde daha sıradan işler içinde faydalıydılar. Pulluk ve yük arabalarını çeken traktörlerin ilk öncüleriydi onlar. Dünyanın daha az sanayileşmiş birçok yerinde hâlâ bu amaç için kullanılıyorlar. Hatta bu iş için mekanik bir alternatiften çok daha uygundurlar kimi zaman. Güney Çin'deki Longsheng'in yüksek rakımlı pirinç tarlalarında traktör sürmek imkânsızdır, oysa bir öküz kolayca oraya ulaşabilir ve dar pirinç terasları boyunca rahatlıkla pulluk çekebilir.

Çeki gücünden dolayı sığır yetiştirmek ve kullanmak, Avrupa sığırlarının küçülmesiyle ilgili başka bir tuhaf fenomeni de açıklayabilir. Roma döneminde Avrupa sığırlarının büyük-

* Yunan mitolojisinde Minotor adındaki yarı insan yarı boğa bir canavarın anlatıldığı efsane. (ç.n.)

lüğünde bir artış meydana geliyor; İtalya, İsviçre, İberya ve İngiltere'deki arkeolojik alanlarda toplanan kemik analizlerinde bunu görmek mümkün. Çiftçiler kasıtlı olarak büyük sığırlar yetiştirmiş ve bunların ticaretini yapmış olabilir, ancak büyüklükteki artış aynı zamanda yerel yaban öküzü genlerinin modern sığırlara aktarılmasını da yansıtabilir. Büyük sığırların çeki gücü, imparatorluğun genişleyen buğday tarlaları için aranan bir özellikti belki. Bununla birlikte sığırların, Ortaçağ'dan çok sonrasına kadar oldukça küçük kaldığını belirtmek gerek, boyları bugünkünden çok daha kısaydı.

Yol Üstünde

Evcilleştirilmiş sığırların Avrupa, Asya ve Afrika'daki ilk çiftçilerle birlikte yayılmasının ardından, sığır popülasyonu değişmeye ve karışmaya devam etti, insanlar göç ederken sığırları da yanlarında götürüyordu. Medeniyetler gelişip imparatorluklar büyüdükçe, gelişen sığır türleri ana vatanlarından çıkıp yeni otlaklara taşındı.

Kuzey İtalya'daki sığırların mitokondriyal DNA'sıyla Anadolu'daki coğrafi bölge arasında ilginç bir bağlantı varmış gibi görünüyor, sığırların Anadolu'da ortaya çıkması İtalya'ya kıyasla çok daha sonra gerçekleşiyor. On sekiz yıl süren bir açlık döneminde Lidya'da (bugünkü Anadolu'da) yaşayan insanların çektiği acıları Herodotus anlatıyor. Lidyalıların büyük bir kısmının sonunda Doğu Akdeniz kıyılarını terk edip İtalya'ya doğru yola çıktığından bahsediyor. Herodotus'a göre, İtalya'daki yerleşimciler kendilerini Tirenliler olarak adlandırdılar ve daha sonra Etrüsk medeniyetini kurdular. Bu romantik hikâyeyi diğer tarihsel veya arkeolojik kanıtlarla desteklemek zor görünüyor. Buna rağmen, genetik açıdan bakıldığında kuzey İtalya'daki sığırların Doğu Akdeniz'de gerçekleşen eski bir göçün silik hatırasını taşıyor olması muhtemel. Etrüsklü insanların kemikleri üzerinde yapılan bir mitokondriyal DNA analizi, kuzey İtalya ile Türkiye arasında bir bağlantı olduğuna işaret ediyor. Ancak bu durum

Lidya’da bir göçün gerçekleştiğine dair kesin bir kanıttan ziyade iki bölgenin ticaret ve mobilite bakımından ne kadar birbirine bağlı olduğunu yansıtıyor olmalı. Fakat belki de Herodotus haklıydı.

Günümüzde yaşayan sığırların genetik yapısına bakarak, ticaret yolları hakkında fikir sahibi olabiliriz. Madagaskar’daki sığırlarda ortaya çıkan zebu DNA’sı, Hindistan ile yakın ticaret bağları olduğuna dair bir ipucudur. Genlerde ortaya çıkan bazı büyük sığır göçlerinin dünyadaki insan göçlerini takip ettiği açıkça ortada. Zebu genlerinin, Afrika’daki taurin sığırlarına nispeten yakın bir zaman önce sızmış olması, yedinci ve sekizinci yüzyıllarda Arapların bölgeye yayılmasıyla bağlantılı muhtemelen.

Ortaçağ’dan sonra sığır büyüklüğünde bir artış görmeye başlıyoruz. Bu artış, seçici yetiştirmeden ya da Avrupa’daki siyasi istikrarın ve refahın nispeten iyi bir konumda olmasından kaynaklanıyor olabilir. Sonuçta dirgenlerin barış zamanında silah olarak kullanılmasına gerek yoktur, aksine gerçek işlevleri doğrultusunda saman toplamak için kullanılırlar.

Sığırların Amerika’ya yerleşmesiye on beşinci yüz yılın sonlarına doğru gerçekleşiyor. 1493’te Columbus’un Amerika’ya yaptığı ikinci sefer sırasında, Cadiz’deki gemilere yüklenen ilk sığır, Kanarya Adaları üzerinden Santo Domingo’ya gönderiliyor. Gemide at, katır, koyun, keçi, domuz ve köpek gibi başka hayvanlar da var. Çok geçmeden onlara daha da fazla hayvan katılıyor. Sonraki dönemde sefere çıkan her filoda, gittikçe genişleyen sürülere yeni katılan hayvanlar bulmak mümkün.

Bu durumda Kuzey ve Güney Amerika’da Columbus’tan önce sığır olmadığını iddia edebiliriz –en azından geleneksel görüş bize bunu söylüyor. Öte yandan sığırların Kuzey Amerika’ya yaklaşık 500 yıl önce, bugün Newfoundland olarak bilinen “Vinland” adındaki Viking yerleşim bölgesine gelmiş olması epey gerçekçi bir olasılık. İskandinav destanlarında tasvir edilen Vinland adalarında kışların tüm yıl boyunca ılıman geçtiği

ve sığırların dışarıda otlama imkânına sahip olduğu anlatılıyor. Yine de o bölgeye yerleşen Viking halkından kalan nesiller olup olmadığına dair hiçbir kanıt yok ve bu durum hem insanlar hem de sığırlar için geçerli. Söz konusu yerleşim bölgeleri terk edilmişti. Avrupalıların Amerika'yı "yeniden keşfetme"siyse yüzyıllar sürmüştü. L'Anse aux Meadows'da* Viking dönemine ait en az bir yerleşim alanına rastlanmasına rağmen, efsanelerde geçen Vinland ile Newfoundland arasında herhangi bir bağlantı olup olmadığı günümüzde sorgulanmaya devam ediyor. Öte yandan, İspanyolların ve Portekizlilerin iyi belgelenmiş yolculuklarından şüphe etmek için hiçbir neden yok. İspanyolların Karayiplere, Portekizlilerinse Brezilya'ya götürdüğü sığırlar bugünkü Latin Amerika Criollo sığırlarının atalarıydı.

İngilizler, on sekizinci yüzyılda seçici yetiştiriciliğin sistematik bir biçimde gerçekleştirilmesinde öncü bir rol oynamış ve bu çabalar özel ırkların oluşmasına yol açmıştı. Örneğin Robert Bakewell, iri yapılı, kahverengi ve beyaz renkli "Longhorn" sığırlarını yetiştirmişti, genelde koşum hayvanı olarak kullanılan bu sığırlar, süt verimi açısından da oldukça faydalıdır. Colling kardeşler ise, hem et hem de süt sağlayan kırmızı ya da kula rengine sahip "Shorthorn" sığırlarını yetiştirdiler.

Sığır yetiştiricileri, istenen özellikleri üretmek için belirli ırkları birbirleriyle melezleştirdi. On dokuzuncu yüzyılda sığır yetiştiriciliğinde bir tür "anglomanı" gözlemlendi, bunun sonucunda kıta Avrupa'sındaki çeşitli sığır ırkları Shorthorn sığırlarıyla melezleştirilmişti. Hollanda, Danimarka ve Almanya'da yetiştirilen bazı üretken ırklar da yerel sürüleri geliştirmek için diğer Avrupa ülkelerine ve Rusya'ya ihraç edildi. İskoçya'nın dayanıklı Ayrshire sığırları, İskandinav popülasyonlarıyla melezleştirildi. On dokuzuncu yüzyılda, Brezilya'daki sürüleri iyileştirmek amacıyla birçok zebu sığırı ülkeye girdi. Bugün Brezilya'da üretilen sütün çoğu, bir zebu-in-taurin melezi olan Girolando sığırından geliyor. Kurucu popülasyonlarda bile

* Newfoundland adasının kuzeyindeki arkeolojik kazı alanı. (ç.n.)

muhtemelen zebu genleri vardı; Güney Asya, Arabistan, Kuzey Afrika ve Avrupa'nın sığırları arasındaki karmaşık bağlantıları yansıtan bir durum bu. Sonuçta sığırlar, Yeni Dünya'daki yeni yaşam alanlarında gayet iyi, hatta olağanüstü derecede iyi bir gelişim gösterdiler. Günümüzde, beş yüz yıldan az bir süredir sığırlara ev sahipliği yapan Brezilya'daki sığır sayısı insan sayısından fazla. Ülkedeki insan nüfusu yaklaşık 200 milyon, sığır nüfusu ise yaklaşık 213 milyon.

Yirminci yüzyılın ikinci yarısında, suni tohumlamanın başlamasıyla birlikte sığır yetiştiriciliği daha teknik bir konu hale geldi. Şu anda dünyanın en kalabalık sığır ırkı olan Holstein gibi bazı sığırlar, maksimum süt üretimi için büyük bir özenle yetiştirildi. Diğer ırklardaysa et verimini artırmak için seçici yetiştirme yoluyla ağır kas yapısı teşvik edildi. Bazı sığırlar yaşam alanlarına uygunluk kıstasına göre seçilirken, yemyeşil otlaklardan sanal çöle kadar farklı yaşam alanları göz önünde bulunduruldu. Ancak önem verilen tek konu verimlilik değildi, estetik özellikler de seçime tâbi tutuldu. Köpeklerdeki çeşitlilik kadar olmasa da şaşırtıcı ve olağanüstü bir sığır çeşitliliği ortaya çıktı. Beyazdan kırmızıya, kırmızıdan siyaha ve aradaki tüm farklı renk tonlarına, kısa tüylüden dağınık tüylüye, iri boyludan kısa boyluya, uzun boynuzludan kısa boynuzluya, hatta tamamen boynuzsuz olan sığırlara kadar pek çok özellik ortaya çıktı. Günümüzde yaşayan sığırların görünümündeki çeşitlilik düpedüz etkileyicidir. Öte yandan yetiştiricilerin seçimleri zamanla değişti, örneğin günümüzde eskisine göre daha az yağlı süt veren inekleri tercih ediyoruz, başka bir örnek olarak siyah renkli sığırların şu anda ABD'de bir hayli revaçta olduğunu söylemek mümkün. Sanayileşmiş ülkelerde, sığırlar artık koşum hayvanı olarak kullanılmamakta, bu nedenle yetiştiricilikte saban çekmek için ihtiyaç duyulan güç ve dayanıklılık gibi kriterler tarihe karışmış durumda.

Ancak son 200 yıldaki seçici yetiştirme, hem köpeklerde hem de sığırlarda çelişkili bir durum yarattı: farklı ırklar ara-

sında fenotipik ve genotipik bir çeşitlilik ortaya çıkmasına rağmen tek bir ırk içinde benzer bir durumdan söz etmek zor. Aynı ırktaki çeşitliliğin sınırlanması, kasıtlı bir biçimde gerçekleştirildi. Sığırların tarihine baktığımızda, çiftçilerin genelde daha üretken ya da daha iyi uyum sağlayan hayvanların çiftleşmesini teşvik ettiğini ve böylece seçilimin “yumuşak seçim” biçiminde gerçekleştiğini görebiliriz. Ayrıca yeni ortaya çıkan ırklar arasında bol miktarda gen akışı olduğunu görmek de mümkün. Ancak son iki yüzyıla baktığımızda, yetiştiriciler ırklar arasındaki çeşitliliği azaltmaya odaklanmış, tüy rengini bile standart hale getirmişlerdi. Çiftleşmenin denetim altında tutulması, (gelişmiş ülkelerde uygulanan suni tohumlama denetlemeyi kolaylaştırmıştı) sığır ırkları arasındaki melezleşmeyi pratik anlamda ortadan kaldırdı. Yetiştiricilikte uygulanan bu kısıtlamalar, katı seçilimi beraberinde getirmekle kalmayıp tek bir türe ait çok sayıda farklı ve bölünmüş popülasyonun oluşmasına yol açtı. Bu popülasyonların her biri, akraba çiftleşmesine özgü riskleri de beraberinde getirdi; genetik hastalık ve kısırılık oranlarının yüksek düzeylerde olması ve nüfus genelinde bulaşıcı hastalığa yatkınlığın artması gibi riskler söz konusu. Genetik çeşitliliği düşük düzeyde olan bölünmüş popülasyonlar, vahşi doğada yok olma tehlikesini en yüksek seviyede yaşayan canlılardır. Yine de mevcut koşullar göz önünde bulundurulduğunda, sıkı bir şekilde denetlenen endüstriyel ırkların, geleneksel ırklara kıyasla daha üretken olması muhtemeldir. Çiftçiler için geleneksel yetiştiricilikten endüstriyel yetiştiriciliğe geçiş, ekonomik açıdan en avantajlı yol olabilir. Ancak uzun dönemde sürdürülebilir bir durum değildir bu. Herhangi bir evcil ırkın neslinin tükenmesi, o ırka ait tüm “genetik kaynaklar”ın tükenmesi anlamına gelir. Genetikçiler popülasyonların bölünmesi ve akraba çiftleşmesinin devam etmesi durumunda, sığırların geleceği ve kendi gıda güvenliğimiz açısından endişe duyuyor. Bilim insanları evcil koyun ve keçiler için de aynı şekilde endişe duysalar da, bu hayvanların durumu sığırlardan farklı; zira koyun ve keçi gibi

hayvanlarda farklı ırklara ve yabani akrabalara rastlamak hâlâ mümkün. Günümüzdeki sığırlar diğer sığır türleriyle melezlenebilir ve bu melezler gelecekte genetik kaynaklar olarak çok faydalı olabilir elbette, fakat bu durum sığırların yabani atalarının yüzyıllar önce yok olduğu gerçeğini değiştirmez.

Yaban Öküzünün Dirilişi

Yeryüzündeki evcil sığır popülasyonu arttıkça, yaban öküzü nüfusu gittikçe azaldı. Bir zamanlar Avrupa'nın, Orta ve Güney Asya'nın, Kuzey Afrika'nın dört bir yanına yayılan bir türden bahsediyoruz. On üçüncü yüzyıla gelindiğinde yaban öküzünün yaşam alanı iyice daralmış, yalnızca Orta Avrupa'yla sınırlı kalmıştı. Yaban öküzlerinin en uzun süre hayatta kaldıkları yerse Polonya'ydı. Buradaki hayvanlar kraliyet kararnamesiyle korunmuş, kralların sporu olarak bilinen avcılıkta kullanılmak üzere kış ayları boyunca beslenmişlerdi. Fakat sonunda kralın gücü bile yaban öküzünü kurtarmaya yetmedi. Yerli sığırlar, yaban öküzünün yaşam alanına gitgide daha fazla yayılmaya başladı. Sığır hastalıkları ve yasadışı avcılık önemli etkenlerdi, fakat sonunda bu hayvanların yok olmasına neden olan şey düpedüz ilgisizlikti. 1627 yılına gelindiğinde, Polonya'daki Jak-torów rezerv alanında, son bilinen yaban öküzü öldü. Hayatını yitiren bu son hayvan dişiydi.

Bu devasa otlak hayvanlarının yok olması, hele ki bunun nispeten yakın zaman önce gerçekleşmesi oldukça üzücü bir durum. Dünyada çok az sayıda "megafauna" türü kaldı ve bunların ortadan kaybolmalarının sorumluluğu büyük oranda biz insanlara ait. Daha bencilce bir ifade kullanmak gerekirse, bu türlerin yok olması, onları genetik kaynak olarak da kaybettiğimiz anlamına geliyor. Günümüzde yaşayan sığırları yaban öküzüyle melezleştirmek artık mümkün değil, dolayısıyla sığır popülasyonlarımıza melez bir canlılık getirmek de imkânsız. Doğanın çeşitli alanlarında bu hayvanlardan mahrum kalıyoruz. Hepimizin kaygılanmasını gerektiren daha büyük, ekolojik nedenler de var. Büyük

otlayıcı hayvanlar olmadığı için, vahşi alanlar tekdüze ormanlara dönüşüyor ve doğadaki çeşitlilik azalıyor.

İşte bu yüzden bazı sığır yetiştiricileri yaban öküzünü yeniden canlandırmaya, en azından yaban öküzüne olabildiğince benzer yeni bir cins yaratmaya çalışıyorlar. Hollanda'daki Taurus Vakfı'nın yetiştiricileri, büyüklük, şekil, boynuz uzunluğu ve otlama davranışları bakımından bazı "ilkel", yaban öküzü benzeri özellikler taşıyan birkaç Avrupa cinsi seçtiler. Yetiştiriciler, çeşitli modern sığır türlerini bir araya getirerek yaban öküzlerinin fenotipini, diğer bir deyişle görünüşünü ve hatta davranışını yeniden canlandırmayı umuyorlar. Öte yandan, moleküler genetikte kaydedilen ilerlemeyle birlikte, sadece yüzeysel anlamda yaban öküzüne *benzeyen* bir canlı yetiştirmekten daha fazlası da mümkün. Genetik anlamda tepeden tırnağa yaban öküzü olan bir canlı yaratabiliriz belki.

Bunu yapmanın ilk adımı, bir yaban öküzünün genomunu karakterize etmektir. Yalnızca mitokondriyal DNA'nın veya Y kromozomunun değil, tüm nükleer genomun karakterize edilmesi gerekmektedir. 2015 yılında bir araştırma ekibi tam da bunu yaptı ve 6.750 yıllık bir İngiliz yaban öküzünün genomunu diziledi. Derbyshire'daki bir mağarada bulunan pazı kemiğinden kemik tozu örneği alan bilim insanları, bu örneğin DNA'sını çıkarmayı ve genetik kodunu okumayı başardılar. İlk evcil sığırın İngiliz Adaları'na ulaşmasından tam bin yıl önce yaşayan bu hayvan, gerçek bir yaban öküzüydü. Yaban öküzünün genomunu modern evcil sığırların genomuyla karşılaştıran genetikçiler, yaban öküzü ve evcil sığırlar arasında daha sonraki dönemlerde gerçekleşen bir melezleşmenin kesin kanıtlarını buldular. Highland Sığırı, Dexter Sığırı ve Welsh Black Sığırı gibi bir dizi İngiliz sığırında, eski İngiliz yaban öküzü popülasyonuna ait DNA'ya rastlamak mümkündü. İngiliz yaban öküzünün İngiliz olmayan cinslerle melezleştiğine dair hiçbir kanıt yoktu. Melezleşmenin gerçekten İngiltere'de gerçekleştiğini, kıta Avrupa'sında değil de yerli evcil sığırlar ve onların yabani akrabaları arasında gerçekleştiğini ortaya koyan önemli bir ayrıntı bu. Mitokondriyal DNA

ve Y kromozomu çalışmalarında ortaya çıkan kanıtları destekler nitelikteki ek kanıtlardı bunlar, öyle ki bu kanıtlara dayanarak ilkel yaban öküzünün bir bakıma hâlâ hayatta olduğunu söylemek mümkün. Günümüzde yaşayan sığırların genomlarında bu tür eski birlikteliklerden kalan yaban öküzü DNA'sı var mıdır acaba? İleride daha fazla yaban öküzü genomu dizileyebilir ve çok daha fazla sığır ırkında yaban öküzü genlerine rastlayabiliriz. Yaban öküzünü “yeniden yaratmak” için karakteristik özellikler aramak yerine bu sığırlara odaklanmak daha iyi bir yöntem olabilir. Ancak her iki yaklaşım da şu soruyu gündeme getiriyor: Böyle bir soy tükenmesini tersine çevirmeye çalışmanın asıl anlamı ne? Soyu tükenmiş bir hayvana benzeyen yeni bir canlı yetiştirmek mi? Kayıp türlere genetik olarak olabildiğince yakın bir hayvan yaratmak mı? Yoksa bir ekosistemde nesli tükenmiş hayvanların rolünü benzer bir biçimde üstlenecek yeni bir cins üretmek mi? Böyle bir çaba esnasında en önemli olan şey nedir? Görünüş ya da genetik özellikler mi, yoksa davranış mı? Elbette gerçek bir yaban öküzü görmek için can atan bir yanım mevcut, fakat soy tükenmesini tersine çevirmek için daha geçerli bir amaç ve argüman var ki o da kilit rol oynayan bir canlıyı ekosisteme yeniden dahil etme olasılığı.

Hollanda Tauros yetiştirme programı, 2008 yılında yaban öküzlerine olabildiğince yakın bir tür yaratmak, bu yeni türü av rezervlerine salmak, diğer bir deyişle kaybedileni geri kazanmak ve ekosistemlerin doğal dinamiklerini yeniden canlandırmak amacıyla işe başladı. Yetiştiriciler, 2025 yılına kadar yaban öküzlerine benzeyen ve daha sonra vahşi doğada serbest bırakılabilecek bir hayvan yetiştirmeyi umuyorlar. Büyük yabani sığırların yakın bir zamanda Avrupa'nın vahşi doğasında yeniden dolaşmaya başlayabileceğini düşünmek oldukça heyecan verici. Buz Devri mağara resimlerinden tanıdığımız o görkemli, uzun boynuzlu, kırmızı-kahverengi tüylü öküzlerin çok yakında doğa alanlarımıza geri dönmesi artık mümkün görünüyor.

4

Mısır

Zea mays mays

*Deniz kıyısındaki
kireçli, kurak topraklara,
Şili'nin sahillerinden yükselen
sarp kayalıklara,
maden işçisinin
çıplak sofrasına,
bir ışık yansır ara sıra
işte o senin ışıltındır*

*Senin ışığın, senin unun, senin umudundur,
Amerika'nın yalnızlığını sarıp sarmalayan...*

Pablo Neruda "Mısıra Övgü"

Yeni Bir Dünyaya Açılan Kapı

Mısır, buğday ve pirinçle birlikte yeryüzündeki en önemli ekin ürünlerinden biridir. Ayrıca çok önemli bir gıda, yakıt ve lif kaynağıdır. Mısırın yetiştirildiği coğrafi bölgelere baktığımızda ortaya çıkan çeşitlilik şaşırtıcıdır. Bahçeniz için bitki seçerken –bu bitkiler ne olursa olsun– bulunduğunuz yaşam alanına uygun tür ve cinsleri tercih edersiniz. Bahçedeki toprak, killi ya da humuslu olabilir; serin ve nemli ya da sıcak ve kuru da olabilir. Bazı bitkiler, toprakta diğerlerine kıyasla daha iyi büyür. Bazı

bitkiler daha karanlık ve daha serin yerleri severken, diğerleri güney cephede daha rahat eder, ki bu duruma aynı bahçe içinde rastlamak bile mümkündür.

Gelgelelim mısır, bu kadar nazlı bir bitki değil anlaşılan. Olağanüstü kozmopolit bir tahıl, coğrafi açıdan da en yaygın tahıl türü. Amerika’da, Şili’nin güneyinde, ekvatorun kırk derece güneyinde yetiştiği gibi, Kanada’da, ekvatorun elli derece kuzeyindeki tarlalarda da büyür. And Dağları’nda deniz seviyesinden 3.400 metre yükseklikte, ya da Karayiplerin kıyılarında ve ovalarında mısır yetiştirmek mümkün. Mısırın küresel başarısındaki kilit etken, olağanüstü bir çeşitliliğe sahip olmasıdır; bu çeşitlilik mısırın görünüşünde, yapısında ve genetik özelliklerinde kendini gösterir. Ancak küresel bir ekin ürünü olarak mısırın tarihini çözmek son derece zordur. Dünya çapında yaygınlaşması sadece son beş yüz yılda gerçekleşmiş olsa da, örneğin Afrika ve Asya’ya getirilişine dair yazılı kaynaklar oldukça belirsizdir. DNA analizleri kimi ipuçları sağlasa da, küresel ticaret ve değişim, mısırın genetik tarihini karmaşık bir hale getirmiş durumda. Mısırın küreselleşmesi, insanlık tarihiyle iç içe geçmiştir ve tarihin iniş çıkışlarını takip eder; keşif yolculukları kadar, dünyanın dört bir yanına uzanan ticaret yolları ve imparatorlukların genişlemesi ya da çöküşü bu tarihe dahildir. Ancak tarihin karmaşık örgüsünden seçip çıkarabileceğimiz bir olay var ki, mısırın küresel bir ekin ürünü olarak dünyaya yayılmasının temeli bu belirleyici dönüm noktasında atılmıştır.

On üçüncü yüzyılda Moğol hükümdarı Cengiz Han ve halefleri, imparatorlukları için doğuda Pasifik Okyanusu’ndan Asya’ya yayılan ve batıda Akdeniz’e kadar uzanan geniş bir bölgeyi ele geçirmişti. Yaklaşık bir asır süren saldırgan bir genişleme dönemini, birkaç on yıl süren görece siyasi istikrar izlemişti: Pax Mongolica veya “Moğol Barışı” olarak adlandırılan bir dönemden söz ediyoruz. Bu süre zarfında, doğu ile batı arasındaki ticaret yolları aktif bir biçimde korundu ve ticaret gelişti. Fakat çok geçmeden çöküş başladı.

1259 yılına gelindiğinde, Cengiz'in torunu Mongke halefi olmadan ölür ve bu büyük imparatorluk, farklı hanlıklara ya da krallıklara bölünmeye başlar. Buna rağmen barış devam etmiş ve İpek Yolu ticarete açık kalmıştır. Ancak on üçüncü yüzyılın sonunda, Moğol İmparatorluğu'nun hanlıkları arasında kurulan ittifak oldukça zayıflamıştı. On dördüncü yüzyılın başlarında meydana gelen savaşlar, birçok ayrı devletin bölünmesine ve Asya'daki diğer yükselen güçlerin hâkimiyeti altına girmesine yol açtı. Bir zamanlar baharat, ipek ve porselen taşınan yollarda kol gezen ve Kara Ölüm olarak adlandırılan korkunç veba salgını da Asya ve Avrupa'yı kargaşaya sürüklüyordu.

Avrupa, Doğu'dan gelen baharatlara ulaşmak için yine de can atıyordu. *Egzotik* oldukları için Avrupa'da büyük ilgi gören oryantal tatlılar bunlar. Sandal ağacı, hindistan cevizi, zencefil, tarçın ve karanfil gibi ürünler, iktidar sahibi insanların damak tadı, statü sahibi kişilerin kokusu haline gelmişti. Doğu ile Avrupa arasındaki kara bağlantısı tehlikeli olduğu kadar, kâr payından başka bir şey düşünmeyen aracı tüccarlarla doluydu. Dolayısıyla Avrupalı tüccarlar ve kâşifler bir süredir Doğu'ya, yani Hindistan, Baharat Adaları, Cathay ve günümüzde Japonya olarak bildiğimiz Cipangu'ya ulaşan bir deniz yolu bulmak amacındaydı. Fakat rotanın ortasında bulunan Afrika kıtası buna engel oluyordu. 1488 yılında, Portekizli kâşif Bartolomeu Dias, adı daha sonra "Ümit Burnu" olarak değiştirilen Fırtınalar Burnu'nu keşfediyor ve Güneydoğu'ya ulaşan bir deniz rotası nihayet olası bir seçenek haline geliyordu. Gelgelelim İtalyan denizci Christopher Columbus'un daha başka bir fikri vardı. Paolo Toscanelli adlı Floransalı bir gökbilimci, Avrupa'dan batıya doğru yelken açarak Uzak Doğu'ya daha hızlı ulaşılabileceğini öne sürmüştü. Aynı yüzyılın başlarında, diğer kâşifler de bunu denemişler fakat Batı rüzgârları yüzünden Azorlar'dan ileriye gidememişlerdi.

Columbus daha önce bir şeker tüccarı olarak Avrupa'dan batıya doğru yelken açmış ve batı Atlantik'teki Madeira yakınlarında bulunan Porto Santo'ya gitmişti. Seyahatleri sırasında

kurduğu temaslar sayesinde, kuzey bölgelere Batı rüzgârlarının hakim olduğunu duymuş, Atlantik'te güneye yelken açıldığı takdirde rüzgârın çoğunlukla doğudan estiğini öğrenmişti. Riskli bir girişimdi bu. Kâşifler sağ salim eve dönmek için genelde rüzgâra karşı yelken açmayı tercih ediyorlardı. Ancak Columbus keşif yapmak ve toplumsal itibarını arttırmak için yanıp tutuşuyordu. Amacı sadece yeni bölgeler keşfetmek değildi, keşfettiği adaları kendisi için talep ederken, adaların valisi olmak ve bu konumunu mirasçılara devretmek istiyordu. Sonunda Kral Ferdinand ve İspanya Kraliçesi Isabella'nın maddi desteğini alarak yola koyuldu.

İÖ üçüncü yüzyılda Yunan matematikçi ve coğrafyacı Eratosthenes, dünyanın çevresini yaklaşık 44.000 kilometreye tekabül eden 252.000 stadyum olarak hesaplamıştı. Dünyanın gerçek çevresiye 40.000 kilometrenin biraz üzerinde; yani Eratosthenes'in yanılma payı sadece yüzde 10'du. Daha sonraki dönemin coğrafyacıları, eski Yunanların dünyanın büyüklüğü konusunda fazla abartılı davrandığını düşünüyordu. Toscanelli de onlardan biriydi. 1492 yılında Toscanelli'yle yazışan Nürnberg'li bir haritacı, *erdapfel* (yer elması) adı taşıyan küçük bir dünya küresi yapmıştı. Günümüze ulaşan en eski dünya küresidir bu. Tarihçi Felipe Fernandez-Armesto, küreyi 1492 yılının “en şaşırtıcı nesnesi” olarak nitelendirmiştir. Kürenin üzerinde Amerika kıtasının yer alması oldukça dikkat çekici. Verilmek istenen mesaj belli: Avrupa'dan batıya doğru yelken açarsanız, sonunda Asya'ya ulaşırsınız.

1492 yılında Fas sahilinin hemen açıklarındaki Kanarya Adaları'ndan üç gemiyle yola çıkan Columbus da, batıya doğru yelken açmıştı. Bu rota üzerindeki rüzgâr yelkenleri dolduracak kadar güçlüydü, fakat bunun ötesinde, önceki keşiflerde elde edilen kayıtlara dayanarak, bulundukları bölge enleminin Çin'in ünlü Guangzhou limanına ulaşmak için uygun olduğuna inanıyorlardı. Böylece bilinmeyene doğru ilerleyen ve *Niña*, *Pinta* ve *Santa Maria* gemilerinden oluşan küçük filo 6 Eylül'de

demir attı. Bir ay geçtikten sonra görünürde hâlâ bir kara parçası yoktu ve Columbus'un komutanları sabırsızlanıyordu; gemideki denizcilerin isyan çıkarmasına az kalmıştı. Üç gemi güneybatıya doğru yön değiştirmişti. 12 Ekim Cuma gününün erken saatlerinde, *Niña* adlı geminin gözcüsü sonunda karayı gördü. Görünen kara parçası, Bahamalar'daki San Salvador olarak bilinen adayı muhtemelen.

İber Yarımadası'ndan gelen ve bu yeni adaya ayak basan kâşif ve denizcileri hayal edin. Onlara göre geldikleri bu yer, bir Hint adasıydı. Asya'nın doğu kıyısındaki bir adaya geldiklerini zannediyorlardı. Denizde uzun süre kaldıktan sonra bu cennet gibi yere ulaşmışlardı –palmiyelerle çevrili sahile ulaştıklarında derin denizin karanlığı pırıl pırıl parlayan turkuaz rengine dönüşmüştü. Yemyeşil ve ormanlık ada, insana yeni umutlar vadeliyordu. Tarih tesadüfler ve rastlantılarla dolu olsa da Columbus'un o sahile adım attığı ve çizmesini kuma gömdüğü an, tarihte bir dönüm noktasıydı kuşkusuz.

Columbus adalılarla tanıştı. Adada yaşayan insanlar Columbus'un amacının ne olduğunu fazla sorgular gibi görünmüyorlardı, aksine nazik ve misafirperver davranıyorlardı. Columbus bu kadar nazikçe karşılanmasaydı tarih kim bilir ne kadar farklı gelişirdi. Columbus yerlileri canavar olarak görmüyordu, çıplak ve doğal insanlardı; ahlaki açıdan saftılar belki, bu özelliklerinden dolayı onlara boyun eğdirmek daha da kolaydı. Ancak karşılaştığı insanlar beklediğinin aksine Uzak Doğu medeniyetinin insanları değildi. Burada Doğu'nun hiçbir zenginliği yoktu, ekin ürünleri vardı. 16 Ekim 1492'de Columbus gemisinin günlüğüne şunu yazdı: "Çok yeşil bir ada ve çok verimli, tüm yıl boyunca *panizo* ekip hasat ettiklerinden hiç şüphem yok."

6 Kasım'da yoldaşlarından bazıları yakındaki Küba adasına yaptıkları bir keşif gezisinden geri döndüklerinde, Columbus burada özel bir tahıl türünün büyüdüğünü yazıyor: "... *mahiz* dedikleri *panizoya* benzer başka bir tahıl. Pişirilip kavrulduğunda tadı güzel."

San Salvador ve Küba'daki iki tahıl muhtemelen aynı bitki, yani mısırdı. Bitki bilimcileri, Columbus'un San Salvador'da gördüğü bitkinin mısırın çiçek açmış hali olduğuna ve bu bitkiyi evinden tanıdığı *panizoya*, yani darıya benzettiğine inanıyor. Dolayısıyla, Columbus'un *panizo* olarak tanımladığı tahıl, Kübalıların *mahiz* (mısır) adını verdiği "*panizoya-benzer*" tahılın aynısıydı.

Columbus, cebindeki bu *mahiz* taneleriyle diğer adaları araştırmaya koyuldu. Kano kullanan ve yerel coğrafyayı çok iyi bilen yerliler bu bilgileri Columbus ile paylaştılar. Ama Japonya neredeydi? Çin neredeydi? Küba'da Asya medeniyeti bulma umudu yüksekti, fakat etrafta Asya medeniyetine dair hiçbir şey yoktu. Baharat ve ipek de yoktu. Ada sakinleri oldukça fakirdi, karşılaştığı insanlar aradığı ticaret ortakları değildi.

Columbus, bugünkü Dominik Cumhuriyeti ile Haiti arasında yer alan Hispaniola adasına yelken açtı. Orada hem medeniyeti buldu –en azından taş mimari yapılara sahip bir medeniyetti bu– hem de belki bundan daha önemli olan altına rastladı. Hispaniola'ya askeri birlik yerleştirdikten sonra altın, acı biber, tütün, ananas ve mısırdan oluşan ganimetlerini topladı ve eve doğru yola çıktı. Dönüş yolculuğunda fırtınalarla boğuşmak zorunda kalan Columbus, önce Bartolomeu Dias tarafından sorguya çekildiği Lizbon'a indi, ardından da Huelva'ya yelken açmasına izin verildi. Pek çok kişi hikâyesine inanmasa da, patronları Ferdinand ve Isabella'ya karşı sözleşmesini yerine getirdiği konusunda ısrarcı davrandı: Asya'nın doğru ucunu bulmuştu. Gerçek şu ki gittiği yerin neresi olduğunu hiç bilmese de, o yere hangi yoldan gidileceğini artık biliyordu.

Ertesi yıl Hispaniola'ya geri döndü, ancak 1492'de gördüğü sıcak karşılama töreni bu kez gerçekleşmedi. Hispaniola'daki askeri birlik katledilmişti. Yamyamlık söylentilerinin doğru olduğu ortaya çıktı. Ayrıca iklim korkunç derecede sıcak ve nemliydi. Yeni Dünya'nın yerlileri, yabancı bir hükümdarlığa Columbus'un hayal ettiği kadar kolay boyun eğmeyecekti.

Bugünden bakıldığında Columbus eşit ölçüde hayranlık uyandıran ve aşağılanan bir kişiliktir. Yeni dünyayla kurduğu bağ öylesine güçlüydü ki, Amerika'nın cennet bölgeleri yağmalanıp medeniyetler yok edilirken, Avrupa imparatorlukları küresel süper güçler haline geldi. Columbus sahile ayak bastığında, on milyonlarca Kızılderili ve on milyon Afrikalı'nın kaderi belirlendi. Yaşanan o anın etkileri tüm insanlık tarihine dalga dalga yayıldı. Columbus'a kadar Avrupa durgun, kendi halinde bir bölgeydi, ancak Yeni Dünya'da kolonilerin kurulmasıyla birlikte her şey değişecekti. Batı'nın yükselişi başlamıştı.

Değişimin etkileri sadece insan toplumlarında değil, Atlantik'in her iki yakasında müttefikimiz haline gelen türlerde de hissedilecekti. Avrupa ve Amerika arasında gerçekleşen bu temas, Eski ve Yeni Dünya arasında kalıcı bir bağlantının oluşmasına hızla yol açacaktı. İki süper kıta, Pangea'nın yaklaşık 150 milyon yıl önce parçalanmaya başlaması sonucunda büyük ölçüde birbirinden ayrı kalmıştı. Pleistosen olarak da adlandırılan Büyük Buz Devri sırasında dünya birçok kez soğuk dönemlerden geçmişti. Bu soğuk dönemlerde deniz seviyeleri o kadar düşmüştü ki, Asya'nın kuzeydoğu ucuyla Kuzey Amerika'nın kuzeybatı ucu Beringia veya "Bering Köprüsü" adı verilen bir kara köprüsüyle bağlanmıştı. Bu köprü, Asya ile Kuzey Amerika arasındaki bitki ve hayvanların birbiriyle yer değiştirmesine yol açmıştı. İnsanların 17.000 yıl önce Amerika'ya ilk kez yerleşmesini sağlayan rota da bu köprüden geçiyordu. Yine de, Eski ve Yeni Dünya'nın flora ve faunası arasındaki farklılık devam etti; ta ki insanlar bitki ve hayvanları iki kıta arasında getirip götürmeye başlayıncaya kadar. İşte bu alışveriş 1492 yılında Columbus'un ananas, acı biber ve tütün getirmesiyle başlamıştır. Birbirinden katı bir biçimde ayrı kalan bitki ve hayvanlar, okyanusun öteki kıyısına geçerek yeni doğa alanları, yeni zorluklar ve yeni fırsatlarla karşı karşıya kaldılar. Sığır ve kahve, koyun ve şeker kamışı, tavuk ve nohut, buğday ve çavdar, Eski Dünya'dan Yeni Dünya'ya seyahat etti. Hindi

ve domates, balkabağı ve patates, misk ördeğı ve mısır ise ters yöne doğru yola çıktı.

Columbus'un başlattığı bu alışveriş, kimilerine göre dinozorların yok oluşundan bu yana gezegende meydana gelen en önemli ekolojik olaydı. Aynı zamanda küreselleşmenin başlangıcı yaşanıyordu: Dünya sadece birbirine bağılı değil, aynı zamanda birbirine bağımlı hale gelmişti. Ama acılarla dolu bir başlangıçtı bu.

Avrupa'nın (ve zamanla Asya ve Afrika'nın) kaderi, Yeni Dünya'dan getirilen evcilleştirilmiş türlerle birlikte yeniden çizildi. Yeni mahsuller tarımı hızlandırırken, insanlar savaş, kıtlık ve vebadan kurtulmaya başladı. Fakat bu durum yalnızca Eski Dünya için geçerliydi. Amerika'da ortaya çıkan tabloyla tam bir yıkımdı. Bitki ve hayvanların evrimsel yollarının Atlantik'in her iki tarafında ayrı şekilde gelişmesine benzer bir biçimde, Eski Dünya'daki teknolojik değişimin hızı ve yönü de Yeni Dünya'dakinden farklıydı. Avrupalılar ileri teknolojiye sahipti; askeri ve denizcilik malzemeleri Yerli Amerikalılara kıyasla çok daha üstündü. İki dünya arasında kurulan temas, korkunç bir kaçınılmazlığı ortaya çıkarmış ve trajik sonuçları beraberinde getirmişti. Farklı hastalık mikropları da Columbus'un yol açtığı değişimin bir parçasıydı: Avrupalılar Amerika'ya gelirken frengi hastalığını yanlarında getirmişlerdi ve çiçek hastalığını da bölgeye getiren onlardı. Bu durum yıkıcı sonuçlara neden olmuştu. Amerika'nın yerli nüfusunda Columbus'un fethinden sonra büyük bir düşüş yaşandı. On yedinci yüzyılın ortalarına gelindiğinde, yerli halkın yüzde 90'ı yok edilmişti.

On beşinci ve on altıncı yüzyıllarda Eski ve Yeni Dünya arasındaki güç dengesizliğini öne çıkarmak işin kolayı. İnsan toplumları Amerika'da ve Avrupa'da farklı şekillerde gelişmişti, ancak bu durum Yerli Amerikalıların teknolojiden tamamen yoksun olduğu anlamına gelmiyordu, aksine tam tersi söz konusuydu. Doğal kaynakları kullanma konusunda uzman olan

taraf açıkça Yeni Dünya'ydı. Columbus öncesi Amerika'yı bir yandan doğal bir Cennet Bahçesi, diğer yandan da potansiye-
lini gerçekleştirmek için Avrupalılardan ders almaya muhtaç,
yenilikten nasibini almamış bir bölge olarak görmek yanlış bir
yaklaşım. Yerli Amerikan toplumları zengin ve çeşitli bir ino-
vasyon geçmişine sahipti ve tüm Amerika'da birbirinden ba-
ğımsız farklı evcilleştirme merkezleri vardı. Columbus öncesi
Amerikan toplumlarının çoğu gelişmiş, şehirleşmiş ve tarıma
dayalı bir yaşam tarzına geçmiş durumdaydı.

İspanyol kâşiflerin topladığı bitkiler, yerliler tarafından bilin-
meyen yabancı bitkiler değildi. Bu bitkilerin faydalarını açığa çı-
karan ve onları insanlığa büyük yarar sağlayacak bir şeye dönüş-
türen ilk insanlar, kâşifler değildi. Avrupalıların Atlantik'in diğer
kıyısında buldukları şey, binlerce yıllık bir süreç boyunca vahşi
türlerden evrimleşen ve insanlarla sıkı, başarılı bir ittifak kuran
organizmalardı. Columbus'un keşfettiği şey, Avrupalılar tarafın-
dan bilinmeyen yeni bir toprak değildi yalnızca, aynı zamanda
evcilleştirilmiş birçok hayvan ve bitki türünü de keşfetmişti.

Columbus'un elde ettiği ganimetler arasında, San Salva-
dor'a indikten sadece dört gün sonra fark ettiği ve not aldığı o
tahıl türü de vardı. Medeniyetleri kısa süre sonra İspanyol İm-
paratorluğu tarafından yutulacak Aztekler ve İnkalalar için temel
bir besin kaynağıydı bu tahıl. Aynı zamanda kutsal bir anlam
taşıyan bu tahıl türü mısırdı.

Eski Dünyada Mısır

Columbus, Bahamalar'a yaptığı ilk seyahatinden tohum örnek-
leriyle dönmüş, sonraki seyahatlerinde daha da fazla tohum
örneğini yanında götürmüştü. Mısırın İspanya'ya geldiği habe-
ri hızla yayılmış ve 1493'te Papa ve kardinallerine ulaşmıştı.
İspanyol sarayında görevli olan İtalyan tarihçi Pedro Martir de
Angleria, 13 Kasım tarihinde İtalyan Kardinal Ascanio Sfor-
za'ya yazdığı mektupta yeni tahılı şu şekilde anlatıyor:

Başakları elden uzun, sivri ve kol kadar kalın. Zarif bir biçimde dizilmiş tanecikler nohuta benzer bir boyuta ve şekle sahip. Olgunlaşmadan önce beyaz renkte olan tahıl olgunlaştıkça siyahlaşıyor; öğütüldükten sonra ise kardan daha beyaz bir renge bürünüyor. Bu tür tahıllara mısır adı veriliyor.

Nisan 1494'te Martir'den gelen bir başka mektup, kardinal için bir tahıl örneğini de içeriyordu. 1517 yılına gelindiğinde, mısır ilk kez Roma'daki bir freskte görünüyordu. Bu tropikal bitki İspanya'ya ilk bakışta iyi uyum sağlamış gibi görünse de, ılıman iklimlere çok alışık değildi. Soğuk kışlar mısırın büyümesini engellerken, uzun ve güneşli yaz günleri bitkinin tohum vermesine engel oluyordu. Bu yüzden Orta ve Kuzey Avrupa'da mısırın Karayipler'de olduğu gibi güvenilir bir ürün ve temel bir gıda haline gelmesi pek olası görünmüyordu. Yine de o yılların tarihi kayıtlarında mısıra giderek daha fazla rastlandığını görüyoruz, ayrıca bu kayıtlar yalnızca Güney Avrupa'yla sınırlı da kalmıyor. Alman bitki uzmanı Leonhart Fuchs, 1542 yılında mısırla ilgili "artık bütün bahçelerde büyüyor" diye yazıyor. 1570 yılına gelindiğinde, İtalyan Alplerinde mısır yetişmeye başlıyor. Bu tropikal bitkinin ılıman iklimin bütün zorluklarına uyum sağlaması ve bu kadar hızlı bir biçimde evrim geçirmiş olması hiç de alışıl gelmiş bir durum değildir.

On altıncı ve on yedinci yüzyılların Avrupa'sında yazılan büyük bitki kitaplarını dikkatlice okuduğumuzda, konunun iç yüzünün başka olduğu anlaşılır. Dönemin botanik kayıtlarındaki yazılar, çoğunlukla katı bir formata sahipti: Yazarlar bir bitkinin adını listeler, sonra bitkinin yapraklarını, çiçeklerini ve köklerini anlatır, bitkinin kullanım alanlarını, iyileştirici etkilerini ve coğrafi kökenlerini açıklarlardı. Listedeki bitkilere gravür resimler eşlik ederdi. Mısırın bu bitkilerle birlikte anılması ilk olarak 1530'lu yıllarda gerçekleşti. Fakat bu tarihten yaklaşık otuz yıl sonrasına kadar, mısırın kökeninin Yeni Dünya'ya dayandığıyla ilgili tek bir kelime bile edilmedi. İspanyol

kâşifler getirdikleri tahıl hakkında bir şeyler yazsa da, pek çok insan mısırın Asya'dan Avrupa'ya geldiğine inanıyordu. Bitki kitaplarında mısır ile ilişkin ilk atıf, Alman bitki bilimci Jerome Bock'un 1539'daki çalışmasında görülüyor. Mısırdan bahsederken *welschen korn*, yani “tuhaf tahıl” ifadesini kullanan Bock, Almanya'daki bu yeni tahıl türünün Hindistan'dan geldiğini düşünüyordu. Ortaçağ bitki yetiştiricilerinin klasik dünyaya hayranlığı o kadar büyüktü ki, bu tesirden kurtulmaları adeta imkânsızdı. Yeni bitkilerle karşı karşıya kaldıklarında, çareyi Eski Yunanlarda, özellikle Plinius ve onun çağdaşı olan Dioscorides'te arıyorlardı. Eski Yunanların bu bitkiyi tanıdığını varsayan yetiştiriciler, yanıtları onlarda aramak istemişti. Yeni Dünya'nın keşfiyle birlikte ortaya çıkan kafa karışıklığı ve kargaşa, mevcut durumu daha da zorlaştırdı. İspanyol kâşif ve maden denetçisi Oviedo, *Hint Adaları tarihi*'ni yazmıştı. Amerika'yı ziyaret etmesine ve orada mısır yetiştirildiğini görmesine rağmen, mısırın Plinius tarafından çok daha önce tasvir edilmiş olması gerektiğini düşünüyordu. Oviedo, Plinius'un bahsettiği “Hint darısı” hakkında şöyle söylüyor: “Sanırım Hint Adalarımızda *mahiz* dediğimiz şeyle aynı.” Fuchs ise mısırı *Fruementum turcicum*, yani türk tahılı olarak tanımlıyor ve konuyla ilgili şöyle yazıyor:

Bu tahıl, diğer birçok tahıl türü gibi, başka bir bölgeden getirilmiştir. Yunanistan ve Asya'dan Almanya'ya gelmiştir. Türkiye'nin büyük bir kısmı bugün tüm Asya'yı kapladığı için “Türk Tahılı” olarak anılır.

Mısır, yeni ve egzotik her şeyin kökenini gizleme ve “Türk” olarak etiketleme eğilimine maruz kalan tek canlı türü değildi. Bazı konularda günümüze kadar süregelen bir durumdur bu: Örneğin Amerikan hindisi *Meleagris gallopavo*'ya hâlâ “turkey” diyoruz.

1570 yılına gelindiğinde konu nihayet açığa kavuştu. Oviedo'yu okuyan İtalyan botanikçi Matthiolus, Hindistan'la Batı

Hint Adaları arasında ortaya çıkan karışıklığı fark etmişti. Konuyla ilgili herkesin yanıldığını ve mısırın Atlantik Okyanusu'ndan, Batı Hint Adaları'ndan geldiğini iddia edecek kadar cesurdu. Mısırın Yeni Dünya bitkisi olduğu ya da türlerinden en az birinin Amerika'dan geldiği, bu tarihten sonra genel kabul gören bir olgu haline geldi. Bazı botanikçiler iki farklı mısır türü arasında ayırım yaptılar. Bunlardan birinin sarı ve mor taneleri vardı, sekiz ila on sıralı bir başağa ve dar yapraklara sahipti. Bu bitki *Fru mentum Turcicum* olarak adlandırıldı. Başka bir tür, kahverengi ve siyah tanelere ve daha geniş yapraklara sahipti ve *Fru mentum Indicum* olarak adlandırıldı. Buradan çıkarılan sonuç şuydu: *Indicum* Batı Hint Adaları'ndan, *Turcicum* ya da *Asiaticum* ise Asya'dan geliyordu.

Bu iki tür arasındaki bariz farklar ilginç bir olasılığı gündeme getiriyor. İlk tür *Fru mentum Turcicum*, şu anda “sert mısır” olarak bildiğimiz mısır türüne benziyor. Çok sert tanelere sahip olan tür Karayipler'den değil, Kuzey Amerika'daki New England ve Great Plains'den gelmektedir. Öyleyse, on altıncı yüzyılın bitki kitaplarında *Fru mentum Turcicum*'dan ayrıntılı bir biçimde söz edilmesi, mısırın Karayipler'den ithal edilen, İspanya'dan tüm Avrupa'ya yayılan ve bu esnada hızlı bir uyum süreci geçiren bir tür olduğunun kanıtı değil, aksine mısırın daha önceki bir tarihte Kuzey Amerika'dan Avrupa'ya geldiğinin kanıtıydı.

Başka bir ipucu, John Gerard'ın 1597'de yayımladığı İngilizce bitki kitabında yer alıyor. Gerard, bahçesinde mısır yetiştirdiğini ve bu bitkinin “Türk tahılı” ya da “Türk buğdayı” olarak adlandırıldığını yazıyor. Bitkinin kökeniyle ilgili bazı ayrıntılar ekledikten sonra, Türk tahılının Türklerin hüküm sürdüğü Asya topraklarından geldiğini ifade ediyor ve bu noktada çağdaşlarının büyük bir kısmıyla aynı fikri paylaşıyor. Ancak tahılın Yeni Dünya'daki kökeniyle ilgili “Amerika'dan ve Amerika'ya ait adalardan geldiği”ni yazıyor. “...ayrıca Virginia'dan ve Norembega'dan geliyor, burada ekilen tahıl ekmek yapmak için kullanılıyor.” Hem Virginia hem de Norembega'dan söz

edilmesi, mısırın muhtemelen Kuzey Amerika kökenli olduğuna işaret ediyor.

Günümüzde Virginia'yı, ABD'nin modern bir eyaleti olarak tanıyoruz. Adaya adını veren kişinin 1584 yılında ilk kolonizasyon ve araştırma görevi için Kuzey Amerika'ya gönderilen Sir Walter Raleigh olduğu söylenir. Raleigh bu ismi verirken, "The Virgin Queen"* olarak bilinen İngiliz kraliçesine atıfta bulunmuş olabilir, fakat adadaki yerli bir liderden esinlenmiş olması da muhtemel. Norembega ise kulağa tuhaf gelen bir isim; ilk olarak on altıncı yüzyıla ait haritalarda görünmeye başlıyor ve New England olarak bildiğimiz bölge civarında yer alıyor. Norembega ismi çeşitli kaynaklarda efsanevi ve olağanüstü zengin bir şehirle, kuzeydeki bir El Dorado'yla** da ilişkilendirilmiştir. Ayrıca Amerika'nın Maine eyaletindeki bir nehir ya da Leif Eriksson tarafından kurulduğu varsayılan bir Viking yerleşimiyle anılır. Bölgenin Vikinglerle ilişkilendirilmesi, on dokuzuncu yüzyılda Boston'da yaşayan seçkinlerin epey ilgisini çekmişti. Bu insanlar, Vikinglerin New England'a yerleştiği ve sonunda kendi uluslarını kurduğu fikrini beğenmişlerdi. Eriksson, Avrupa kolonizasyonunun kabul edilebilir, hatta kahraman yüzüydü. Katolik Columbus'un aksine, Eriksson Protestan değilse bile en azından İskandinav'dı.

Newfoundland'daki L'Anse aux Meadows'ın eski bir Viking yerleşim yeri olduğuna dair varsayımlarda bulunmak pekâlâ mümkün, hatta bu adanın efsanelerde geçen Vinland olması da mümkün. Ancak bu durum, Kuzey Amerika'nın doğu kıyılarındaki bir Avrupa kolonizasyonu gerçekleştiği anlamına gelmiyor. Vikinglerin New England'a kadar geldiğine dair hiçbir kanıt yok, ayrıca Newfoundland'daki erken dönem Viking yerleşimlerinin kısa ömürlü olduğu, Avrupalı kâşiflerin bölgeye geldiği on yedinci yüzyıla kadar yerleşim yerlerinin tamamen yok olduğu da bariz bir gerçek.

* İng., "Bakire Kraliçe". (ç.n.)

** İsp., "Altından yapılmış". Zengin, efsanevi bir şehri betimlemek için kullanılan bir söz. (ç.n.)

Bu durumda Gerard'ın belli belirsiz bahsettiği “Norembega”nın bir Viking yerleşimi ya da efsanevi bir şehir değil, daha sonra New England olarak anılacak bölge olması muhtemel görünüyor. Fakat şu da var ki, oradaki İngiliz varlığı ancak on yedinci yüzyılın başlarında, yani *Gerard's Herbal*'ın [*Gerard'ın bitki kitabı*] yayımlanmasından on yıllar sonra sağlam temeller üzerine oturmuştu.

Kral I. James 1606 yılında Londra ve Plymouth Virginia şirketlerine bir kraliyet imtiyaznamesi çıkarmış ve böylece bu şirketlerin yeni ticaret bağlantıları kurma ve Kuzey Amerika'da toprak edinme faaliyetlerini finanse etmişti. 1607 yılında, Virginia şirketi için çalışan İngiliz kâşif ve eski korsan John Smith, Kuzey Amerika'daki ilk kalıcı İngiliz yerleşimini James Fort adı altında Jamestown'da kurmuştu. Smith, yerli Amerikalılarla bir savaşta yaralandıktan sonra muhtemelen doğru olmayan bir efsaneye göre, kabile şefinin kızı Pocahontas tarafından kurtarılmış ve İngiltere'ye dönmüştü. Ancak 1614 yılında Kuzey Amerika'ya geri dönmüş ve “New England” adını verdiği alanı keşfedip haritalamıştı. Bundan kısa bir süre sonra, 1620 yılında, İngilteredeki Plymouth şehrinde yola çıkan yerleşimciler *Mayflower* gemisiyle Amerika'ya geldi ve Massachusetts'teki New Plymouth'u kurdu. Kolonizasyon tarihinde bir dönüm noktası olarak kabul edilen bu olay, kimilerine göre New England'ın kalıcı yerleşim yeri olarak benimsenmesinin gerçek başlangıcıydı.

Bir başka ifadeyle, İngiliz yerleşimciler Kuzey Amerika'da kalıcı olarak kök saldıklarında, belli ki Meksika'dan değil, Kuzey Amerika'dan gelen mısır, yirmi yıldan fazla bir süredir İngiliz bahçelerinde yetişiyordu. Öyleyse mısırın İngiltere'ye getirilmesi, Virginia Şirketleri'ne kraliyet imtiyaznamesi verilmeden önce mi gerçekleşmişti? Raleigh'in 1584'te Virginia'ya yaptığı keşif gezisinden daha önce geldiğine kuşku yok. Avrupa'nın Kuzey Amerika'daki varlığı bundan biraz daha erkene gidiyor. Daha kuzeyde yer alan ve Newfoundland'da kurulan İngiliz kolonisi 1610'da resmen tanınsa da, daha önceki bir tarihte,

1583 yılında, Raleigh'in üvey kardeşi ve arkadaşı Humphrey Gilbert bölgenin Kraliyet kolonisi olduğunu açıklamıştı.

Kuşkusuz bu tarih de mısırın İngiltere'nin bahçelerine yayılması için geç bir tarih, zira *Gerard's Herbal* bundan sadece on dört yıl sonra yayımlanıyor. Öte yandan Vikinglerden bu yana Newfoundland'e ayak basan ilk Avrupalı Gilbert değildi. Avrupa'nın Newfoundland adasını keşfetmesi, Gilbert'in gezisinden tam seksen altı yıl önce gerçekleşmişti.

Cabot ve Matthew

Bristol Müzesi ve Sanat Galerisi'nde asılı duran devasa bir resim var ki, küçüklüğümden beri beni büyülemiştir. Resim, Bristol'de sanat eğitimi alan ve belli ki tarihi konulardan ve geniş formatlardan hoşlanan Ernest Board adlı bir sanatçı tarafından yapılmıştı. Resimde bir rıhtımda görkemli bir Ortaçağ elbisesiyle duran kır saçlı bir adam görünüyor; üzerinde kırmızı ve altın renkli, sırmalı kumaştan yapılmış bir yelek var, koyu kırmızı tozluklar ve olağanüstü uzunlukta, sivri deri çizmeler giymiş. Rıhtımda, bir direğe demirlemiş bir gemiyi işaret ederken, uzun, koyu renkli cübbeli, boynunda belediye başkanlarına özgü bir zincir taşıyan yaşlı bir adamın elini sıkıyor. Bu ikisinin arasında yarı gizlenmiş halde duran, kızıl saçlı, kırmızı yelekli, daha genç bir adam var. Belediye başkanının arkasında, resme bakana daha yakın konumda, işlemeli bir cüppe içinde bir piskopos duruyor ve altından yapılmış piskopos asasını kırmızı eldivenli elinde tutuyor. Yanında, biri İncil, diğeriye mum taşıyan, beyaz cübbeli piskopos yardımcısı çocuk var.

Arka planda, daha iyi bir bakış açısı yakalamak için boyunlarını uzatan bir sürü başka insan var. Ön planda, kaldırımların üzerinde bir yığın silah ve miğfer duruyor, beyaz kapüşonunun üzerinde işlemeler olan bir adam, bir kucak dolusu kargı ve budama baltasını muhtemel gemiye yüklemek için taşıyor. Geminin yalnızca pruvasını görsek de, dalgalanan ön yelken, rıhtımdaki sahnenin arka planını oluşturuyor. Yelkenleri yan açık

geminin ön tarafında Bristol'un armasını oluşturan kale ve gemi direği resmi var. Uzakta şehrin Ortaçağ silüetini görüyoruz, ufukta, sağ tarafta bir kale var. Bugün şehrin üzerinde yükselen Wills Anıt Binası'na çok benzese de, Anıt Bina'sının 1925'te inşa edildiğini biliyoruz. Bu yüzden resimdeki kale muhtemel St. Mary Redcliffe'in üstsüz kulesi. Resim *John ve Sebastian Cabot'nun 1497'deki ilk keşif gezisi* adını taşıyor. Resmin merkezindeki kır saçlı adam John olmalı. Arkasında duran kırmızı yelekli kişi de John'un oğlu Sebastian muhtemelen.

Columbus'un Ferdinand ve Isabella'nın desteğiyle İspanya'da yelken açıp, Batı Hint Adaları'na, güneybatıya doğru yola çıkmasından beş yıl sonra, İngiltere'de yelken açan John Cabot, kuzeybatıya yönelmişti. Cabot doğuştan İtalyan'dı ve sonradan Venedik vatandaşı olmuştu, bu yüzden ona Giovanni Caboto ya da Venedik'e özgü bir ifadeyle Zuan Chabotto demek belki daha doğru olur. Bir deniz tüccarı olan Cabot (Cabot ismini kullanmakta ısrarcıyım) Venedik'te ve Valencia'da çalıştıktan sonra Londra'ya gitti. Atlantik okyanusunu geçip kuzeye doğru bir keşif gezisi planlıyordu, diplomatik açıdan son derece hassas bir konuydu bu. Vatikan'daki Papa'nın 1493 yılında çıkardığı bir kararname, İspanya ve Portekiz'e Avrupa dışındaki dünyayı keşfetmeleri için özel izin tanıyordu. Cabot'nun bu gezisinin İspanyol ve Portekiz topraklarının işgali olarak kabul edileceğine kuşku yoktu, dolayısıyla Cabot'nun gezi için kraliyet desteğine ihtiyacı vardı. İspanyol büyükelçisi, Ferdinand ve Isabella'ya *uno como Colon* (Columbus gibi birinin) Londra'da olduğunu bildirmek için bir mektup yazsa da, Cabot ihtiyaç duyduğu desteği almayı başarmıştı. Sadece İspanyollara ve Portekizlilere imtiyazlar tanınmasını muhtemelen kabullenmek istemeyen VII. Henry, 1496 yılında, Cabot'ya keşif izni vermişti. Cabot bu izin sayesinde ele geçirdiği toprak parçalarını kralın adına elinde tutma ve kurduğu ticaret yollarında tekel sahibi olma hakkını kazanmıştı. Ancak Cabot'nun mali desteğe ihtiyacı vardı. Londra'daki İtalyan bankacılardan

ve keşif gezisiyle ilgili bahse girmeye hevesli Bristol'lu zengin tüccarlardan biraz para toplamış olmalıydı. Bunların arasında gümrük memuru bir tüccar vardı ki, oldukça ilginç bir efsanenin oluşmasına yol açmıştı. Bu adam, adı Richard Ameryk olarak da bilinen Richard ap Meryk'ti.

Amerika isminin 1499-1502 yılları arasında Güney Amerika'ya seyahat eden ve "Batı Hint Adaları"nın Asya'ya ait olmadığını, tamamen yeni bir kara parçası olduğunu fark eden İtalyan bilim insanı ve kâşif Amerigo Vespucci'den geldiği genel kabul gören bir gerçek. Peki o halde konunun Richard Ameryk'le ne ilgisi vardı? Soyadından dolayı Amerika isminin Richard Ameryk'ten geldiğine dair kuşkular oluşmuştu. En azından Bristol'da oldukça popüler bir açıklamaydı bu, oysa Ameryk'in Cabot'yla bağlantısı olduğu bile şüphelidir. Ameryk'in Cabot'nun keşif gezilerinin ana sponsoru ve hatta Cabot'nun yelken açtığı *Matthew* adlı geminin sahibi olduğu öne sürülmüştür, fakat ne yazık ki bu spekülasyonları destekleyebilecek hiçbir belge yok.

Öte yandan Cabot'yla Bristol arasındaki bağlantının varlığı kesin olarak biliniyor. Cabot'nun imtiyaznamesi, daha önce birkaç kez keşif gezisine çıkılan bu deniz kentinden yola çıkılmasını şart koşuyordu. 1480'li yılların başında yapılan birkaç keşif gezisinin amacı, yeni balıkçılık alanları bulmaktı. Bununla birlikte macera amaçlı birçok geziye ilham vermiş olabilecek muhteşem "Hy-Brasil" adası hakkındaki hikâyeler de şehrin dört bir yanında anlatılıyordu, hatta adayı Bristol'de yaşayan denizcilerin bulduğuna dair söylentiler bile vardı. Kuzey Amerika'yı Columbus'un seyahatinden önce keşfeden bir Bristol'lu vardı belki de, fakat bununla ilgili gerçeği muhtemelen asla öğrenemeyeceğiz.

Cabot 1496 yılında yola çıkmış, fakat erzak yetersizliğinden ve sert hava koşullarından dolayı geri dönmek zorunda kalmıştı. Ancak kararlılığından vazgeçmedi ve yeni bir girişim için hazırlıklara hemen başladı. 2 Mayıs'ta Bristol'den ayrıldı ve 24 Haziran'da Atlantik'in diğer tarafına ulaştı. Birçok tarihçi Cabot'nun

karaya ayak bastığı yerin Nova Scotia, Labrador ve Maine olduğunu iddia etse de, Newfoundland'ın doğu kıyısındaki Bonavista Burnu, birçok kişi tarafından en olası yer olarak düşünülmektedir. Cabot'nun *Matthew* adındaki gemisinin bir kopyası da Bonavista burnuna yelken açmıştır. Bundan yaklaşık beş yüz yıl önce yola çıkan Cabot, Asya'nın doğu kıyısına vardığından oldukça emindi. Bristol'e döndüğünde, şehirdeki insanlar onun efsanevi Brezilya adasını bulduğuna inanıyordu.

Cabot daha sonraki yıllarda yeni keşifler için Yeni Dünya'ya dönse de, bu keşif gezileriyle ilgili belgeler oldukça yetersizdir. Cabot'nun maceraları hakkında heyecan verici ama sıra dışı iddialarda bulunan Alwyn Ruddock, konuyla ilgili araştırmasını yayımlayamadan ölmüş ve araştırma notlarının ölümünden sonra bir an önce imha edilmesini istemişti. Onun bu isteğiye kuşkuların daha da artmasına yol açmıştı. Ruddock'un iddiasına göre, Cabot 1498 yılında, Kuzey Amerika'nın tüm doğu kıyılarını İngiltere'yi temsil etmek amacıyla araştırmış, hak iddia etmiş ve Karayipler'deki İspanyol topraklarını işgal etmişti.

Cabot'nun seyahatlerinden günümüze ulaşan belgelerde, Yeni Dünya'daki bitkiler ve hayvanlar hakkında hayal kırıklığı yaratacak derecede az bilgi var. Columbus'un seyahatlerinin tam aksine, Cabot'nun Yeni Dünya'dan herhangi bir şey getirmiş olabileceğine dair büyük bir sessizlik var. Kral VII. Henry, ilk seyahatin ardından Cabot'nun masraflarını karşılamak üzere on pound vermişti yalnızca, dolayısıyla ticari açıdan bakıldığında keşif gezisi tam bir fiyaskoydu. Diplomatik açıdan da girişimin utanç verici olduğunu söylemek mümkün. Cabot'nun keşif gezisi esnasında Galler Prensi Arthur, Ferdinand ve Isabella'nın kızı Aragonlu Katharina ile nişanlanmıştı. Evlilik İngilizlerle İspanyolların ittifakını pekiştirmeyi amaçlıyordu. Dolayısıyla İngiliz cephesinden kimse İspanyolların damarına basmak istemiyor ve başarısız keşif gezisini mümkün olduğunca örtbas etmek istiyordu. Kraliyet düğünü 1501'de gerçekleşmiş, fakat Arthur düğünden altı ay sonra ölmüştü. Arthur'un erkek kardeşi umut vadeden başka bir seçenektir. Böylece Katha-

rına, sekiz yıl sonra Arthur'un erkek kardeşiyle evlenerek VIII. Henry'nin ilk karısı oldu.

Okyanusun öteki tarafında hâlâ yepyeni bir dünya keşfedilmeyi bekliyordu, İngiliz John Smith ve Henry Gilbert gibi öncü kişiler, kıtanın kuzeyini keşfetmeye ve oradaki topraklar üzerinde hak iddia etmeye devam ettiler. On yedinci ve on sekizinci yüzyıl denizci ve kâşiflerinin isimleri, Henry Hudson'dan George Vancouver'a kadar Kuzey Amerika haritasında ölümsüzleşti.

Fakat ilk mısır çeşitlerini Kuzey Avrupa'ya tanıtan kişiler, daha erken bir tarihte Amerika'ya gidenler olmalıydı. *Gerard's Herbal*'da mısırdan söz edilecek kadar erken bir tarih olmalıydı bu. Ernest Board'un resminde görülen John Cabot'nun oğlu Sebastian, bazı Kızılderili kabilelerinin et ve balıkla beslenirken, diğerlerinin mısır, balkabağı ve fasulye yetiştirdiğini anlatıyordu. John Cabot'nun neredeyse sessizliğe mahkûm edilen Kuzey Amerika keşfinin ardından geçen o yıllar boyunca, on altıncı yüzyıl İngiliz kâşiflerinin hiçbirinin mısırın kuzeydeki varyasyonunu İngiltere'ye getirmediğini hayal etmek imkânsız.

Cabot bile birkaç tahıl tohumunu yanında getirmiş olabilir, sonuçta dönüş yolculuğu için erzaka ihtiyacı olduğuna kuşku yok. Öyleyse Ağustos 1497'ye gelindiğinde, Cabot'nun sadece yeni coğrafi bilgilerle değil, aynı zamanda cepleri mısır taneleriyle dolu bir vaziyette Severn'e, sonra da Avon'a yelken açarak eve döndüğünü hayal edelim. Elbette bu yalnızca bir kurgu ve bir hayal. Board'un resmi kadar romantik ve hayal ürünü bir düşünce. Ama Cabot'nun Bristol'a döndüğünde bahçesinde mısır yetiştirmesi yine de hoşlandığım bir hayal.

Genetik Seyahatler

Parşömen ve kağıt üzerine mürekkeple yazılmış geleneksel tarih kaynakları tükendiğinde, gen arşivlerine, yani canlıların hücre çekirdeklerindeki o değerli parşömenlere dönebiliriz. Bir tür nükleer anlatıdan ya da kromozom kroniklerinden bahsedebiliriz bu durumda.

2003 yılında, bir grup Fransız bitki genetikçisi, mısır genetiğiyle ilgili araştırmaların sonuçlarını yayımladı. Kuzey ve Güney Amerika ile Avrupa'dan gelen 219 ayrı mısır örneğinin farklılık ve benzerlik kalıplarını inceleyerek, bu unutulmuş hikâyenin bir kısmını ortaya çıkarmak istediler. Bunun için kullanılan teknik, DNA'yı enzimlerle kesmek ve ortaya çıkan parçaların uzunluğunu farklı örnekler arasında kıyaslamaktı. Esasen bu teknik, "DNA parmak izi yöntemi" olarak da bilinen ve adli tıp için geliştirilen tekniğin aynısıdır. Modern DNA dizileme yöntemine kıyasla oldukça kaba bir yöntem olsa da, genomlar arasındaki benzerlik ve farklılık kalıplarını ortaya koymakta oldukça etkili. Fransız genetikçiler bu yöntemi kullanarak mısırın evcilleştirilmesine ve küreselleşmesine dair efsaneler hakkında çok net bilgilere ulaşabildiler.

Bilim insanları mısırın olağanüstü bir çeşitliliğe sahip olduğunu keşfetmişlerdi. Daha önce düşünüldüğünden çok daha geniş kapsamlı bir çeşitlilik söz konusuydu. Amerika'daki popülasyonlar, özellikle de Orta Amerika popülasyonları Avrupa'ya kıyasla çok daha zengin bir çeşitliliğe sahipti. Mısır, kökeni itibarıyla tamamen Amerika'ya ait bir bitkiydi, kökenlerinin Asya'ya dayandığına dair hiçbir ipucu yoktu. Amerika'da, Kuzey Amerika'nın daha yüksek enlemlerinde yetişen sert mısır, genetik açıdan Şili türlerine çok benziyordu. Her iki türün uzun ve silindirik biçiminde başakları vardır, aynı zamanda her iki türün de dış yaprakları uzundur, taneleri ise taş gibi serttir. Bununla birlikte, Atlantik okyanusunun her iki yakasındaki mısır popülasyonları, eski keşif seferlerinin genetik izlerini taşıyordu. Analizde, birbirine yakın ve genetik açıdan benzer mısır örneklerinin birbirine yakın gen kümeleri oluşturdukları ortaya çıktı. Genetikçiler, güney İspanya'da yetişen altı mısır popülasyonunun Karayip popülasyonları ile kümeleştğini keşfetmişlerdi, bunlardan ikisi birbirine yakın akrabaydı. Güney İspanya'daki mısır türleri, muhtemelen Yeni Dünya'dan Avrupa'ya gelen ilk mısır bitkilerinin soyundan geliyordu. Ancak İspanyol mısırı-

nın, Avrupa'nın geri kalanına yayılmadığı açıkça görülüyordu. İtalyan mısırı bile Karayip'te yetişen türlerden farklıyken, Arjantin ile Peru'daki Güney Amerika türlerine yakındı. Kuzey Avrupa mısırı ise genetik olarak en çok Amerika'da yetişen sert mısıra yakındı. Bitki kitaplarında, Kuzey Amerika'dan gelen mısırın zannedilenden farklı yollarla Avrupa'ya geldiğine dair ipuçlarına rastlamak mümkün, bugün Kuzey Avrupa'da yetişen mısırın DNA'sı ise bu ipuçlarını destekler nitelikte. On altıncı yüzyılda yaşayan Alman botanikçi Fuchs, mısırın Asya ya da Türk kökenli olduğundan çok emindi. Ancak 1542 yılında yayımlanan ve mısır bitkisinin ilk kez resmedildiği bitki kitabı, mısır tanelerinin sekiz ila on sıra halinde dizildiği bir başağı ve dış yaprakları uzun bir bitkiyi gösteriyor. Resimde gösterilen bitki sert mısıra *benziyor*.

Tarihçiler, Kuzey Amerika mısırının on yedinci yüzyılda Avrupa'ya geldiğini iddia ediyorlar, ancak genlerden elde edilen kanıtlar ve büyük Avrupa bitki kitaplarından toplanan bilgiler birleştiğinde, bitkinin Avrupa'ya girişinin on altıncı yüzyılın ilk yarısında, hatta belki daha erken bir tarihte gerçekleştiği ortaya çıkıyor. Bunu düşünmek abartı olmayacaktır; zira arkeolojik ve genetik çalışmalar, Kuzey Amerika'nın doğusundaki geniş bir alanda yaşayan İrokoyalı halkın, temel besin maddesi olarak mısır yetiştirdiğini ortaya koyuyor, söz konusu bölge on altıncı yüzyılda İngiliz ve Fransız öncüleri tarafından kapsamlı bir şekilde keşfedilen bir yerdir.

Mısırın kuzey bölgelerdeki kökenleri söz konusu olduğunda, tarihsel literatürde böylesine büyük bir boşluğun olması tuhaf. Mısır o kadar yeni bir şeydi ki, Avrupalı maceracılar şaşkınlıktan söyleyecek bir söz bulamamıştı anlaşılan. Fransa Kralı I. Francis'in Amerika'ya gönderdiği iki kâşif, Giovanni Verrazano ve Jacques Cartier, mısırla ilgili belki de geçmişte göz ardı edilen ipuçları vermişti. Bu ikili, 1520'li ve 1530'lu yıllarda keşif gezilerine çıkmış ve keşifler hakkında yazılar yazmıştı. Verrazano, Chesapeake Körfezi yakınlarında yaşayan Yerli

Amerikalılarla tanıştığında mükemmel ve lezzetli bir “baklagil” tattığından söz ediyor. Daha sonraki Fransızca metinlerde de mısırdan bir baklagil olarak bahsediliyor. Günümüzde Quebec olarak bilinen şehri keşfeden Cartier, ziyafetlerde darı anlamına gelen “gros mil”in kendisine ikram edildiğinden söz ediyor. “Gros mil” teriminin burada mısır için kullanıldığına şüphe yok.

Belli ki Kuzey Amerika’da yetişen mısır türlerinin, on beşinci yüzyılın sonlarından on altıncı yüzyılın ilk yarısına kadar Kuzey Avrupa’ya gelmesi için çok sayıda fırsat vardı. Son genetik analizler, sert mısırın farklı zamanlarda birçok kez Avrupa’ya geldiğini güçlü bir biçimde ortaya koyuyor. Cabot ve oğlu, Verrazano ve Cartier, sert mısırı Avrupa’ya getirmiş olabilecek sayısız öncü kişiliklerden sadece birkaçı. Şu da var ki, mısır yalnızca resmi keşif yolculuklarında değil, aynı zamanda Atlantik’teki resmi olmayan balıkçılık seferlerinde de Avrupa’ya getirilen bir bitkiydi. Karayipler’de yetişen tropikal mısırın aksine, Kuzey Amerika’nın mısır çeşitleri ılıman iklimlere uyum sağlamış türdendi, dolayısıyla Orta ve Kuzey Avrupa’da yetişmesi zor olmamıştı.

Mısırın Doğu Asya’daki öyküsü benzer bir biçimde gelişmiştir. Tropikal enlemlerde, Endonezya’dan Çin’e kadar uzanan bir coğrafyada yetişen mısırın en benzediği tür Meksika mısıridir. Ancak bu kez tarih ayrıntıları da anlatıyor: Portekiz mısırı 1496 gibi erken bir tarihte güneydoğu Asya’ya gelmişti. On altıncı yüzyılda İspanya’nın Filipinler’i sömürgeleştirmesi, yeni bir mısır akınını beraberinde getirmişti. Afrika’daki mısırın genetik dağılımı, bitkinin on altıncı yüzyılda Portekiz işgalcileri tarafından ilk kez Afrika’nın batı kıyısına getirilmesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu tarihi olay, mısırın Portekizce karşılığı olan *milho* sözcüğünden türeyen ve Afrika dillerine *mielie* ya da *mealis* olarak evrilen sözcüğe yansımaktadır. Daha sonra, on dokuzuncu yüzyıldan itibaren, “diş mısırı” olarak bilinen türler Kuzey Amerika’nın güney yarısından Doğu ve Güney Afrika’ya yayıldı. Afrika’nın kuzeybatısında, Güney İspanya’da

olduğu gibi, mısırın Karayip soy hattına dair kanıtlar var. Karayipler'den gelen bu genetik sinyale Nepal'den Afganistan'a kadar uzanan bir coğrafyada, Batı Asya'nın farklı yerlerinde rastlamak mümkün. Dilsel ve tarihsel kanıtlar, mısırın Türk, Arap ve diğer Müslüman tüccarların aracılığıyla Ortadoğu'dan deniz ve kara yoluyla yayıldığını destekler nitelikte. Bu yayılma Kızıldeniz ve Basra Körfezi'nden Arap Denizi'ne, doğu yönündeyse Bengal Körfezi'nden İpek Yolu boyunca Himalayalar'a kadar uzanmıştır.

Ancak dünyanın dört bir yanına yayılarak kendine yeni vatan edinen mısır türleri arasında en büyüleyici olanı, orta enlemlerde yetişen mısır türünün DNA'sıdır. İspanya'nın kuzeyinde ve Fransa'nın güneyinde yetişen Avrupa mısırı, Kuzey Amerika ve Karayip türleriyle eşit derecede akrabadır. Görünen o ki, söz konusu akrabalık ideal bir melez türünün ortaya çıkmasına neden olmuştu. On yedinci yüzyıl gibi eski bir tarihe dayanan bir melezleşmeden bahsediyoruz. Amerika'da birbirinden ayrılan ve farklı yaşam alanlarına uyum sağlayan mısır türleri, Pirene dağlarının eteklerinde yeniden bir araya getirilmişti.

Mısırın dünyaya yayılması şaşırtıcı bir hızda gerçekleşti. Genetik analizler ve moleküler tarihleme yöntemleri, mısırın yaklaşık 9.000 yıl önce Amerika'da evcilleştirildiğini gösteriyor. Bu bölgede 8.500 yıl boyunca kalmış, son beş yüz yıl içinde küreselleşmişti. Yayılma aslında belirttiğimizden daha da hızlı gerçekleşmişti: Kanıtlar, mısırın Columbus'un Karayipler'e seyahatinden sadece altmış yıl sonra İspanya'dan tüm Avrasya'ya ve buradan Çin'e yayıldığını gösteriyor. Yayılma ve uyum sağlama sürecinin bu kadar hızlı gerçekleşmiş olması birçok yönden şaşırtıcı. Söz konusu bölgelerde yaşayan insanlar, binlerce yıldır tarımla uğraşıyordu. Bu insanların temel gıda ihtiyaçlarını karşılayan ve köklü temellere dayanan buğday ve pirinç tarlaları vardı. Tarihsel kayıtlar, çiftçilerin yeni ortaya çıkan tahıl için geleneksel mahsullerini bir kenara bırakmadıklarını ortaya koyuyor. Mısır, daha ziyade çorak bölgelerde geçimini sağlamaya çalışan yoksul

çiftçiler tarafından yetiştiriliyordu, marjinal tarım arazisi olarak nitelendirebileceğimiz topraklardı bunlar. Fakat yoksullara özgü bir yiyecek olarak kabul edilen mısırın küresel boyuttaki geleceği Eski Dünya’da yerini sağlamlaştırdığı andan itibaren güvence altına alınmıştı. Çeşitliliği ve farklı yaşam alanlarında büyüyebilme kabiliyeti sayesinde, Atlantik’i geçer geçmez dünyaya yayılmaya hazırды.

Amerikan Kökeni

Amerika’da yapılan genetik araştırmalar, mısırın ne zaman evcilleştirildiği konusunda tahmin yürütmekle kalmıyor, aynı zamanda bitkinin yabani atasının izini takip etmek, mısırın kaç kez evcilleştirildiğini ve evcilleştirmenin *nerede* meydana geldiğini belirlemek konusunda da önemli bir rol oynuyor. Mısır bir alt türdür (*Zea mays mays*) ve aynı tür içinde üç alt tür daha vardır, bunların tümü yabani türlerdir ve halk arasında Teosinte olarak bilinir. Teosinte ismi Guatemala’nın Aztek dilinden geliyor. Aztekler, Chicomecoatl olarak bilinen mısır tanrıçasına ve Cinteotl olarak bilinen mısır tanrısına tapan bir toplumdur.

Zea mays huehuetenangensis, *mexicana* ve *parviglumis* adındaki üç teosinte türü, Guatemala ve Meksika’da yabani olarak yetişir. Yabani teosinte türü, evcilleştirilmiş akrabalarından görünüm olarak farklıdır, fakat buna rağmen üç alt türün hepsiyle melezleşmesi mümkündür. Evrimi dallanıp budaklanan bir ağaç olarak düşünürsek, bu akrabalarından birinin mısıra diğerlerinden daha yakın olduğunu düşünmek akla yatkın olur, hatta teosinte belki de ilk evcilleştirilen popülasyonun hayatta kalan yabani atasıdır.

Mısır ve teosinte türlerindeki enzimlerin analizi, bunlardan birinin mısıra diğerlerinden daha çok benzediğini göstermişti. 2002 yılında yapılan büyük bir genetik çalışmayla bu bilgi tekrar doğrulandı. Birçok farklı mısır türünden ve üç teosinte türünden alınan toplam 264 örneği inceleyen genetikçiler, evcil mısır türlerine en çok benzeyen teosinte türünün, Meksika’nın tek yıllık *Zea mays parviglumis* türü olduğunu ortaya koydular.

Yapılan araştırmada, Amerikan mısır popülasyonlarına dair birçok veri toplanmıştı –264 örneğin 193’ü mısırdı– dolayısıyla evcilleştirilmiş mısır türünün filojenisini saptamak ve soyağacını oluşturmak mümkündü. Ilıman iklimlere uyum sağlayan sert mısırdan Kolombiya, Venezuela ve Karayipler’deki tropikal tür- lere kadar tüm mısır türlerinin geçmişi tek bir atada birleşmişti. Bu durumda mısırın sadece bir kez evcilleştirildiğini söylemek mümkündü. Ya da en azından, birkaç kez evcilleştirildiyse bile, bugüne kadar sadece bir soy hattı hayatta kalmıştı. Soyağacı- nın kökü Meksika’ya dayanıyordu. Ancak evcilleştirmenin ilk başladığı yeri tespit etmek zordu. Soyağacındaki evcilleştirilmiş mısırın en ilkel türü Meksika’nın dağlık bölgelerinde yetişse de, en yakın yabancı akrabası bir ova bitkisidir. Bu bitki, orta Mek- sika’nın Balsas Nehri Havzası’nda yetişen *Zea mays parviglu- mis* bitkisidir, ya da diğer bir adıyla Balsas teosinte.

Bu genetik bilgi ortaya çıktığında, arkeolojik kayıtlarda ko- çan halinde bulunan en eski mısır kanıtı, Meksika’nın dağlık bölgelerinden geliyordu ve günümüzden 6.200 yıl öncesine ta- rihlenmişti. Dolayısıyla, Balsas teosinte türü belli ki ekilmek üzere dağlara taşınmış ya da vadilerde evcilleştirildikten sonra yüksek rakımlara yayılmıştı.

Binlerce yıl boyunca iklim ve yaşam alanları önemli ölçüde değişti ve canlı türleri de bu değişime uyum sağladı. Ancak yeni genetik verileri göz önünde bulunduran ve mısırın en yakın ya- bani akrabasının gün ışığına çıktığını hesaba katan arkeologlar, Balsas Vadisi çevresindeki bölgelere dikkatle göz gezdirmenin faydalı olabileceğini düşündüler. Ve böylece, ilkel tarıma ve ev- cilleştirmeye dair izler bulmak için bölgeyi araştırmaya başladılar. İhtiyaç duydukları şey, yabancı mısırı evcil türlerden belirgin bir biçimde ayıran bir ipucuydu.

Büyümeye başlayan bir teosinte’yi evcilleştirilmiş akrabası- nı ayırt etmek zor olabilir ve bu da onu mısır tarlalarında so- run çıkaran bir ot haline getirebilir. Fakat olgunlaştığında mısır- dan çok farklı bir görünüme bürünür. Çalıya benzeyen teosinte

bitkisinin sapları dallıdır, mısır ise tek ve uzun bir sapa sahiptir. Teosinte koçanları küçük ve basit bir yapıya sahiptir: merkezi bir başak eksenı üzerinde bir düzine tahıl kademeli bir biçimde dizili durur. Mısır koçanı teosinte'ye kıyasla çok büyüktür ve yüzlerce tahıl tanesi barındırır. Teosinte taneleri küçüktür ve her biri sert bir kabukla çevrilidir; mısır taneleriyse büyük ve kabuksuzdur. Tıpkı yabancı buğdayda görüldüğü gibi, teosinte başakları olgunlaştıkça parçalanır, oysa parçalanmayan bir başak eksenine sahip olan mısırdaki taneler sıkı sıkıya bağlı kalır. Genetikçiler, teosinte ile mısır arasında dallanma, tane iriliği, tohum kabuğu gibi farklılıklara neden olan gen mutasyonlarını tespit etseler de bu genlerin sayısı ancak bir avuç kadardı.

Bunların hepsi önemli bilgilerdi, fakat tropikal ovalarda küçücük bitki kalıntılarından daha fazlasına rastlamak imkânsızdı, arkeologlar açısından bakıldığında, bitkinin tamamını ya da koçan ve tahıl tanelerinin parçalanmamış halini bulmaya dair hiçbir ümit yoktu. Dolayısıyla arkeologlar tüm dikkatlerini, bitkilerin çok daha küçük bileşenlerine, fitolitlere ve nişasta granüllerine çevirdiler. Fitolitler silika bakımından zengin olduğu kadar çürümeye karşı da bir hayli dirençlidir, bu yüzden tropikal bölgelerde bile uzun bir süre korunur halde bulunmaları mümkündür. Teosinte'nin hem fitolitleri hem de nişasta granülleri mısıra kıyasla çok farklıdır, bilim insanlarının işine yarayan bir durumdur bu.

Erken mısırın bu mikroskobik izlerinin ilk kanıtı, Balsas Nehri Vadisi'ndeki göl tortularında keşfedildi. Arkeologlar kazı çalışmaları esnasında, tarih öncesi dönemlerden kalma dört kaya sığınağına rastladı. Bunlardan biri olan Xihuatoxtla Sığınağı'nda, mısırın çok değerli erken kanıtları ortaya çıktı. Mağaranın 8.700 yıllık katmanlarında bulunan taş aletlerin çatlak ve yarıklarında, mısır nişastasası izlerine rastlanmıştı. Ayrıca taş aletlerin üzerinden ve barınağın içinden alınan tortu örneklerinde mısır fitolitleri bulunmuştu.

Fitolitler, eski Meksikalıların mısırı nasıl kullandığına dair daha fazla ipucuna ulaşmamızı sağladı. Geçmişte iddia edilen

bir teoriye göre, sapları için ekilen bir bitkiydi mısır. Olgunlaşmış teosinte çekirdeğinin sert kabuğu bitkiyi yenilmez bir gıda haline getirmiş olabilirdi. Oysa sapın şekerli posası yenebilir, hatta fermente bir içecek yapmak için bile kullanılmış olabilirdi. Bu içeceğe bir tür teosinte romu diyebiliriz. Mısır sapsaplarından ve mısır koçanlarından elde edilen fitolitler birbirinden farklıdır. Xihuatoxtla'dan alınan örnekleri inceleyen arkeologlar, koçanlarda bol miktarda fitolite rastlamıştı, fakat sapsapların hiçbirinde fitolit yoktu. En azından bu bölgede tarımcılık yapan insanların asıl ilgilendiği şey mısırın taneleri olmalıydı. Tahıl taneleri evcilleştirme nedeniyle genetik değişime uğramış ve sert tohum kabuğunu kaybetmiş olmalıydı, zira bu kabukların hiçbirinde fitolite rastlanmamıştı. Panama'da yaklaşık 6.000 ila 7.000 yıl öncesine dayanan (İÖ 4.000 ila 5.000) diğer arkeolojik alanlarda da benzer bir tablo ortaya çıkmıştı; bitkinin sapsaplarından ziyade koçanları kullanılıyordu. Elbette şu olasılığı da göz önünde bulundurmak gerekiyor: Avcı-toplayıcılar başlarda tahıl tanelerinden ziyade şekerli teosinte sapsaplarını kullanmış olabilirler. Tahıl taneleri, bitkinin evcilleştirilmiş özellikleri gelişmeye başladıktan sonra önem kazanmış olabilir. Ancak belki de teosinte çekirdeklerini işlemenin zorluğu abartılıyor. Sonuçta çekirdekleri ıslatarak ve öğüterek yenilebilir hale getirmek mümkün, bazı Meksikalı çiftçiler çiftlik hayvanlarını beslemek için hâlâ teosinte tohumları kullanıyorlar.

İlk mısır türlerinin Meksika ovalarının tropikal ormanlarında keşfedilmesi önemlidir. Şimdiye kadar elde edilen kanıtlardan çok daha eski bir tarihe dayanan bir keşif bu. Keşif sayesinde elde edilen bulguları, bitkinin ilk olarak dağlık alanlarda evcilleştirildiğini destekleyen kanıtlardan iki buçuk bin yıl öncesine kadar tarihlemek mümkün. Söz konusu tarihleme akla daha mantıklı geliyor, zira mısırın en yakın akrabası olan Balsas teosintenin doğal olarak yetiştiği yer, dağlık alanlar değil düzlük ovalardır.

Adeta bir detektif gibi iz sürmemize rağmen, temel bir soru henüz yanıt bulamadı. Amerika kökenli tahıl 1493'ten sonra

dünyanın dört bir yanına hızla yayıldı, birçok yaşam alanına girdi ve en çetin koşulların hüküm sürdüğü bölgelerde bile kendine yer edinmeyi başardı. Mısırın küresel başarısı, zengin çeşitliliğiyle doğrudan ilişkiliydi, fakat güneybatı Meksika'nın ovalarında tek bir kökenden ortaya çıkan bu bitki böylesine şaşırtıcı bir çeşitliliğe nasıl ulaşmıştı?

Sıra Dışı ve Dikkat Çekici Bir Çeşitlilik

Darwin, *Türlerin Kökeni*'nden dokuz yıl sonra 1868'de yayımlanan ve *Evcilleştirilme Altındaki Hayvan ve Bitkilerde Çeşitlilik* adını taşıyan kitabında, mısırın Amerikan kökeni, kadim tarihi ve olağanüstü çeşitliliğiyle ilgili şunları yazıyor:

Zea mays... şüphesiz Amerikan kökenlidir ve New England'dan Şili'ye kadar kıta boyunca yerliler tarafından yetiştirilmiştir. Yetiştiriciliği son derece eski bir tarihe dayanıyor olmalı. Peru sahilinde, deniz seviyesinden en az 26 metre yükseklikte, kumsala gömülmüş on sekiz deniz kabuğu türü ile birlikte mısır koçanları buldum. Eski tarihlere dayanan yetiştiricilikle birlikte çok sayıda Amerikan türü ortaya çıkmıştır...

Darwin Meksika'da, özellikle de Balsas vadisinde yetişen teosinte ile mısır arasındaki bu yakın akrabalıktan haberdar değildi. “(Mısırın) orijinal şekli henüz yabani form olarak keşfedilmedi,” diye yazıyordu. Fakat Darwin daha sonra, genç bir Kızılderili adamdan bahsediyor ve bu adamın Fransız botanikçi August de Saint-Hilaire'e, kabukla çevrili tohumlara sahip olan, mısıra benzeyen ve “memleketinin nemli ormanlarında yabani bir tür olarak yetişen” bir bitkiden bahsettiğini anlatıyor.

Darwin, mısırın “sıra dışı ve dikkat çekici” çeşitliliğinden etkilenmiş ve büyülenmiş olmalıydı. Mısır türleri arasındaki farklılıkların, bitkinin kuzey enlemlere doğru yayıldığı esnada ortaya çıktığına ve farklı yaşam alanlarına “kalıtsal uyum sağlama” yeteneği sayesinde meydana geldiğine inanıyordu.

Darwin ayrıca farklı Amerikan mısır çeşitleri bulmaya çalışan botanikçi Johann Metzger'in önemli sonuçlar elde ettiği deneylerinden bahsediyor.

Metzger, Amerika'nın tropikal bir bölgesinden elde ettiği tohumlardan bazı bitkiler yetiştirmişti. Elde edilen sonucu Darwin şöyle anlatıyor:

İlk yıl boyunca 3,6 metre yüksekliğinde olan bitkilerde az sayıda tohum oluşumu gerçekleşti; koçanın alt kısmındaki tohumlar kendi biçimlerini korusa da, üstteki tohumlarda küçük değişiklikler meydana geldi. İkinci nesildeki bitkiler iki ila üç metre yüksekliğindeydi ve tohumların olgunlaşma süreci daha iyiydi; tohumun dışındaki çukur kısım neredeyse yok olmuş ve önceki beyaz renk daha koyu hale gelmişti. Hatta tohumların bazıları sararmış ve yuvarlak biçimleriyle Avrupa mısırına benzemeye başlamışlardı. Üçüncü kuşakta, bitkinin o farklı ve belirgin Amerikan soy hattıyla benzerliği neredeyse tamamen kaybolmuştu. Altıncı nesle gelindiğinde ortaya çıkan mısır, Avrupa türünden farksızdı...

Dönüşüm şaşırtıcı derecede hızlı gerçekleşmişti. Bitkilerdeki genetik değişimle açıklanamayacak kadar hızlı bir dönüşümdü bu. Fizyolojik adaptasyondan ya da –teknik kavram duymaya tahammülünüz kaldıysa– fenotipik esneklikten bahsetmek sanki daha doğru olur. Bu kavramın temelinde, canlıların yaşamları boyunca belirli ortamlara adapte olabilmelerini sağlayan ve genler tarafından yönetilen gizli potansiyel yatmaktadır. Yetişkin organizmaların fizyolojik veya anatomik açıdan bu şekilde adapte olma yeteneği genelde sınırlıdır. Ancak doğumdan ya da tohumun oluşmasından itibaren ebeveynlerinden farklı bir ortamda yetişen canlıların hem görünümü hem de yaşam biçimi, ebeveynlerden çok farklı olabilir.

Darwin'in yazdıkları pek çok yönden mükemmeldir. Argümanlarını zarif bir biçimde inşa ederken, büyük fikirleri kişisel

deneyimlerine dayandırır ve itinalı bir biçimde açıklar; Peru’da deniz seviyesinden 26 metre yüksekte bulunan bir sahilde keşfettiği eski mısır koçanları, bu çalışma yöntemine örnektir. Kimi zaman argüman oluşturup teorisini destekleyen kanıtları ortaya koyar, kimi zamansa zihninin çarklarının nasıl çalıştığını adeta hissedebilirsiniz. Yeni edindiği bilgilere karşı sonsuz bir merak ve heyecan duyar. Metzger’in Almanya’da ektiği tropikal Amerikan mısıra gelince; bitkinin saplarındaki değişikliklerden ve tohumların olgunlaşma süresinden ziyade, tohumlarda gerçekleşen dönüşüm ilgisini çeker Darwin’in. Konuyla ilgili şöyle yazar: “Tohumların bu kadar hızlı ve büyük bir değişime uğramış olması çok daha şaşırtıcı bir gerçektir.” Fakat sonra adeta kendi içinde tartışmaya başlar ve monoloğuna diyalektik bir düşünce ekler: “Bitkinin çiçek açmasının bir ürünü olan tohumlar sap ve yaprakların metamorfozu sayesinde oluştuğuna göre, bu organların herhangi bir modifikasyonu, korelasyon yoluyla üreme organlarına da sıçrama eğiliminde olacaktır.”

Başka bir deyişle çiçekler ve tohumları gövde ve yaprak dokusundan gelişir. Dolayısıyla, bitkinin sapları ve yaprakları iklim tarafından değişime uğrarsa, tohumların da aynı ölçüde değişime uğraması şaşırtıcı olmayabilir. Darwin bu noktada, günümüzün genetik bakış açısıyla anlayabildiğimiz bir durumu anlamaya çok yakın. Herhangi bir organizmanın ayrı organlara sahip olması, bu organların her zaman ayrı genler tarafından kontrol edildiği anlamına gelmez, hatta tam aksi bir durum söz konusudur. Organizmanın DNA’sıyla biçimi ve işlevi arasındaki ilişki çok daha karmaşıktır. Belirli bir gendeki değişiklik, ister insan, ister köpek, ister mısır bitkisi olsun, bir organizmanın vücudunun genelinde yaygın etkilere yol açabilir.

Darwin, Almanya’daki bu elverişsiz iklimde yetişen tropikal mısırın birkaç nesil içinde şaşırtıcı değişikliklere uğraması hakkında görüş bildiriyor ve çağından çok sonra gündeme gelen fenotipik esneklik kavramına da epey yaklaşıyor. Söz konusu değişim için DNA’da herhangi bir değişime gerek duyulmadığını

artık biliyoruz, diğerk bir deyişle “hakiki” bir evrimsel değışime gerek yok. Organizmanın DNA’yı okuma veya ifade etme biçiminde bir değışikliğıın meydana gelmesi tamamen yeterli. Fenotipik esneklik, genetik mutasyon gerçekleşmese bile olağüstü birçok yeniliğın başlangıcı olabilir. Buna rağmen, yabancı türlerin evcilleştirilmiş türlere dönüştürölmesine yönelik yapılan araştırmalar genelde genetik mutasyonlarla sınırlı kalıyor, dolayısıyla fenotipik değışikliklerin organizmanın DNA koduna ihtiyaç duymadan gerçekleşebileceğı görmezden geliniyor. Metzger’in ılıman bir iklime nakledilen tropikal mısırs, fenotipin ne kadar esnek olabileceğinin harika bir örneğı. Daha güncel bir çalışma ise, Metzger’in Amerikan mısırında kanıtladığıından çok daha şaşırtıcı bir esneklik derecesini açığa çıkarıyor.

Dolores Pipemo, Washington DC’deki Smithsonian Müzesi’nde çalışan bir arkeobotanist. Aynı zamanda Balsas Vadisi’ndeki Xihuatoxtla dağında bulunan mısır fitolitleri ile ilgili araştırmayı yönetmiştir. Çok uzun zaman önce yok olup giden bitkilerin tarih öncesi izlerini aramanın yanı sıra, yaşayan bitkiler üzerinde de deneyler yapıyor. Örneğın Panama’daki Smithsonian Tropikal Araştırma Enstitüsü’nde çalışan bir ekibin liderliğini yapmış. Ekibin 2009 ile 2012 yılları arasında gerçekleştirdiğı bir araştırma, mısırın evcilleştirilmesi sonucunda ortaya çıkan çeşitliliğı ve fenotipik esnekliğıın bu çeşitlilikte ne derece önemli bir rol oynadığını incelemiş. Mısırın yabancı atası *Zea mays parviglumis*’i inceleyen araştırmacılar, bu bitkiyi iki farklı iklim koşullarının hâkim olduğı seralarda yetiştirdiler. İklimlerden biri, 16.000 ila 11.000 yıl önce yaşanan Buz Devri’nin sonunu kopyalıyordu. Diğeriye modern iklim koşullarına sahip bir kontrol odasıydı. İki farklı serada yetişen bitkiler büyüdüğünde ortaya çıkan sonuçlar şaşırtıcıydı.

Modern koşulların hâkim olduğı kontrol odasında, tüm bitkiler yabancı teosinte görünümüne sahipti; bitkinin birçok dalı vardı ve dalların üzerinde hem püsküllü hem de dişi çiçekler

açmıştı. Başaklardaki taneler aynı anda gelişmemiş, aksine kademeli bir biçimde olgunlaşmıştı. Geç Buz Devri serası ise biraz farklıydı. Bitkilerin çoğu teosinte gibi görünse de, bazıları (yaklaşık beşte biri) mısıra benziyordu. Bu bitkilerde çok sayıda daldan ziyade tek bir gövde oluşmuştu. Ana gövdenin üzerinde, tüm tanelerin aynı anda olgunlaştıktan sonra mısır başağına dönüştüğü dişi çiçekler vardı.

Teosinte'nin ilk çiftçilere ekin ürünü olarak neden çekici geldiği, gizemli bir konu olarak kalmıştır. Ancak bazı teosinte bitkileri Buz Devri'nin sonunda bugünkü mısırın görünümüne sahipse, yani başakları gövdeye yakın, hasat edilmesi kolay ve tohumları bir anda olgunlaşan türdense, o zaman konu belki de gizemini kaybeder.

Araştırmacılar, buzul koşulları altında yetişen mısır benzeri bitkilerden tohum alıp, onları Buz Devri'nden sonra yaşanan ve günümüzden 10.000 yıl önceki Holosen'e denk gelen iklim koşullarında yetiştirdiğinde ilginç bir şey gerçekleşti. Tohumlardan elde edilen bitkilerin yarısı *hâlâ* teosinteden ziyade mısıra benziyordu. Bu durum, ilkel çiftçilerin mısıra benzer fenotipik özelliklere sahip mahsullere çok çabuk ulaşabildiği anlamına geliyordu. Mısır evcilleştikçe genetik değişikliklerin de meydana geldiğini biliyoruz, ancak fenotipik esneklik de hikâyenin önemli bir parçasıymış gibi görünüyor. Mısırın etkileyici esnekliğini değişen koşullara adaptasyon olarak algılamak mümkün; görünen o ki mısırın ataları, değişen çevre koşullarına maruz kalmış ve yeni büyüyen ortamlara hızla adapte olabildiklerinde daha da başarılı olmuşlardı. Bitkilerin ve hayvanların nasıl evcilleştirildiğini ve çevresel ve ekolojik koşulların ne kadar önemli bir rol oynadığını gerçekten anlamak istiyorsak, fenotipik esneklik fenomenini artık görmezden gelemeyiz.

Tarım çığırının başlamasıyla birlikte iklim koşullarına ve insan yetiştiricilerinin seleksiyonuna yanıt veren ve şekil değiştiren mısır, Meksika'nın tropikal ormanlarındaki ana vatanın-

dan, yaylalara ve kuzeyde ya da güneyde yer alan enlemlere doğru yayılmaya başladı. Mısırın Amerika kıtasına kademeli olarak yayılması, bitkinin farklı ortamlara uyum sağlamasına ve yalnızca bir ova bitkisi değil, aynı zamanda bir yayla bitkisi haline gelmesine, yalnızca tropikal bir bitki değil, aynı zamanda ılıman enlemlerin bitkisi olmasına yol açtı ve bu durum mısırın başarısında belirleyici bir rol oynadı.

Fenotipik esneklik ve yeni genetik mutasyonlar, mısırın “sıra dışı ve dikkat çekici” çeşitliliğinin oluşmasına etki eden iki önemli yenilik kaynağıdır. Ancak, yaşam alanlarına uyum sağlama konusundaki şaşırtıcı yeteneğine katkıda bulunan başka bir etken daha varmış gibi görünüyor: yabani akrabaları mısıra az da olsa destek vermişti. Ovalardan Meksika’nın dağlık bölgelerine yayılan ilk mısır türleri, teosinte’nin dağlık alt türü olan *Zea mays mexicana* türüyle melezleşmişti. Genetik araştırmalar, yayla mısırının genomunun yaklaşık yüzde 20’sinin *mexicana* türünden geldiğini göstermiştir. Tıpkı kuraklık direncini Suriye çölündeki yabani türlerden miras alan evcilleştirilmiş arpa gibi, mısır da yayılırken yabani akrabalarıyla melezleşiyor ve onların yerel genetik “bilgi”sinden mümkün olduğunca faydalanıyordu.

Mısır Meksika’dan Guatemala’ya ve daha sonra güneye doğru göç ederken, belli ki yaylalardan ve ovalardan olmak üzere ayrı yollardan ilerlemişti. Güney Amerika’nın kuzeyine 7.500 yıl önce ulaşmıştı, günümüzden 4.700 yıl önce Brezilya’nın ovalarında büyümeye başlamıştı, 4.000 yıl önceyse And Dağları’na ulaşıyordu. Güney Amerika’nın kuzeyinden, Trinidad ve Tobago ile Karayipler’in diğer adalarına yayılmıştı. Mısırın Kuzey Amerika’ya yayılması çok daha yavaş gerçekleşmişti. Bu bölgeye yayılması günümüzden yaklaşık 2.000 yıl önce gerçekleşmişti, güneybatıdan yola çıkarak yayılmaya başlasa da kuzeydoğuya, günümüzde Kanada’nın yer aldığı bölgeye yayılması, belki de birkaç yüzyıl içinde gerçekleşmişti. Ve mısır yayıldıkça değişmeye devam etmişti.

Avrupa'nın Amerika ile ilk teması esnasında Meksika'dan kuzeydoğu Amerika'ya, Karayip kıyılarından ve Brezilya vadilerinden And Dağları'nın yüksek kesimlerine kadar her yerde büyüyen çok çeşitli mısır çeşitleri ortaya çıktı. Mısır Columbus'un sahile ilk ayak bastığı andan itibaren, geniş ölçüde evcilleşmiş bir bitki türüydü, büyük bir varyasyona sahipti ve dünyaya hızlı yayılmaya çoktan hazırды.

5

Patates

Solanum tuberosum

*Kaba çizmelerini dayamış belin sapına,
 Yükleniyor dizinin içiyle,
 Kök salmış sürgünleri sökerken,
 belin parlayan ucunu daldırıyor derine,
 yeni patatesler yetişsin diye,
 Topladığımızda onları,
 severdik avucumuzda hissettiğimiz serin diriliği*
 Seamus Heaney, "Digging"

İlkel patates

Gri renkli, buruşuk, ince, deriye benzer bir dokuya sahip, o kadar küçük ki neredeyse bir parmak ucuna sığacak. Hiç de iç açıcı bir görüntü değil. Bahçenizde bulsanız, bahçe atığı olduğunu düşünürdünüz. Organik gübre yığınının fırlayıp çıkmış bir şey belki de. (Bir ıstakoz mağarasından çıkan bir yontma taş parçası gibi hiç göze çarpmayan bir şey.) Oysa karşılaştığınız nesne çok değerli bir arkeolojik kanıt.

Bu küçük ve siyah organik parça, 1980'lerde güney Şili'de kazılan Monte Verde adlı bir arkeolojik alanda ortaya çıktı. Yaklaşık 14.600 yaşındaki alan, Kuzey ve Güney Amerika'da yer alan ve güvenilir bir biçimde tarihlendirmenin mümkün

olduğu en eski insan yerleşim alanlarından biridir. Levant'taki Natufi yerleşim yerleriyle aynı zamanlara aittir neredeyse, fakat iki alan arasındaki büyük fark, modern insanların Natufiler'den önce Yakın Doğu'da on binlerce yıl yaşamış olmasıdır. Monte Verde'deki yerleşim alanı ise, nispeten yeni göçmenlerden oluşuyordu.

Monte Verde'yi 2008 yılında ziyaret ettiğimde, yanımda oradaki kazı çalışmalarına katılan jeolog Mario Piño vardı. İnanılmaz derecede büyük önem taşıyan bu alana vardığımızda, hızla akan Chinchihuapi Deresi'nin yosunlu kıyılarında otlayan birkaç koyun ve bir tarla bulduk. İngiltere'den çok uzakta olsak da, adeta Göller Bölgesi'nde (*Lake District*) yürüyüş yapıyorduk. Karşılaştığım kırsal cennet öylesine tanıdık gelmişti bana. Fakat bölgede uzman olan Mario'nun yardımı olmasaydı arkeolojik alanın yerini bulmakta büyük güçlük çekerdim. Arkeolojik alan tümüyle bitkilerle kaplanmış ve doğal alanla iç içe geçmişti. Alanın orada olduğunu anlamakta bile güçlük çekebilirdim.

“Diğer pek çok arkeolojik alan gibi, burası da tesadüfen keşfedildi,” diye açıkladı Mario. “Yerel köylüler dereyi genişletiyordu. Bu esnada oluşan kavisleri düzeltmek için çökeltiyi kazarken büyük kemikler buldular, sonra onları sakladılar. Bölgeye seyahat eden iki üniversite öğrencisi de kemikleri Valdivia'ya götürdü.”

Bunu yapmaları ne kadar büyük bir şanstı. Büyük kemiklerin, yaklaşık 11.000 yıl önce soyu tükenen Buz Devri hayvanlarına ait olduğu ortaya çıktı. Bulgu, Valdivia Üniversitesi'nde çalışan bilim insanlarını daha geniş kapsamlı araştırmalar yapmaya yöneltti. Alan ilk bakışta Pleistosen'de yaşayan hayvanların kalıntılarından oluşuyordu, bu yüzden paleontolojik bir alan olduğu düşünüldü, fakat daha sonra araştırmacılar taş aletler ve başka kalıntılar da bulmaya başladı. Dolayısıyla arkeolojik alan bilim insanları için daha da ilginç bir hal aldı. Çok uzun zaman önce burada insanların yaşadığı açıkça belliydi.

Alanda bulunan ıslak, turbalı toprak, organik materyalin son derece iyi korunduğu anlamına geliyordu. Çoğu yerde hızla çürüyebilecek nesneler burada zaman kapsülüne hapsedilmiş gibi yaşamaya devam etmişti. Arkeologlar zemine yerleştirilmiş tahta kazık kalıntıları bulmuşlardı, kısa süre sonra bunların bir binayı çevreleyen kazıklar olduğu ortaya çıktı, söz konusu bina bir tür kulübeydi. Büyük bir kulübe olmalıydı, zira uzunluğu yaklaşık 20 metreye ulaşyordu. Kazıkların etrafındaki toprakta sert organik materyalin karanlık parçaları vardı: Uzun kulübeyi örtmek için kullanılan hayvan postuydu bunlar. Arkeologlar ayrıca binanın içinde ve dışında kömürle dolu ateş çukurları ya da ocaklarına rastladılar. İnanılmaz derecede iyi korunmuş bir alandı burası. Çamurda kusursuz bir biçimde korunmuş bir çocuğun ayak izi bile vardı. Yaklaşık 30 metre ötede daha küçük bir kulübenin kanıtları da ortaya çıkmıştı, kulübenin içinde parçalanmış mastodon* kemikleri ve ağızda çiğnenip yere tükürülmüş deniz yosunu parçacıkları gibi birçok hayvan ve bitki kalıntıları vardı.

Alan terk edilmiş ve oldukça hızlı bir biçimde su altında kalmış gibi görünüyordu; belli ki insanlar gittikten sonra bölge bataklık bir alana dönüşmüş ve sazlıklar doğayı ele geçirmişti. Daha sonraki zamanda turbalık oluşmaya başlamış, arkeolojik bulguların üstünü örtmüş ve köylüler dereyi genişletmeye karar verene kadar tüm değerli organik kalıntılar korunmuştu.

Alandaki organik materyalin korunması, orada yaşayan avcı toplayıcıların besin kaynağı niteliğindeki tüm hayvan ve bitki çeşitlerinin incelenmesi için benzeri görülmemiş bir fırsattı. Monte Verdialılar, fil benzeri bir hayvan olan gomphothere ve antik lama gibi soyu tükenmiş birçok hayvanın etinden ve çok çeşitli bitkilerden beslenmişlerdi. Bu insanların besin kaynağı olarak tespit edilen toplam kırk altı farklı tür vardı. Bunların içinde, tıbbi amaçlar için kullanılmış olması muhtemel dört farklı tür deniz yosunu da vardı, yenilebilir deniz yosunlarının

* 10.000 yıl öncesine kadar yaşamış mamut benzeri bir hayvan. (ç.n.)

bazıları çiğnenmiş halde bulundu. Bitki kalıntıları arasında o minik, hiç de çekici olmayan ve deriye benzeye kalıntılar da vardı; *Solanum maglia* adındaki ilkel yabani patates kabuklarının buruşuk kalıntılarıydı bunlar. Küçük ocakların ya da yiyecek çukurlarının içinde toplam dokuz patates kırıntısı bulundu. Kabukların iç yüzeyine yapışık halde duran nişasta tanelerinin analizi, bitkinin patates olduğunu doğruladı. İnsanların yaşam alanlarında keşfedilen en eski patates kalıntılarıydı bunlar. Atalarımız, yaklaşık 14.600 yıl önce, hiç de gösterişli olmayan bu patates yumrularının tadından hoşlanmışlardı anlaşılan. Arkeolojik alanda patatesleri topraktan çıkarmaya yarayan tahta kazı aletleri de bulunmuştu.

“Dört mevsimin her birine özgü yiyecek çeşitlerini keşfetmeyi başardık,” diye anlattı Mario. Anlaşılan burası mevsimlik bir kamptan ziyade tüm yıl boyunca kullanılan bir alandı. Aslında bu da ilginç bir ayrıntıydı, zira o dönemde yaşayan insanların göçebe olarak yaşadığını, derme çatma kamplar kurduğunu, sonra da çadırlarını toplayıp başka yerlere göç ettiğini düşünüyoruz genelde. İngiltere söz konusu olduğunda, daha yeni bir döneme ait olan Mezolitik kazı alanı Star Carr bu varsayıma meydan okudu. Monte Verde’yle birlikte aynı şeyi Güney Amerika için söylemek mümkün. Geçmişteki, hatta günümüzdeki herhangi bir dönemi anlamaya çalışırken, her şeyi anlamamızı sağlayacak tek bir açıklama kalıbından uzak durmalıyız, bununla birlikte atalarımızın ne kadar gelişmiş olduğunu asla küçümsememeliyiz. Bazı bölgelerde gezici bir yaşam sürmek mantıklı görünürken, diğerlerinde yerleşik düzene geçmek en uygun yaşam biçimiydi, zira bu bölgenin koşulları ve kaynakları böyle bir yaşam biçimini mümkün kılıyordu. İnsan davranışı yerel çevre koşullarına uyum sağlar.

Monte Verde, etken tarihi nedeniyle bazı tartışmalara yol açtı. Yirminci yüzyılda yaygın olan bir hipotez, Amerika’nın ilk yerleşimcilerinin yaklaşık 13.000 yıl önce kuzeye geldiğini ve yanlarında farklı türlerden taş aletleri getirdiğini öne sürüyordu. Bu karakteristik taş mızrak uçlarının 1930’lu yıllarda

ilk bulunduğu yer New Mexico'daki Clovis şehridir, bu yüzden aletlere de "Clovis" taş aletleri denir. Fakat Monte Verde fazlasıyla eski olduğu için bu modele hiç uymuyor.

1997'ye gelindiğinde arkeoloji direktörü Tom Dillehay, Monte Verde'nin tarihlendirmesinin doğru olmadığına dair eleştirilerden o kadar bıkmıştı ki, bir grup saygın meslektaşını, alandaki eserleri incelemeye ve kendi kanaatlerini oluşturmaya davet etti. Davet edilen bilim insanları buranın gerçekten bir arkeolojik alan olduğu ve radyo karbon tarihlleme yöntemiyle belirlenen "Clovis öncesi" tarihin doğruluğundan şüphe etmek için hiçbir neden olmadığı konusunda hemfikirli.

Bugün Monte Verde, Amerika'ya Clovis kültüründen önce yerleşildiğine dair sağlam kanıtlar sunan "Clovis öncesi arkeolojik alanlar"dan yalnızca bir tanesi. Kuzeye yerleşen ilk yerleşimcilerin, buraya kuzeydoğu Asya'dan, Bering Köprüsü üzerinden geldiği konusunda hâlâ bir fikir birliği var. Kuzey Yukon'da, 20.000 yıl önceki son Buz Devri'nin zirvesinden önceye tarihlenen bu yüksek enlemlerde, insan varlığını gösteren ve çok erken tarihe dayanan birkaç site mevcut. Ancak devasa bir buz tabakası, o sırada Kuzey Amerika'nın çoğunu etkisi altına almıştı. İnsanların kıtanın geri kalanına ve ardından Güney Amerika'ya yerleşmesi için buz tabakasının erimeye başlaması gerekecekti. Kuzey ve Güney Amerika'daki Clovis öncesi bölgeler, yerleşimin son Buzul Maksimum'dan oldukça kısa bir süre sonra, yaklaşık 17.000 yıl önce gerçekleşmiş olabileceğini gösteriyor. O zamanlar Kuzey Amerika'nın çoğu hâlâ güçlü bir buz tabakasının altındaydı, fakat bölgede yapılan çevresel analizler, Kuzey Pasifik kıyılarındaki buz tabakasının söz konusu dönemde yeteri kadar eridiğini ve insanların bu rotayı takip ederek Amerika'ya göç etmesinin mümkün olduğunu gösterdi. Bu bölgeden güneye yayılan insanlar, günümüzden 14.600 yıl önce Şili'ye ulaşmış olmalı.

Güney Amerika'daki ilk avcı-toplayıcıların, topraktaki o küçük lezzetli lokmaları keşfetmesi acaba ne kadar sürmüştü? Fazla uzun sürmediğini varsayabiliriz.

Yumru kökleri bulmak için toprağı kazmak, son derece yaratıcı bir gıda arama yöntemi. Ağaçlardan meyve ve kuruyemiş toplamak, hatta sahildeki kayalardan deniz yosunu toplamak –tüm bunlar yiyecek arayışı esnasında akla gelebilecek en bariz seçenekler. Oysa kazma çubuğunun ucunu bilemek ve yer altındaki gizli besinleri bulmak için etrafı kolaçan etmek, tuhaf ya da çaresiz bir davranış gibi görünebilir. Fakat başka bir bakış açısıyla ele alındığında, bu faaliyetlerin dahice bir fikrin ürünü olduğunu düşünmek de mümkün.

Ayrıca atalarımızın yalnızca binlerce değil, muhtemelen *milyonlarca* yıldır yaptığı faaliyetlerdi bunlar.

Yeraltı Hazineleeri

Yeryüzünde yaşayan hayvanlar arasında en yakın akrabalarımız şempanze ve gorillerdir. Ormanda yaşayan bu iki maymun türü, olgun meyvelerden beslenmeyi tercih etse de bu yiyecekleri bulamadığında yapraklardan ve bitki saplarının iç kısmından da beslenir. İnsanların ve şempanzelerin ortak atasının, yaklaşık 6 ila 7 milyon yıl önce benzer bir şekilde beslenmiş olması muhtemel. Ancak daha sonra insanların ve şempanzelerin ataları ayrıldı. Yeryüzündeki soyağacı dalımıza ait olan ve hominin* olarak adlandırılan maymunlar, iki ayak üzerinde yürüme alışkanlıkları ve atalarına kıyasla giderek büyüyen beyinleriyle karakterize edilir. Biz insanlar, bir zamanlar kalabalık bir soyağacına sahip olan hominin türünün yaşayan tek temsilcileriyiz. Şu anda bizim dışımızda hepsi yok olmuş yaklaşık yirmi hominin türü olduğunu biliyoruz. Erken dönem hominin türlerinin fosil kayıtlarda görünmeye başlamasıyla birlikte, bu canlıların iskelet yapısının iki ayak üzerinde yürümeye uyum sağladığını ve aynı zamanda dişlerinin de değiştiğini görüyoruz: Bu canlıların azı dişleri atalarına kıyasla daha büyük ve diş minesi daha kalındır. Diğer primatlara baktığımızda, diş şekli ve boyutundaki değişimlerin, günlük beslenme alışkanlıklarından ziyade zor zamanlarda başvurulanan

* Lat., Homininae (insansı). (ç.n.)

yiyecek türlerinden kaynaklandığını görüyoruz. Bu durum, hominin dişlerindeki değişikliğin yedek besin kaynaklarındaki bir değişikliği yansıttığı anlamına gelebilir. Afrika'nın büyük ve sık ormanlarının geri çekilmeye başladığı bir dönem söz konusuydu. Doğa alanları daha çeşitli hale gelmiş ve atalarımız bu açık arazi-den belli ki farklı şekillerde faydalanmaya başlamıştı.

Savanlar ve ormanlardaki ekosistemler arasında bazı bariz farklılıklar vardır, ancak çok önemli bir farklılık da yeraltında gizlidir. Rizom, korm (soğanımsı yumru) ve soğan gibi yer altında depo organına sahip birçok bitki savanlarda büyür. Kuzey Tanzania'daki savanayı Orta Afrika Cumhuriyeti'nin yağmur ormanlarıyla karşılaştıran ekolojistler, yumru köklerin ve diğer yer altı depo organlarının yoğunluğunda büyük farklılıklar keşfettiler: Savanların her kilometrekaresinde 40.000 kilogram depo organına sahip bitki varken, ormanlık arazide kilometrekare başına 100 kilogram bitki keşfedildi. Atalarımız, Afrika'nın genişleyen çayırliklarında bol miktarda yetişen bu kaynaktan faydalanmış olabilir mi? Tüketimi zor olsa da, yumru kökleri ve benzer besinleri topraktan çıkarmanın ödülü bol miktarda enerji depolamaktı. Belki ilk tercih edilen besinler değildi bunlar, ancak zor zamanlarda büyük bir fark yaratmış olmaları muhtemeldi. İlk atalarımızın daha büyük ve daha iyi zırhlanmış dişleri, yeni yedek besin kaynağına uyum sağlamaları sonucunda ortaya çıkmış olabilir.

Günümüzde yaşayan avcı-toplayıcı gruplar köklerden, yumrulardan ve soğanlardan büyük fayda sağlar. Hadza adındaki bir modern avcı-toplayıcı grubun bu yiyecek türünden nasıl faydalandığına tanık olma fırsatını yakaladım. 2010 yılında, antropolog Alyssa Crittenden ile birlikte, Tanzania'nın ücra bir köşesinde yaşayan Hadza grubuyla tanışmak için bir keşif gezisine çıktım.

Kilimanjaro Havaalanına indikten sonra bir arazi aracıyla yola devam ettim. Yolculuğun ilk yarısı gayet rahat geçti, yaklaşık üç saat boyunca asfalt yolların olduğu küçük köylerden

geçtik. Fakat sonra aniden toprak yola döndük ve sonraki üç saat boyunca Land Cruiser marka aracın içinde epey sarsıldım, bu esnada şoförümüz Petro tekerlek izlerini takip ederek, bizi usta manevralarla kumlu dere yataklarından aşağı, sahil yollarından yukarı taşıyordu, sonunda Eyasi Gölü'ne varmıştık. Sığ bir tuz gölüydü burası, fakat çok az miktarda su vardı. Aracımızla göle doğru inmek isterken, tuhaf bir açıyla gölün kenarında sıkışıp kaldık. Yapabileceğimiz hiçbir şey yoktu; aracı hareket ettirmek bile imkânsızdı.

Saat epey ilerlemişti ve hava hızla kararıyordu. Geceyi araçta geçirmek istemediğimiz için gideceğimiz yere bizden önce ulaşan ve orada kamp kuran ekip liderini aradık. İkinci bir Land Cruiser ile yardımımıza geldiler ve arabamızı vinçle kaldırıp çektiler.

Kampın çok uzağında değildik. Kampa ulaştığımızda, yıllardır yerli bir avcı-toplayıcı grup hakkında araştırma yapan ve grupla birlikte yaşayan antropolog Alyssa ile tanıştım. Çadırılı kampımız Hadza kampının yakınında, ağaçların altında kurulmuştu. Herkesin uykuya dalmış olabileceğini düşünmüştüm, fakat Alyssa, Hadza topluluğundaki insanların benimle tanışmak için can attığını söyledi. Böylece, artan karanlıkta Alyssa'yla birlikte kampa gittim ve yaklaşık yirmi kişilik bir grupla el sıkışarak ve *Mtana* diyerek tanıştım. Kadınlar parlak kumaştan yapılmış, renkli baskılı elbiseler giymişlerdi, bazılarının üzerinde Afrika'ya özgü bir giysi olan kanga vardı, birkaçıysa boncuklu saç bandı takmıştı. Erkeklerin bazıları tişört ve şort giymişti, diğerlerinin üzerinde peştamal vardı, boyunlarında siyah, kırmızı ve beyaz incilerden yapılmış kolyeler taşıyorlardı. Hepsinin saçları kısaydı. Alyssa'nın getirmemi istediği küçük hediyeleri verdim onlara; kadınlar için küçük boncuklar, erkekler için de ok uçlarına çakılacak çelik çiviler getirmiştım. Bu insanlar beni bir arkadaşlarının arkadaşısı olarak görmüş, sıcak ve samimi bir şekilde karşılamışlardı.

Hadza grubuyla birlikte geçirdiğim birkaç gün içinde, onların yaşam tarzı hakkında çok şey öğrendiğim hissine kapıldım,

oysa onların yaşamlarından kısa bir kesite tanıklık etmiştim yalnızca. Rehberimin Alyssa olması büyük bir şanstı benim için; Alyssa'nın bilgi derinliği olağanüstüydü. Hadza erkeklerini ve erkek çocuklarını ok ve yaylarını tamir ederken, ava çıkarken izledim. Ayrıca –güvenli bir mesafeden– bir ağaçtaki kovandan bal toplamak isteyen ve öfkeli arıların onu sokmasına göğüs geren bir adamı izledim. Adam kampa döndüğünde, bir parça bal peteği kapmak isteyen kadınlar ve çocuklar adamın etrafını sarmıştı. Hadza kadınlarıyla –iki dilden çeviri yoluyla– çocuk sahibi olmak ve çocuk bakımı konuları üzerine sohbet ettim. Ve kamptan ayrılıp çalılıklarda yiyecek arayan kadınlara eşlik ettim. Aradıkları yiyecek belliydi: yumru kökleri.

Bu arayışlarında Alyssa ve ben de onlara eşlik ettik. Çocukların hepsi bizimle birlikte geldi. Anneler bebeklerini kumaş askılarla göğüslerinde taşıyordu, yürüyen çocuklar tempomuza ayak uydurmak için çaba gösteriyor, büyük çocuklarsa koşup zıplıyordu. Kampın iki kilometre güneyine yürürken yoldaki çileklerden yemek için mola verdiğimiz de oldu. Sonunda hepimiz geniş bir çalılığın önünde durduk. Kadınlar ve çocuklar çalılarının *içinde* kayboldular ve sarmaşık köklerinin etrafındaki yumru köklerini bulmak için toprağı kazmaya başladılar. *Ekwa* olarak adlandırılan yumru kökleri beklediğimden farklıydı –evdeki sebze yatağındaki patateslere değil, daha ziyade kalın köklere benziyorlardı. Hamileliğin son safhasında olmasına rağmen kenarda durmaya hiç niyeti olmayan Nabile adındaki bir kadınla çalılığın içine girdim. Bana sivri uçlu bir kazma sopasıyla nasıl kazıldığını gösterdi. Kazmayı denediğimde aletin ne kadar yararlı olduğunu fark ettim. Aletin ucuyla sert toprağı kazarak *ekwanın* kökünü gevşetmek, ardından da topraktan çıkarmak mümkündü. Nabile zaman zaman durup bıçağını çıkarıyor ve sopanın ucunu keskinleştiriyordu. Çok geçmeden çalılarının köküne inmiştik. Kökün bir kısmını açığa çıkardıktan sonra Nabile bıçağıyla bir parça kesti ve hemen yemeye başladı. Yumru parçaları yaklaşık 20 santimetre uzunluğunda ve

3 santimetre kalınlığındaydı. Dıştaki kabuk benzeri tabakayı dişleriyle yırttıktan sonra, bıçağını kullanarak kökten ince bir dilim kesti ve bu dilimi katlayıp çiğnemeye başladı. Bana da ikram etti hemen bir dilim. Tadı beklediğimden daha iyiydi. İlk ısırduğımda, kökünün çok farklı bir tada sahip olduğunu anladım, daha ziyade kereviz sapını anımsatan bir tattı bu. Kök bir hayli lifli olmasına rağmen lezzetli ve suluydu.

Kadınlar kökleri topraktan çıkarır çıkarmaz hemen bir lokma yemişlerdi, fakat büyük bir kısmını da kampa götürmek için omuz çantalarına koymuşlardı. Kampa vardıklarında ateşi hazırlayıp kökleri közde pişirdiler. Denemek için bana da bir lokma ikram ettiler. Köklerin kabuğu artık daha kolay sıyrılıyordu, bitkinin içi de yumuşacıktı. Mükemmel bir tattı. Köklerin tadı közde pişirilmiş kestaneyle andırıyordu.

Hadza grubuyla geçirdiğim kısa zaman içinde hem onların hem de kendi yaşam biçimim hakkında birçok şey öğrendim, edindiğim tecrübe sayesinde, ifade etmesi zor yeni bir bakış açısı kazandım. Kendi kültürümü tekrar gözden geçirdiğimde, iş ve aile hayatı arasındaki dengeyi sağlama gayretimizden tutun, soframızda ne yiyip içtiğimize kadar birçok konuyu gözden geçirdim. Günümüzdeki ve geçmişimizdeki kültürlere tozpembe bir bakış açısıyla yaklaşmak elbette işin kolayına kaçmak olur, fakat buna rağmen “Batı Dünyası”nda yaşayan insanlar olarak bu geleneksel hayat anlayışından çok şey öğrenebileceğimizi düşünüyorum. Belki bu toplumlarda her şey tozpembe değildi, fakat aile ve topluluk ön planda olduğu için “iş” ve “işsizlik” yoktu. Herkesin üstüne düşen bir rol vardı. Çocuklar da bu rol dağılımının bir parçasıydı. Çocuk sahibi olmanın bir kadının sosyal statüsünü olumsuz yönde etkileyebileceğine dair hiçbir belirti yoktu.

Fakat besin kaynaklarına geri dönecek olursak, balın ne kadar değerli bir yiyecek olarak algılandığını gördüğümde şaşırmıştım. Eve bal getiren erkekler, et getirenlere kıyasla çok daha coşkulu karşılanıyordu. Tatlıya olan ilgi her zaman var

olmuştur, fakat şeker İngiltere’de olduğu kadar ucuz ve kolay ulaşılabilir bir gıda maddesi haline geldiyse, o zaman sorun var demektir. Çok yönlü beslenme söz konusu olduğunda, Hadza grubunun zannettiğimden çok daha geniş kapsamlı bir besin kaynağına sahip olduğunu gördüm, köklerin bir besin kaynağı olarak ne kadar büyük bir önem taşıdığını görmek yine de çarpıcıydı.

Kökler ve yumrular aslında çok da nitelikli besin kaynakları değildir, zira meyve, tohum, et ve bal kadar enerji içermezler. Ancak *güvenilirdirler*. Antropologlar Hadza grubunun yiyecek tercihlerini araştırdıklarında, doğada en yüksek enerji yoğunluğuna sahip besin olan balın zirvede olduğunu gördüler. Yumru en alt sırada bulunan besin grubuydu; et, çilek ve baobab meyvesi ise sıralamada orta bir kısımda yer almıştı. Yumru kökleri en alt sırada yer almasına rağmen, Hadza topluluğunun beslenmesinde en büyük paya sahip olan gıda maddesiydi, zira güvenilir bir besin kaynağıydı. Antropologlar, kampa getirilen farklı yiyecek türlerini tartmış ve miktarların hem mevsimlere hem de bölgelere göre değiştiğini fark etmişlerdi. Belli ki yumru tüm yıl boyunca tüketilen temel bir besin kaynağı olmasının yanı sıra, yiyeceklerin kıt olduğu zamanlarda insanların bel bağladığı bir besindi.

Avcı-toplayıcıların büyük bir kısmının tropikal enlemlerde toprağı kazarak kök ve yumrudan beslenmesi, insanların bunu çok uzun zamandır yaptığı anlamına gelebilir; insanlık var olduğundan beri, yaklaşık 300.000 yıldır yapılan bir faaliyetti bu belki. Erken dönem homininlerin kalın bir diş minesine ve büyük dişlere sahip olmasının “kökleri” (bu ifadeyi kullandığım için özür diliyorum) belki de bu beslenme alışkanlığına dayanıyordur. Basit bir kazma çubuğu, Afrika ovalarında yaşayan atalarımız için hayatta kalma avantajı sağlamış olabilir. Ancak tüm bunlar spekülâtif varsayımlar gibi görünüyor. İyi hipotezler olduğuna kuşku yok, fakat buna rağmen önce onları test etmemiz gerekiyor. Atalarımızın yumrulardan beslendiğine dair daha somut kanıtlar bulmak mümkün mü?

Cevap, en azından bir dereceye kadar, evet. Fosil analizindeki teknik gelişmeler, kemiklerin boyutuna ve şekline göre yorumlar yapmamızın yanı sıra, kemiklerin kimyasal bileşimlerini de tespit etmemizi sağlıyor. Sonuçta vücudumuzdaki tüm dokular, besin olarak vücudumuza giren moleküllerden oluşuyor, dolayısıyla fosil kemiklerin içinde ilkel beslenme alışkanlıklarına dair ipuçları bulmak pekâlâ mümkün.

Spesifik kimyasal elementler, doğada izotop denilen formlarda bulunur. Bunlardan bazıları kararlı (stabil), diğerleriye kararsız, yani radyoaktif türdendir. Örneğin karbon, doğada üç şekilde bulunur. Bunlardan biri, radyoaktif karbon-14'tür, doğada nadir bulunmasına rağmen radyo karbon tarihleme yöntemi için kullanılır ve bu özelliğiyle arkeologlar için son derece yararlıdır. Yeryüzündeki karbonun çoğu, çekirdeği 6 nötron ve 6 proton içeren karbon-12'dir. Karbon-13 adı verilen ve çekirdeğinde ek bir nötron içeren, daha ağır ve buna rağmen stabil olan bir karbon türü de vardır.

Bitkiler fotosentez yaparken güneş ışığı enerjisini kullanarak bir reaksiyon gösterir ve bu şekilde atmosferdeki karbondioksiti alıp şeker moleküllerine dönüştürürler. Kimyasal yönden farklı birkaç fotosentez türü vardır. Ağaçlar ve çalılar, erken bir adımda, üç karbon atomlu bir molekülün oluşmasına neden olan bir fotosentez yapar. Bitki bilimcileri adeta dâhiyane bir fikirle bu tür bitkilere "C3 bitkileri" adını verdiler. Fotosentezi biraz farklı gerçekleştiren ve dört karbonlu bir molekülün oluşmasına neden olan ot ve saz gibi bitkiler vardır ki, bunlara "C4 bitkileri" denir.

C4 metabolik yolu su moleküllerini daha verimli kullanır ve böylece bitkilerin kurak yaşam alanlarına daha iyi uyum sağlamasına yol açar, ayrıca bitkinin daha ağır ve stabil karbon-13 izotopunu da bünyesine alır. Dolayısıyla C4 bitkileri karbon-13 bakımından nispeten zengindir. Bir hayvan sazların kökleri ve yumruları da dahil olmak üzere bol miktarda C4 bitkisi yerse, kemikleri karbon-13 bakımından zenginleşir.

Antropologlar, C3 ve C4 bitkileri arasındaki bu farktan yararlanırlar. Şempanzeler ağırlıklı olarak, yapraklı C3 bitkilerinden beslenir, bu nedenle kemiklerinde aşırı miktarda karbon-13 bulunmaz. Yaklaşık 4,5 milyon yıl önce yaşayan erken hominin atalarımız, muhtemelen ağırlıklı olarak C3 bitkilerinden besleniyordu. Dört ila bir milyon yıl önce iklim koşulları sürekli değişime uğrasa da, bütünüyle bakıldığında atalarımızın yaşadığı doğa alanlarının daha kurak ve çayırların daha geniş hale geldiğini söylemek mümkün. Yaklaşık 3,5 milyon yıl öncesine baktığımızda, atalarımızın C3 ve C4 bitkilerini aynı anda yediğini biliyoruz. Atalarımızda bulunan C4'ün, nişasta bakımından zengin köklerden ve yumrulardan gelmiş olması muhtemel. Toprağın altında gizlenmesine rağmen her yerde bulunabilen bu bitkileri yemek, eski popülasyonların yeni yaşam alanlarına yayılmasına katkı sağlamış olabilir, değişken ve tekinsiz yaşam alanları da buna dahildi şüphesiz.

Günümüzden 2,5 milyon yıl önce türler arasında bir bölünme meydana gelmişti. Sağlam bir diş ve çene yapısına sahip olan bazı hominin türleri, ağırlıklı olarak C4 bitkilerinden beslenmeye başlamıştı; mevsime göre ot sapı, tohum ve kamış kökü gibi besinlerdi bunlar. Yaklaşık aynı zamanda, kendi türümüz olan *Homonun* en eski üyeleri de dahil olmak üzere diğer hominin türleri, hem C3 hem de C4 bitkilerinden beslenmeye devam etti.

Düzenli et tüketiminin ortaya çıkmasıyla birlikte, atalarımızın daha büyük beyinler geliştirmek için ihtiyaç duyduğu enerjiyi elde ettiği sıkça ortaya atılan bir argüman, fakat bazı araştırmacılar son zamanlarda, bitkiyle beslenmenin, özellikle de yumru kökler gibi nişasta açısından zengin yiyecekler tüketmenin, göz ardı edilen bir nokta olduğunu öne sürdüler. Biri kültürel, diğeri genetik olmak üzere iki önemli gelişme, nişastadaki enerjinin açığa çıkmasına büyük ölçüde katkı sağladı. Yemeğin pişirilerek tüketilmesi kültürel gelişimdi; genetik gelişimse, tükürükte oluşan bir enzimle birlikte nişastanın parçalanmasına

yol açan bir genin çoğalmasıydı. Söz konusu gen çoğalmasının neredeyse bir milyon yıl önce gerçekleştiğini biliyoruz. Tükürükteki amilaz, çığ nişastaya kıyasla pişirilmiş nişastada çok daha etkilidir, dolayısıyla bu genin kopyalanmasındaki artışın, pişirmenin benimsenmesiyle ortaya çıkmış olması mümkündür. İnsanların günümüzden 1,6 milyon yıl önce ateş kullandığına dair arkeolojik ipuçları var, ayrıca 780.000 yıl önce ocak kullanıldığına dair kesin kanıtlara da sahibiz. Yemeğin pişirilerek tüketilmesi ve tükürükte oluşan bol miktarda amilaz, genişleyen insan beyni için kullanıma hazır glikoz, dolayısıyla enerji sağlamış olabilir. Köpekler de nişastalı yiyeceklere benzer biçimde uyum sağlamıştı. Köpekler tükürükte amilaz üretmeseler de, nişasta parçalayıcı bu enzimi pankreaslarında üretirler ve birçok köpekte pankreastaki amilaz geninin birden fazla kopyasına rastlamak mümkündür.

Atalarımızın 3 milyon yıldan fazla bir süredir taş aletler yaptığını ve bu aletleri kullandığını biliyoruz. Bu araçlar hem et hem de bitki besinlerini işlemek için kullanılmış olabilir. Arkeolojik kayıtlarda eksik olan en temel şey organik kalıntılardır, dolayısıyla atalarımızın kazma çubuğu gibi bir aleti ilk ne zaman kullandığı hakkında hiçbir fikrimiz yok. Ancak bu basit aleti icat ettikleri andan itibaren, bir tür yeraltı hazinesine, yani pek çok avcı-toplayıcı için hem temel hem de yedek besin kaynağı haline gelecek bu güvenilir besine ulaştıklarına kuşku yok.

Monte Verde'de yaşayan insanların atalarının uzun süredir kazma çubuğu kullandığını ve kök ve yumrulardan beslendiğini neredeyse kesin olarak biliyoruz. Yabani patates yemek, bu eski alışkanlığın en son ve en yerel tezahürüydü.

Ancak patateslerin doğada toplanan yabani bir türden tarlada ekilen evcilleştirilmiş bir türe dönüşmesi ne zaman ve nerede gerçekleşmişti?

Üç Pencere ***Mağara ve Çözülmemiş Bilmece***

Solanum maglia adındaki Şili yabani patatesi, orta Şili kıyılarına yakın bir bölgede, deniz seviyesindeki nemli vadilerde ve

bataklıkların kenarlarında yetişen, beyaz çiçeklere ve dört santimetreden küçük mor yumrulara sahip güzel bir bitkidir. Adını orta Şili'deki Mapuche yerlilerinin kullandığı isimden almıştır: *malla*. Darwin bu bitkileri 1835 yılında *Beagle* adlı gemisiyle yaptığı yolculuk sırasında görmüştür. Kâşif Alexander Humboldt'un bu yabancı bitkiler hakkında yazdığını bilen Darwin, gördüğü bitkinin evcilleştirilmiş patatesin atası olduğuna inanmıştı. Darwin günlüğünde şöyle yazıyordu:

Yabancı patates, bu adaların sahile yakın kumlu kabuklu topraklarında bol miktarda yetişir. En uzun bitki 1,2 metre uzunluğundaydı. Yumruların çoğu küçüktü, ama oval şeklinde bir yumru buldum, üç santimetre çapındaydı: Bitkiler her yönden İngiliz patatesine benziyordu, kokuları da aynıydı; Bununla birlikte, pişirildiklerinde, önemli ölçüde küçülüyorlardı, sulu ve tatsızdılar, acı bir tatları yoktu. Burada doğal olarak bulunan bir bitki olduğuna kuşku yok...

Şili'de ve birçok farklı bölgede yetiştirilen evcil patates türü *Solanum tuberosum*, yabancı akrabalarına çok benziyor. Hatta o kadar benziyor ki, Darwin doğada topladığı bir *Solanum tuberosum* bitkisini yanlışlıkla *Solanum maglia* olarak tanımlamıştır. Öte yandan mikroskopi sayesinde bitkileri tanımlamak artık çok daha kolay hale geldi: Monte Verde'deki patatesin kabuğuna yapışan nişasta granülleri, bitkiyi yabancı *Solanum maglia* yumrusu olarak tanımlamak için yeterliydi.

Monte Verde'deki kazı çalışmalarını yürüten arkeologlar, yabancı patatesleri tatmak istediler. Yarım saat boyunca kaydattıkları bir yumruyu yediler. Cesurca bir davranıştı bu. Bazı araştırmacılar, yabancı patateslerin yenmeyecek kadar acı olabileceğini öne sürmüştü. Yabancı patateslerde solanin gibi glikoalkaloidlerin oranı epey yüksekti, patatesin enfeksiyon ve böceklerle –hatta belki de insanlara– karşı doğal savunma mekanizmasının bir parçasıydı bu maddeler. Glikoalkaloidler

patateslere acı bir tat verir ve büyük miktarlarda tüketildiğinde zehirlidir. Yabani patateslerin, pişirildikten sonra bile zehirli olabilecek kadar yüksek seviyede glikoalkaloid içerebileceği düşünülüyordu.

Ancak arkeologlar da tıpkı Darwin gibi deneyden sağ çıkmayı başardılar, ayrıca bu minik patatesten acı bir tada rastlamamışlardı. And Dağları'nın daha kuzeyindeki yabani patates türlerinin bazıları gerçekten acı bir tada sahiptir, fakat yabani Şili patatesi belli ki oldukça lezzetliydi. Arkeologlar orta Şili halkının günümüzde bile yabani patates yemekten hoşlandığından bahsediyor.

Peki *Solanum maglia* şu anda yediğimiz evcilleştirilmiş patateslerin atası mı gerçekten? Oldukça tartışmalı bir soru bu; en azından kısa süre öncesine kadar tartışmalıydı. Pek çok türde olduğu gibi bu türde de hepimize tanıdık gelen bir sorudan yola çıkmamız gerekiyor: Tek bir evcilleştirme merkezi mi söz konusuydu yoksa farklı kökenlerden mi bahsetmek gerekiyordu?

Günümüzde yüzlerce çeşit patates var; botanikçiler tüm bu türlerin ve çeşitlerin hepsini nasıl sınıflandırmak gerektiği konusunda uzun süren tartışmalar yaşamıştır. Bazı türler melezdir, iki tür arasında yer alan bu bitkiler de düşünüldüğünde sınıflandırma işi daha da zor bir hal alır. Sınıflandırmalar sonucunda 235 farklı patates türü tespit edilmiş durumda, fakat genetik verileri de içeren son analizlere göre, patatesleri 107 yabani ve dört ekili tür olarak sınıflandırmak da mümkün.

En eski patates çeşitlerinin ya da kara türlerinin bazıları And Dağları'nın yüksek kesimlerinde, batı Venezuela'dan kuzey Arjantin'e kadar uzanan bir bölgede, deniz seviyesinden 3.500 metre yükseklikte yetişir, bazı türler de orta Şili'nin güneyindeki ovalarda yetiştiriliyor. Bu kara türleriye kendi içinde tekrar dört türe ayrılır. Bu türlerden biri *Solanum tuberosum*'dur ve iki farklı türden veya alttürden oluşur: bunlardan biri And Dağları, diğeriye Şili grubudur.

Rus botanikçiler, Yirminci yüzyıla gelindiğinde, patatesin evcilleştirilmesinde iki farklı merkez bölgenin var olduğu tezini

öne sürmüşlerdi: Bunlardan biri Peru ile Bolivya arasında bulunan Titicaca Gölü'nün yakınlarındaki dağlık alanlardı, diğeri ise güney Şili'nin düzlük ovalarıydı. Fakat daha sonra İngiliz botanikçiler tarafından daha farklı bir model ortaya konuldu. Bu modele göre patatesin tek bir kökeni vardı ve bu köken And Dağları'ndaydı, burada evcilleştirilen patatesler, güneydeki Şili kıyılarına kadar yayılmış ve burada yerel koşullara uyum sağlamıştı. Elde edilen kanıtlara uygun bir teoriydi bu: And Dağları'nda Şili'ye kıyasla çok daha fazla yabancı tür vardı ve *Solanum tuberosum*'un bu türlerden ortaya çıkmış olması muhtemeldi.

Evcilleştirilmiş patatesin en eski kanıtı And Dağları'ndan, Peru'nun dağlık bölgelerindeki Cueva Tres Ventanas (Üç Pencereci Mağara) adlı mağaradan geliyordu, deniz seviyesinden yaklaşık 4.000 metre yükseklikteki bir bölgedir burası. Günümüzden 8.000 ila 10.000 yıl öncesine tarihlenen mağara, dünyanın en eski mumyalarını barındırıyor, fakat patates kalıntıları yaklaşık 6.000 yıl öncesine tarihlenen daha genç bir tabakadan geliyor. Deneyler, And Dağları tipi patateslerin Şili tipine benzeyen bir türe dönüşmesinin oldukça kolay bir biçimde gerçekleştiğini göstermiştir. Evcilleşmiş patatesin And Dağları'nın yuvarısında tek bir merkezden evcilleştiğine dair senaryo bir süre boyunca en akla yakın olandı.

Fakat 1990'lı yıllarda başka bir hipotez ortaya atıldı: Şili tipi patates, Şili'deki yerel bir yabancı türle And Dağları'ndaki türün melezleşmesi sonrası ortaya çıkmıştı. Bu yabancı türün Monte Verde'de bulunan yabancı patates *Solanum maglia* olduğu öne sürüldü. Öte yandan muazzam sayıda yabancı türe sahip olan patatesin genetiği de oldukça karmaşık bir yapıya sahip. Buna rağmen, tüm bu karmaşıklığın içinden belirgin bir sonuç ortaya çıkmış gibi görünüyor. Hem Rus hem de İngiliz botanikçiler kısmen haklıydı. En son arkeolojik ve genetik kanıtlar, yabancı patates türünün ilk olarak 8.000 ila 4.000 yıl önce yüksek And Dağları'nda, Titicaca Gölü çevresindeki bir bölgede evcilleştirildiğini gösteriyor. Lamanın evcilleştirilmesiyle aynı zamana

denk gelen bir tarihi bu. Ancak genetik araştırmalar şili'deki patates türünün melez kökenini de destekler niteliktedir, dolayısıyla And Dağları kökenli evcil tür başka bölgelere yayılırken, diğerk vahşi türlerle de melezleşmiştir. Böylelikle ilk evcilleşmiş türün gen havuzunun, birden fazla yabancı türü içinde barındırdığını görüyoruz; patatesin kökeni nereye dayanıyor sorusu (karmaşık, iç içe geçmiş ve dolambaçlı biyoloji bilimi için fazla basit bir soru bu) böylelikle incelikli bir hal alıyor. Birden fazla bağımsız evcilleştirme merkezinden, farklı soy hatlarından ve bu soy hatlarının evcilleşmiş türlerde bir araya gelmesinden söz etmek en doğrusu mu bu durumda? Yoksa belirli bir bölgeyle sınırlı tek bir kökenden bahsetmek ve bitkinin daha sonra yayılarak başka türlerle melezleştiğini iddia etmek daha mı doğru olur? Genetik açıdan bakıldığında bu sorunun cevabı çok da önemli değil; öyle ya da böyle, düzlük ovalardan ve dağlık alanlardan gelen genlerin şili türünde bir araya geldiğinden emin olabiliriz. Fakat insanlık açısından bakıldığında önemli bir soruyla karşı karşıyayız, zira soru aynı zamanda kültür ve inovasyonla ilgili konulara da temas eder. Patates yetiştirme fikri sadece bir kez ortaya çıkan bir fikir miydi? And Dağları'nın eteklerine ve oradan şili'nin düzlük ovalarına yayılan bir fıkirden mi söz etmemiz gerekiyor? Avcı-toplayıcılar patates yemeye başladıktan sonra bazı yabancı türlerin evcilleştirilmesi ve bu evcilleşmenin en az iki, belki daha fazla yerde aynı anda gerçekleşmesi kaçınılmaz mıydı? Tek bir köken daha olası bir senaryo gibi görünebilir, ancak bana öyle geliyor ki, bu soruyu cevaplayacak araçlara ve kanıtlara henüz sahip değiliz. Dolayısıyla bu gizemli bulmaca çözülmeden önce kat etmemiz gereken uzun bir yol var.

Patates Tanrıçası, Dağ ve Deniz

Evcilleştirmenin ilk başladığı yerin neresi olduğundan bağımsız olarak şunu söylemek mümkün: Yabancı patatesin evcilleşmesiyle birlikte bu bitki insanlar için çok daha faydalı bir besine

dönüşmüştü. Yabani ve evcilleşmiş patatesler arasındaki en belirleyici fark, yumruların büyüklüğü ve yeni bitkilerin ortaya çıktığı ince, yatay uzantılar olan stolonların* uzunluğudur. Yabani patateslerin stolonları çok uzundur, bu da yeni bitkilerin ana yumrudan uzaklaşması anlamına gelebilir. Bununla birlikte yabani patateslerin yumruları evcilleşmiş türlere kıyasla daha küçüktür. Evcilleştirme, stolonların önemli ölçüde kısalmasına ve daha büyük yumruların oluşmasına yol açmıştı; bu özelliklerin her ikisi de patatesleri yabani doğaya daha uyumsuz bir bitki haline getirir, fakat bitkinin hasadı daha kolay gerçekleşir. Buğdaydaki sert başak eksenî özelliğine benzer bir durum söz konusudur: Yabani bir bitki için korkunç bir dezavantaj olan özellik, insanlarla ittifak kuran bir bitki için mükemmel bir avantaja dönüşebilir. Ayrıca evcilleşmiş patateslerde yabani patates türlerini acı ve hatta zehirli bir bitki haline getiren glikoalkaloid seviyesi çok daha düşüktür.

Patates, Peru'daki toplumlar için gittikçe daha önemli bir besin haline gelmiş ve And Dağları'ndaki kültürler daha da fazla gelişmeye başlamıştı. İS 1000 yılına gelindiğinde, patatesin toplumdaki konumu iyice pekişmiş ve bitki temel bir besin kaynağı haline gelmişti. On İkinci yüzyılda ortaya çıkan ve Ekvador'dan Santiago'ya kadar uzanan İnka İmparatorluğu, bu yeraltı ürününden besleniyordu. İnkalara Axomama adında bir patates tanrıçası bile vardı, hatta bu tanrıçanın biraz tombul olduğunu da belirtelim. İnkalara o kadar çok patates çeşidi yetiştirmişlerdi ki, onları ayırt etmek için yaratıcı isimler icat etmeleri gerekiyordu; kıvrımlı *Katari Papa* türüne “yılan patatesi” diyorlardı, soyulması zor olan *Cachan huacachi* türünüyse “gelin ağlatan patatesi” diye adlandırıyorlardı.

Suyu alınmış (kurutulmuş) hazır patates püresi, güler yüzlü Marşlılar tarafından İngiltere'de popüler hale getirilmeden

* Toprak yüzeyine paralel uzanan, üzerinde pulsu yapraklar taşıyan gövde tipi. (ed.n.)

birkaç bin yıl önce,* eski And medeniyetleri bu koruma yöntemini çoktan uygulamaya başlamıştı. Bu bölgede yaşayan insanların özellikle gün batımından sonra bir tür dondurucuda yaşamaları epey işe yarar bir durumdu. Patatesler geceleri yere serilir ve bu şekilde dondurulurdu, gün içinde tekrar çözülen bitkilerin suyunu almak için insanlar patatesleri ayaklarıyla çığnerdi. Ertesi gün tekrar donmaları için dışarıda bırakılan patatesler üç ila dört gün ve geceden sonra *chuño*, yani dondurularak kurutulmuş patates haline gelirdi. Bu yöntem sayesinde yumrular kurutulmakla kalmaz, bitkinin içindeki glikoalkaloidler de dışarı atılır ve *chuño* taze patatese kıyasla çok daha az acı bir tat alırdı. Evcilleştirme sayesinde en lezzetli patatesler seçiliyordu –muhtemelen evcilleşmeden önce başlamış bir süreçti bu– fakat bazı patatesler yine de acı kalmaya devam etmişti. Acıyı azaltmanın bir başka yolu da patatesleri kille yemekti, zira kil glikoalkaloidleri bağlama özelliğine sahipti. Titicaca Gölü çevresinde yaşayan Aymara halkı, patatesi günümüzde de bu şekilde tüketmeye devam ediyor. Fakat belki bundan daha önemli bir şey vardı ki o da *chuño* sayesinde patateslerin uzun süre, hatta bazen yıllarca saklanabilen bir besin haline gelmesiydi. Bereketli Hilal’de yaşayan tarım toplumları arasındaki seçkinler, buğday depoları ve sığır sürüleri sayesinde zenginleşmişti. İnka liderleriyse kurutulmuş patates kaynaklarıyla zenginleşip yükselmişti. *Chuño* bir tür para birimi haline gelmişti: Köylüler vergilerini *chuño*yla öder, işçilerin ve paralı askerlerin ödemeleri *chuño*yla yapılırdı.

Avrupalılar Amerika’ya geldiğinde evcilleştirilmiş patates, And Dağları’ndaki yüksek platolardan Şili ovalarına kadar tüm Batı Güney Amerika’da yetiştirilen bir bitki haline gelmişti. İspanyollar Güney Amerika’nın iç kesimlerine daha yoğun bir şekilde girdiğinde, *chuño*nun değerini de anladılar. Bolivya’daki And Dağları’nda deniz seviyesinden 4.000 metre yüksekte,

* İngiltere’deki bir patates püresi markasının 1970’li ve 1980’li yıllarda yayınlanan televizyon reklamına atıf. (ç.n.)

gümüş bakımından o kadar zengin bir dağ buldular ki, bu dağ daha sonra Cerro Rico, “Zengin Dağ” olarak anıldı. İnkalar bu bölgede yüzyıllardır madencilikle uğraşmışlardı. İspanyollar için kaçırılmayacak bir fırsattı bu. Columbus’un hayalini kurduğu hazine işte oracıkta duruyordu. Madenden altın çıkmaya devam ettikçe dağın eteğinde yeni bir kasaba ortaya çıkmıştı: Potosi. Burası daha sonra İspanyol sömürge darphanesinin bulunduğu kasaba haline geldi ve on altıncı yüzyılda dünya gümüşünün yüzde 60’ı oradan elde edildi. İspanyollar başta Amerikan Yerlilerini madenlere gönderiyordu –bunlardan bazıları zorla, bazılarıysa ücret karşılığında çalışıyordu. Fakat tehlikeli ve insan hayatını tehdit eden bir işti bu. On yedinci yüzyıla gelindiğinde yerli işçilerin sayısı azaldı ve İspanyol maden sahipleri on binlerce Afrikalı köleyi getirmeye yöneldiler. Bu işçilerin besin kaynağıysa *chuño*du. Patateslerde depolanan enerjiyi hayal edilemeyecek bir gümüş zenginliğine dönüştüren İspanyollar, bu değerli metalle tüm Avrupa pazarına akın etti.

Avrupa’ya gelen And Dağları gümüşü sayesinde, Yeni Dünya vadettiği her şeyi yerine getiriyordu: muazzam zenginlikler barındıran bir bölgeydi burası. Fakat “Zengin Dağ”ın derinliklerinde ödenen bedel insan yaşamı ve sefaletti. Ayrıca sefalet artmaya devam ediyordu. Avrupa’ya gelen gümüş, enflasyona yol açmış ve ülkelerin ekonomilerini istikrarsızlaştırmıştı. Bu gelişmeler yaşanırken, maden işçilerini besleyen yiyecekler de Avrupa’ya gidiyordu. Patatesler artık Eski Dünya’ya ulaşmıştı.

Fakat *Solanum tuberosum*’un akrabaları arasındaki alt türlerinden hangisi ilk olarak Avrupa’ya girmişti? Avrupa’ya gelen patatesin ana vatanı Andların dağlık alanları mı yoksa Şili’nin düzlük ovaları mıydı? Her iki görüşün farklı savunucuları olması pek şaşırtıcı değil. İki türün fiziksel özellikleri çok az farklılık gösteriyor: Şili türleri And Dağları’ndaki türlere kıyasla daha geniş yaprakçıklara sahip. Ancak asıl önemli konu, bitkinin coğrafyaya ve iklime ne derece uyum sağladığıdır. Bitkinin yükseklik ve sıcaklıktan ziyade yettiği enleme uyum sağlaması en belirleyici unsurdur.

Günümüz Kolombiya'sındaki And Dağları'ndan gelen patatesler, ekvatora nispeten yakın bir yerde gelişmiş ve burada on iki saat gün ışığı görmeye alışmıştı. Bu patatesleri dört mevsimin yaşandığı enlemlere taşımak zordu. Buradaki asıl sorun, kısa kış günlerinden ziyade uzun yaz günleriydi. Çok fazla gün ışığına maruz kalmak yumru kök oluşumunu engelleyen bir etkendi. Ancak ekvatordan uzak bir bölgede yetişen Şili türleri, uzun gün ışığı saatlerine uyum sağlamıştı.

Bitki fizyologları, yumru oluşumunu etkileyen faktörleri ortaya çıkarmayı başarmıştı. Patates bitkisinin yaprakları gün ışığını ve gün uzunluğunu fark ettiğinde, köklerin ve yumruların gelişimini etkileyen kimyasal sinyaller gönderir. Bu kimyasal sinyallerin bazıları daha önce tanımlanmış sinyallerdi. Moleküler biyolojiye ve astronomiye özgü bir fenomene göre, keşfedilen ilk bileşenlere (ya da gök cisimlerine) genellikle hoş isimler verilir. Ancak ilk keşiften sonra bilim insanlarının hayal gücü gittikçe azalır ve keşfedilen yeni moleküllere (ve yıldızlara) dizilmiş harflerden oluşan isimler verilir –genellikle ilgili bileşenlerin uzun isimlerine atıfta bulunan kısaltmalardan ve sayılardan oluşan isimlerdir bunlar. Dolayısıyla yumruların oluşmasına etki eden birçok bileşen vardır: Fitokrom B, gibberellin, jasmonat gibi isimlerden miR172, POTH1 ve StSP6A gibi isimlere uzanan geniş bir yelpaze söz konusudur. Kitabın bu bölümünün geri kalanını yumru oluşumunu açıklamakla ve bu sürecin moleküler temeline ilişkin güncel anlayışımızdan söz etmekle geçirmek istemiyorum, dolayısıyla rahat olun. (Belki de hayal kırıklığına uğradınız şimdi, bu durumda beni bağışlayın; elinizdeki kitap bu tür bir kitap değil.) Bu aşamada, yumru oluşumunun fizyolojisinin etkileyici derecede karmaşık bir yapıya sahip olduğunu belirtmek tamamen yeterli. Tanıdık bir ikilemle karşı karşıyayız: Herhangi bir mekanizmanın bir ya da birçok bileşenini değiştirirken, sürecin tamamen raydan çıkmasını nasıl engellersiniz? Ayrıca şu soruda önemli: Patatesler daha ılıman bölgelere yayıldığında, rastlantısal bir mutasyonun

birdenbire ortaya çıkması ne derece mümkündü? Bu mutasyon öyle bir etkiye sahip olmalıydı ki, ılıman bölgelere yayılan patatesler sırf bu mutasyon sayesinde evrimsel bir üstünlük elde etmeliydi.

Evrimin nasıl işlediğine dair bildiğimiz onca şeye rağmen, felsefi açıdan zor bir soruya temas ediyoruz. Fakat buna rağmen aşılmaz bir engelle karşı karşıya değiliz. Aşılmaz bir engel olması imkânsız, çünkü patatesin bir şekilde bu engeli aştığını biliyoruz. Belirli genlerdeki küçük değişikliklerin, biyokimyasal mekanizmalarda kilit rol oynayan bazı aktörlerin görevini değiştirdiğini biliyoruz. Böylesine önemli ve temel rollere sahip genler, genelde “ana kontrol genleri” olarak adlandırılır. Bu genlerin kodladıkları proteinler, düzenleyici faktörler olarak bilinir. Genleri açıp kapayan bir moleküler şalter görevi gören bu proteinler, aynı zamanda gen ekspresyonunun gücünü kontrol eder. Dolayısıyla, önemli moleküler şalterlerden birini kodlayan bir genin küçük bir değişikliğe uğraması, önemli ve geniş kapsamlı etkilere neden olabilir. Genetik düzeyde evrim yalnızca küçük sihirli dokunuşlarla ilerleyebilir, fakat bu küçük değişikliklerin bazıları bir organizmanın fenotipini, yani yapısını ve işlevini derinden ve geniş kapsamlı bir biçimde etkileyebilir; böyle zamanlarda evrimin ani bir sıçramayla ilerlediğinden söz edebiliriz.

Patates yumrularının oluşumunda böyle bir moleküler şalter –ya da düzenleyici faktör– adayı var. Diğer bir deyişle, küçük bir değişiklik, belirgin bir fizyolojik değişikliğe yol açmış olabilir. Popülasyonlarda var olan çeşitlilik, aradığımız yanıtın bir başka parçası: Herhangi bir tür, yalnızca bir organizma ya da bir genom değildir, aksine tüm parçaların toplamıdır ve bu parçalar değişiklik gösterebilir. Patates yetiştiriciliği güneşe, yani güneşli günlerin daha uzun olduğu enlemlere doğru genişledikçe, bazı patatesler yumru kök üretme konusunda diğerlerine göre daha başarılı oldu ve onların bu özelliği ılıman bir iklimde avantaja dönüştü. Geri kalan bitkilerse doğal seçim tarafından ayıklandı.

Bölgelerin enlemlerine bağlı olarak meydana gelen adaptasyonlara baktığımızda, Avrupa'ya gelen patates türleri arasında Şili patatesleri, And Dağları'nın kuzeyindeki ekvatorial akrabalarına kıyasla daha iyi bir şansa sahipti muhtemelen. 1929'da Rus botanikçiler, Avrupa patatesinin Şili kökenli olduğunu iddia etmişlerdi. Ancak İngiliz araştırmacılar, Avrupa patateslerinin And Dağları'ndan geldiğinden emindi. Tarihsel kayıtlara bakıldığında, patateslerin Avrupa'ya gelişi, İspanyolların Şili'ye henüz yeni yerleştiği zamana denk düşüyor, bundan yarım yüzyıl önceyse, kuzey And Dağları çevresindeki ülkeler İspanyollar tarafından fethediliyor. Bu ülkeler Kolombiya, Ekvador, Bolivya ve Peru.

Birçok botanikçi, tüm olasılıkların belirli bir yöne işaret ettiğine inanıyordu. Son altmış ila yetmiş yıl boyunca hüküm süren hipotez, İngilizlerin varsayımını kabul etmişti; Avrupa patatesleri kuzey And Dağları'ndan geliyordu. Kanarya Adaları ve Hindistan'daki ilkel patates türleriye görünüm itibarıyla kuzey And Dağları'ndaki patates türlerini andırıyordu, ki bu durum mevcut hipotezi daha da güçlendiriyordu.

Fakat konuya sonradan dahil olan genetikçiler, sıkça yaptıkları gibi ortalığı birbirine karıştırdı. Genetikçiler, Kanarya Adası patateslerinin kökeninin Şili ve kuzey And Dağları bölgelerinin karışımından oluştuğunu ortaya çıkardılar. Hint patatesleriye açıkça Şili kökenliydi.

Genetikçilerin konuya ilgisi iyice artmıştı; kıta Avrupa'sındaki patatesleri incelemenin yanı sıra, 1700 yılıyla 1910 yılı arasındaki bitki koleksiyonundan örnekler alarak genetik analizler yaptılar. On sekizinci yüzyıldaki kıta Avrupa'sının patatesleri, ağırlıklı olarak And kökenliydi. Uzun yaz günlerine hızlı bir şekilde uyum sağlamış olmalıydılar. Bu hızlı adaptasyon, belirli bir molekül kontrol şalterinde meydana gelen yeni bir mutasyondan kaynaklanmalıydı ve bu mutasyonun geniş kapsamlı sonuçlara yol açmış olması muhtemeldi. Aslına bakıldığında, böyle bir mutasyonun yepyeni bir mutasyon olmasına bile gerek yoktu;

And Dağları'ndan yeni ithal edilen patateslerin arasında bu genetik varyant halihazırda mevcuttu belki de. Uzun günlere dayanıklı patates türleri olmalıydı bunlar, zira bu varyasyonun And Dağları patateslerinde ara sıra ortaya çıktığını biliyoruz. Belki de ılıman enlemlere uyum sağlamak, sanıldığı kadar zor değildi.

Fakat hikâye burada bitmiyor. Genetikçiler 1811 yılından sonraki örnekleri incelediğinde, Avrupa patateslerinin Şili kökenli olduğuna dair kanıtlar buldular. Daha önceki bazı araştırmacılar, Şili türlerinin 1845 yılından itibaren ortaya çıkmasını Kuzey And popülasyonlarının büyük bir kısmını yok eden bitki salgınına bağlamıştı. Fakat bu teorinin geçmişten beri tutarsız bir yanı vardı, zira Şili patateslerinin bitki salgınına karşı özel bir dayanıklılığı olmadığını biliyoruz. Fakat ne sebeple olursa olsun, Şili türleri on dokuzuncu yüzyılda Avrupa'ya girmiş ve bu coğrafyada kısa sürede başarılı olmuştu. Avrupa'ya ilk giren patates çeşitleri And Dağları'nda yetişen patateslerdi. Fakat buna rağmen Şili patateslerinin genleri belli ki evrimsel bir üstünlüğe sahipti. Belki de yaz günlerinin uzun olduğu bir bölgede büyümenin avantajıydı bu. Öyle ya da böyle, Avrupa'da bugün yetişen patateslerin baskın DNA'sının Şili türünden geldiğini artık biliyoruz.

Karmelit Rahipleri ve Bir Buket Patates Çiçeği

Patateslerin ilk olarak Avrupa'ya nasıl geldiği sorulduğunda, tıpkı mısır gibi bu bitkiyi de Yeni Dünya'dan Avrupa'ya getiren kişinin Columbus olduğunu söylerdiniz muhtemelen. Fakat bu doğru değil. Columbus ve diğer kâşifler, Amerika'yla temas kurmaya başladıkları ilk günden itibaren birçok yiyeceği Avrupa'ya getirmiş olsa da, bu yiyeceklerin arasında patates yoktu. Bunun nedeni patatesin Güney Amerika'nın *batı* tarafında, dağlardan Şili ovalarına kadar uzanan bir bölgede yetiştirilmiş olmasıdır.

İspanyollar 1530'lara kadar And Dağları'na ulaşamamıştı, hatta bazı kâşifler Columbus'un Atlantik'teki ilk keşfinden kırk

küsur yıl sonra bu bölgeye gelmişti. Patatesle ilgili ilk yazılı belge, bitkiyi 1536 yılında Kolombiya'nın Magdalena Vadisi'nde bulan İspanyol kâşiflerden gelmişti.

Öte yandan patatesin Avrupa'ya ilk gelişine dair herhangi bir tarihsel kayıt ne yazık ki yok. Bu durum ise konuyu daha da karmaşık hale getiriyor. Atlantik'in Avrupa tarafında patatesi ilk teslim alan kişi, belli ki bu bitkiyi fazla dikkate değer bulmamış. Ya da dikkate değer bulmuş ama coşkuyla anlattığı bu hikâye bir şekilde tarihe gömülmüştü. Ayrıca dille ilgili de bir sorun var. Tatlı patateslere (*Ipomoea batatas*) İspanyolca'da *batata* denir, *Solanum tuberosum* ise *patata* olarak ifade edilir. Patates olduğu sanılan bir bitki, İspanyolca kayıtlarda ilk kez 1552 yılında ortaya çıkıyor. Kısa bir süre sonra da, Kanarya Adaları'nda bulunan patatesle ilgili kaynaklara rastlıyoruz. Tohum olarak değil de ithalat ürünü olarak Avrupa'ya gelen patateslerden ilk kez 1567'de söz ediliyor; kaynaklarda Kanarya Adası'nda gemiye yüklenen ve Antwerp'e gönderilen patateslerden bahsediliyor.

(Burada kısa bir parantez açmak istiyorum. Patates kızartmasını kimin icat ettiğiyle ilgili hararetli tartışmalar devam ediyor; Belçikalılar mı yoksa Fransızlar mı bu ürünü icat etmişti? İki taraf da patates kızartmasını icat eden ülke olduğunu iddia ediyor, Belçikalılar “Fransız mutfakı hegemonyası”nı suçluyor ve bu lezzetli yemeğin *french fries* olarak adlandırılmasını coğrafya bilgisi zayıf Amerikan askerlerine bağlıyor. Patatesin kızartılarak hazırlandığına dair ilk yazılı belge, doğrulanmamış gazetecilik kaynaklarına göre Belçika'dan geliyor ve on yedinci yüzyılın sonlarına tarihleniyor. Patatesin ilk kez kıta Avrupa'sına gelmesiye Antwerp'e gönderilen ilk gemi yüküyle belgeleniyor. Belçikalıların bu patatesi ne şekilde kullandığını bilmiyoruz. Fakat 450 yıl önce Antwerp'te yaşayan bir insanın, ileride neredeyse ulusal bir yemek haline gelecek bir ürünü –en azından Fransızlar bu yemeği Belçikalılardan çalana kadar öyleydi– icat ettiğini hayal etmek hoşuma gidiyor.)

Avrupa'daki patatesin tarihi kaynaklarda ilk kez ortaya çıkmasından sadece altı yıl sonra, İspanya'da yetiştirildiğine dair oldukça sağlam kanıtlar var. Sevilla'daki Carmelite Hospital de la Sangre'nin 1573 yılına ait muhasebe kayıtlarına baktığımızda, patatesin o yılın son çeyreğinde satın alındığını görüyoruz. Patatesin yerel yetiştirilen bir mevsim sebzesi olduğunu güçlü bir şekilde gösteren bir kanıt bu. Ayrıca söz konusu kanıt, patateslerin günlerin kısa olduğu sonbahar mevsiminde ekildiğini gösteriyor, bu durum da mevsim koşullarıyla uyumlu olan And Dağları patates türüne işaret ediyor. Amerika'nın tropik enlemlerinden (rakımdan bağımsız olarak) gelen patateslerin, Güney Akdeniz Avrupa'sına, tıpkı Karayiplerdeki mısırlar gibi kolay uyum sağladığını görüyoruz.

Patates İspanya'da kök salmaya başlar başlamaz, Karmelit rahipleri aracılığıyla hızla İtalya'ya yayılıyor. Daha sonra, tıpkı mısırdaki görüldüğü gibi Avrupa'nın botanik bahçelerine yayılmaya başlayan bu egzotik sebze, on altıncı yüzyılın sonlarından itibaren bitki kitaplarında yer alıyor. İsviçreli botanikçi Gaspard Bauhin, sebzenin Latince adını belirliyor: "toprağa bağlı yumru" anlamına gelen *Solanum tuberosum*. Mısırın Türkiye'den geldiğine inanan İngiliz botanikçi John Gerard, patatesin kökeni konusunda benzer bir kafa karışıklığı yaşamış anlaşılan. Patatesin Virginia'dan geldiğine o kadar emin olmuş ki, sebzeyle *Battata virginiana* adını vermiş. Böylece patatesi Yeni Dünya'daki sömürgesinden İngiltere'ye getiren kişinin Sir Walter Raleigh olduğuna dair efsanenin ilk tohumları ekilmişti. Sir Francis Drake'in patatesleri Virginia'dan İngiltere'ye getirdiğine dair efsane de aynı şekilde gerçek dışıdır.

Avrupa'daki Katolik Kilisesi gibi seçkin görünümlü kesimler aracılığıyla yayılan patates, daha sonra yeni bitkiyi pancar ve havuçla birlikte yiyen ve domuzlara yem olarak kullanan İtalyan çiftçileri tarafından coşkuyla karşılanır. Bu arada patatesler doğruya doğru da yayılmıştır ve aynı yüzyıl içerisinde Çin'e ulaşır. Amerika kıtasına baktığımızdaysa, İspanyol İmparatorluğu'nun

kuzeye doğru genişlemesinin patateslerin Kuzey Amerika'nın batı kıyılarına doğru yayılmasına yol açtığını görüyoruz. Patates böylece İngiliz tüccarlar ve göçmenler aracılığıyla Atlantik okyanusunu geçerek Avrupa'dan Amerika'ya geri dönmüştü. William Penn, 1685 yılında, Pennsylvania'daki patateslerin oldukça iyi bir biçimde yetiştiğini yazmıştı.

Öte yandan patates çılgınlığı Avrupa'nın kuzeyine oldukça yavaş bir biçimde yayılıyordu. Yeni sebzenin geç benimsenmesinin temelinde bazı köklü ve tuhaf batıl inançlar yatıyor gibiydi. Patates, belki de deforme olmuş uzuvları andıran tuhaf ve şekilsiz yumruları yüzünden cüzzamla ilişkilendirilen bir bitkiydi. İncil'de patatesten bahsedilmemesi ayrıca şüphe yaratıyordu. Patateslerin ölümcül bir bitki olarak bilinen yaban yaseminine benzemesi de endişe yaratıyordu ve insanların bu endişesi belki de büsbütün yersiz değildi. Patatesler yeşile dönüp filizlenmeye başladığında, içlerindeki solanin seviyesi toksik seviyelere ulaşır. Bu yüzden patatesleri karanlıkta tutmak çok önemlidir. Patatesleri güvenli bir şekilde saklamayı öğrenmek, zehirlenmenin önüne geçmek için önemli bir noktaydı. Patatesle ilgili diğer bir endişeyse, şişkinliğe ve şehvet artışına yol açtığıydı. İki fenomenin aynı anda ortaya çıkmaması ise temenni edilmesi gereken bir konu. Bununla birlikte birçok ülkede insanlar patates yemekten hiç hoşlanmıyordu, zira başlangıçta hayvanlara yem olarak verilen bir tarla ürünü olarak kabul gören bir bitkiydi. Örneğin 1770 yılında Napoli'nin açlık çeken sakinlerine bir gemi dolusu patates gönderilmiş ve insanlar bu patatesleri reddetmişti.

Tüm tabuların ve batıl inançların ötesinde, kuzey Avrupa'da patatesin yavaşça kabul edilmesinin daha basit bir nedeni de olabilir. İşlevsel açıdan bakıldığında, patatesleri Roma döneminden beri Avrupa'da uygulanan "üç ekim değiştirme" sistemine entegre etmek zordu. Çiftçilerin ekim şeritlerinden birinde değişiklik yapması hassas bir konuydu, zira geniş tarlalar köydeki tüm çiftçiler tarafından ortak olarak kullanılıyordu.

Fakat sonunda patatesin yayılmasının önündeki kültürel engeller yıkıldı ya da yıkılmasa da en azından çöktü. Din ve

siyasetten oluşan garip bir iş birliği, patatesin güney Avrupa'dan kuzeye ve doğuya yayılmasına neden oldu. On yedinci yüzyılın sonlarında Fransa'dan kovulan Huguenotlar* ve diğer Protestan gruplar gümüşçülük, ebelik ve patates yetiştiriciliği gibi çok çeşitli alanlardaki uzmanlıklarını gittikleri yerlere taşıdılar. On sekizinci yüzyılın ortalarında, Yedi Yıl Savaşı'nın** ardından patatesin başka bir avantajı daha ortaya çıktı: Yer altında saklanan bu mahsul, tahılın aksine, yakılmış ve ezilmiş tarlalarda canlı kalmayı başarıyordu. Fransız Ordusu'nda eczacı olan Antoine-Augustin Parmentier, Prusyalılar tarafından yakalandığında, hücrelerinde patatesle beslenmek zorunda kalmıştı. Kendisine verilen patatesi reddetmek yerine –sonuçta patatesi sığırlara verilen bir yem olarak tanıyordu– bu hapishane yemeğinin besin değerinden etkilenmişti. 1763'te Fransa'ya döndüğünde, patatesin en önde gelen savunucularından biri oldu. Zenginler ve ünlüler için verdiği yemekli davetlerde, misafirlerine patatesli yemekler ikram etti ve XVI. Louis ve Marie Antoinette'e patates çiçeği demetleri hediye etti. Öte yandan bu mütevazı yumrunun Fransız mutfağında köklü bir yer edinmesine neden olan şey, bir dizi kötü hasat, devrim ve kıtlıktı. Parmentier'in öncü ruhu, Fransız mutfağına özgü birçok patates yemeğinin isminde kendine yer edindi. Parmentier'in Paris'teki mezarı, bugün hâlâ o çok sevdiği bitkilerle çevrilidir.

Fransa'daki Parmentier, Almanya'daki Büyük Friedrich ve Rusya'daki Büyük Katerina gibi destekçilerin yardımıyla, patates, manastır ve botanik bahçelerden kuzey Avrupa düzlüklerinin tarlalarına doğru yol aldı. Turp ve şalgam gibi geleneksel temel ve yedek besin kaynaklarının yerini almaya başlayan patates, kimi zaman güvenilirliği düşük olan tahıllara da gerçek bir alternatif oluşturdu. Hâlâ zaman zaman kıtlık yaşanıyordu, fakat insanlar yeni bir temel besin kaynağına sahip olduğu için eskisi kadar sık meydana gelen bir durum değildi bu. Diğer bir

* Fransız Protestanlarına verilen isim. (ç.n.)

** 1756-1763 yılları arasında Avrupa'nın güçlü devletleri arasında yaşanan savaş. (ç.n.)

Amerikan ithalatı olan mısırla birlikte patates, Avrupa nüfusunda şaşırtıcı bir büyümeye destek oldu; 1750 ile 1850 yılları arasında neredeyse ikiye katlanan nüfus, 140 milyondan 270 milyona çıktı. Bir zamanlar İnkâ İmparatorluğu'nun büyümesini ateşleyen patates, şimdi orta ve kuzey Avrupa ülkelerine büyük bir ekonomik destek sağlıyor, artan nüfusun enerji ihtiyacını gideriyor, kentleşme ve sanayileşmenin temelini oluştuyordu. Sanayi Devrimi'nin buharla çalışan makineleri kömürle beslenirken, işçiler ucuz, güvenilir ve bol miktarda bulunan patatesle besleniyordu. Avrupa'da siyasi güç dengesi güneyin sıcak ve güneşli ülkelerinden kuzeyin soğuk ülkelerine doğru kaymaya başlamıştı. Avrupa'daki güçlü devletlerin on sekizinci ve on dokuzuncu yüzyıllardaki yükselişinin temelinde çok katmanlı birçok neden var elbette, fakat bu nedenlerden biri de kıyıda köşede duran ve karanlıkta gizlenen patatestir. Yirminci yüzyılda yaşanan krizlerde bile ortaya çıkan patates, ordular için önemli bir besin kaynağıydı. İkinci Dünya Savaşı'nın askeri erzakında, And Dağları'ndaki o eski yöntemle hazırlanan yiyecek de vardı: suyu alınmış (kurutulmuş) patates.

İmparatorluklar yükselip çökerken ve savaşlar kaybedilip kazanılırken, patates tarihteki rolünü oynamıştı. Fakat diğer taraftan patatesler de değişime uğruyordu. On dokuzuncu ve yirminci yüzyılın başlarında, patatesler ve diğer evcilleştirilmiş canlılar yoğun seçici yetiştiriciliğe maruz kalmış ve bunun sonucunda çok çeşitli yeni türler ortaya çıkmıştı. Bir zamanlar İspanyol köle sahiplerinin, Potosi gibi bir kasabadan gümüş çıkarmasına olanak sağlayan bu Yeni Dünya mahsulü, kendi başına bir değer olmuştu artık. Patates yetiştiricileri inanılmaz derecede zenginleşti. Hatta yirminci yüzyılın başında yetiştirilen yeni bir türe Eldorado adı bile verilmişti, fakat Amerika'dan gelen bu yeni hazine bir laneti de beraberinde getirmişti.

Kıtlık ve Bolluk

Patates, tahılla birlikte en azından bir dereceye kadar gıda güvenliğine katkı sağlayan yeni bir temel besin kaynağı haline gel-

mişti. Asıl sorunsa ülkeler bu besin kaynağına fazla bağımlı hale geldiğinde başladı; patatesin üreme şekliyle ilişkili bir durumdu bu aynı zamanda. Patatesin çöküşü görkemli bir çöküştü.

Bahçede patates ekmek isteyen bir kişi, bir poşet tohumluk patates satın alabilir. Fakat tohumluk patates ismi tamamen yanıltıcı; zira satın aldığınız şey patates olsa da asla tohum değildir. Bu küçük yumruların büyümesi sonucu oluşan bitkiler, saf soylar üretmek ve ayrı türler arasındaki melezleşmeyi en aza indirmek amacıyla üretilmiştir, dikkatle denetlenen koşullar altında yetiştirilen bitkiler ebeveyn bitkilerin klonlarıdır. Patates çiçekli bir bitkidir, beş yapraklı açık mor çiçeklerin görünümü çok da güzeldir. Çiçekler cinsel üreme işlevine sahiptir. Böcekler çiçeklere konarak ihtiyaç duydukları nektarı alırlar ve diğer bitkilerden polen getirirler. Polen spermin bitkisel eşdeğeridir ve bitkinin kromozom setinin yarısını içerir; diğer bir deyişle aynı bitkinin ya da başka bir bitkinin erkek DNA'sından oluşur. Burada önemli olan konuyla, polen oluşumu esnasında DNA'nın düzeninin bir dereceye kadar altüst olmasıdır; örneğin yumurta oluştuğunda aynı mekanizma devreye girer. Polen ve yumurtadan oluşan ve gametlerin üremesine neden olan üreme hücreleri, kromozom çiftlerinden oluşur. Her çiftin kromozomları, mayoz bölünmesi, yani germ hücrelerinin oluşumuna neden olan hücre bölünmesi esnasında gen alışverişinde bulunur. (Kimi genlerin kopyalanması bu aşamada gerçekleşir; örneğin köpeklerde kopyalanan amilaz genlerini hatırlatmak isterim.) Herhangi bir kromozomdaki bir gen, diğer kromozomdaki eşdeğer genden biraz farklı olabilir. Her bir kromozom çiftinden yalnızca biri polen tanesine ya da yumurta hücresine girer, dolayısıyla üreme hücrelerine giren şey, orijinal kromozom çiftinin farklı gen varyantlarıdır. Yeni oluşan bu hücre, kromozomlar bakımından ebeveyn bitkinin hücrelerinden bambaşka bir yapıya sahiptir.

Polen ve yumurta hücreleri birleştiğinde, anneden ve babadan gelen kromozomlar eşleşir ve yepyeni bir gen varyasyonu,

yani yepyeni bir kombinasyon meydana gelir. Gende oluşan bu yeni kombinasyona da alel denir. Cinsel üreme her zaman yenilik ve çeşitlilik yaratmak üzerine kurulu bir olgudur. Fakat patatesler doğal bir şekilde eşeysiz üreme yoluyla da çoğalırlar. Evrimsel açıdan baktığımızda, yumruların asıl görevi de budur zaten: Varlıklarının asıl nedeni, insanlara ya da hayvanlara besin kaynağı olmak değil, kendilerinin yeni versiyonlarını üretmektir.

Bir sonraki yılın ekimi için patates bitkilerinin tohumlarını toplayıp saklamak mümkün elbette, fakat yeni bir nesil üretirken ilk akla gelen yöntem bu değil. Birkaç küçük patates seçip, bunları ertesi yıl için saklamak daha kolay bir yoldur. Tohum kullanmak, gelecek yılın bitkileriyle ilgili belirsizliği de beraberinde getirir; yalnızca belirli özelliklere sahip bitkiler yetiştirmek istiyorsanız, eşeyli üreme sonucunda hiç de arzu edilmeyen geniş bir varyasyon elde etmeniz kaçınılmazdır. “Tohumluk” patates kullanarak bu belirsizliği ortadan kaldırılabiliyorsunuz; bu durumda yeni ektiğiniz patatesler yeni bir nesil değil, aksine tohum olarak kullandığınız bitkilerin tek yumurta ikizleridir. Buna eşeysiz üreme denir; yeni bitki öncekinin klonudur.

Bu ilk başta iyi bir fikir gibi gelebilir; arzu edilen özelliklere sahip bir ürününüz varsa bu özelliklerden vazgeçmek istemezsiniz. Ancak varyasyonları ortadan kaldırmak riskli bir iştir. Bunca bitki ve hayvanın cinsel üreme yoluyla çoğalması, önemli ve *işe yarayan* bir yöntemdir. Her yeni nesille birlikte yeni varyasyonlar oluşturmak, özellikle çevresel koşullar değiştiğinde avantaj sağlayan bir durumdur. Bir başka deyişle, doğa yeni varyasyonlar oluşturarak canlıları gelecekte oluşabilecek değişikliklere karşı hazırlıklı hale getirir. Çevre koşulları söz konusu olduğunda, bitki veya hayvanın yaşadığı fiziksel durumdan öte bir bakış açısına ihtiyacımız var; konunun biyolojik boyutu da var. Çevre dediğimiz şey, herhangi bir canlı ile etkileşime giren diğer tüm biyolojik varlıkları da içerir. Bu varlıkların çoğu birer tehdit unsurudur aynı zamanda: virüsler, bakteriler, mantarlar,

diğer bitkiler, hayvanlar da bu tehdide dahildir. İşte bu potansiyel düşmanlar her zaman daha iyi saldırı yöntemleri geliştirir, tehdit altındaki organizmanın geliştirdiği savunmayı altüst etmenin yollarını arar. Bu bir silahlanma yarışından farksızdır; savunmacı, saldırganlara ayak uyduramazsa kaderine boyun eğmek zorunda kalır.

Tohumluk patateslerden patates yetiştiriyorsanız ve yeni mahsulden birkaç patates seçip bir sonraki ekim için saklıyorsanız ve her seferinde bunu yapmaya devam ediyorsanız, işte o zaman bu patatesleri bir tür ertelenmiş evrime hapsediyorsunuz. Patatesleri zararlı ya da rakip olma potansiyeli taşıyan bitkilerden korumanız mümkün olabilir, bunun için yabancı otları ayıklamanız yeterli olacaktır. Bitkilerinizin yapraklarını ya da yumrularını yemek isteyen hayvanlardan da korunabilirsiniz (öte yandan böceklerle karşı korunmak epey zor olabilir). Ancak en kötü huylu ve en şiddetli tehdit unsuru, insan gözüyle görülemeyen minik patojenlerdir: Virüsler, bakteriler ve mantarlar. Emin olabileceğiniz bir şey var ki, o da patojenlerin, yani kötülük peşinde koşan bu varlıkların asla geri adım atmayacağıdır. Patateslere zarar vermek için yeni, güçlü ve kötü niyetli yöntemler geliştirirler. Sonunda kazanacak taraf onlardır. Patatesleriniz yeterli çeşitliliğe sahipse, bazılarının direnç gösterme ve saldırıdan sağ çıkma şansı olabilir. Fakat çeşitlilik yetersiz seviyedeysse, o zaman patojenlerin etkisi yıkıcı olur. Bütün bir mahsulün, hatta bütün bir ülkenin mahsulünün yok olması muhtemeldir. 1840'lı yılların İrlanda'sında yaşanan şey tam da buydu.

Kuzeybatı Avrupa'nın birçok ülkesi patates yetiştiriciliği konusunda yavaş davranırken, İrlanda bu geleneğin dışına çıkmayı tercih etti. İngiliz göçmenler bitkiyi 1640 yılında İrlanda'ya getirdiklerinde, patates büyük ilgi gördü. Patates, İrlandalı çiftçiler açısından sahip oldukları verimsiz topraklarda kendi kullanımları için yetiştirebilecekleri bir bitkiydi, zira tahıl yetiştirilen verimli topraklar, yalnızca İngiltere'de yaşayan toprak

sahipleri için ayrılmıştı. On yedinci yüzyılın ortalarında İrlanda'ya getirilen patatesler, büyük olasılıkla And Dağları'ndan gelen türdü. Epey kuzeyde yer alan bir bölgeye bu kadar iyi uyum sağlamaları ilk bakışta tuhaf görünebilir. Ancak İrlanda iklimi o zamanlar öylesine ılımandı ki (Eylül ayındaki sıcaklık Haziran ayından farksızdı) patatesleri sonbahara kadar yetiştirmek mümkündü. Ataları ekvator yakınlarındaki kısa günlere alışmış olsa da, patates gündüz ve gece süresinin eşit olduğu ılıman İrlanda'da kolayca yetişmeye başladı.

On dokuzuncu yüzyılda yetiştirdikleri tahılların çoğunu İngiltere'ye ihraç eden İrlandalı çiftçilerin kendileri ve aileleri neredeyse tamamen patatese bağımlıydı, başka bir yiyecek yok denecek kadar azdı. Ancak bu yemyeşil ve bol nemli adada, hasatları uygun şekilde saklama imkânı yoktu. Çiftçiler patatesleri yetiştiriyorlar, yiyorlar ve ardından tekrar yetiştiriyorlardı. Mahsullerin genetik çeşitliliği şaşırtıcı derecede düşüktü, çiftçilerin yetiştirdiği tek bir tür vardı: Lumper Patatesi. Klonal monokültür bakımından ülke çapında uygulanan bir deneydi bu ve başarısız olmaya mahkûmdu.

1845 yazında, *Phytophthora infestans** adlı bir mantar, İrlanda kıyılarına ulaşmıştı. Mantarın sporları** Amerika'dan bir gemiyle İrlanda'ya gelmiş olabilir. İrlanda'nın patatesleri bu yeni patojene karşı tamamen dirençsizdi. Ürkütücü hayal, hayret verici bir hızla patateslere yayıldı. Mantarın sporları rüzgârla tarladan tarlaya taşınırken, patateslerin yaprakları ve sapları kararmış ve yeraltındaki yumrular lapaya dönüşmüştü; havada ağır bir çürük kokusu vardı. Patates mildiyösu 1846 ve 1848 yıllarında yeniden patlak verdi. Tüm Avrupa'daki patates tarlalarında büyük hasarlara yol açan bu hastalık, İrlanda'da adeta kıyamet etkisi yarattı.

İrlanda'da yetiştirilen tahıl hâlâ İngiltere'ye gönderiliyor, çiftçilerin içinde bulunduğu kötü durum, acımasız ve şaşırtıcı

* Patates Mildiyösu. Patates bitkisinde ciddi hasarlara yol açan en yaygın hastalık. (ç.n.)

** Bakterilerin üreme hücresi. (ç.n.)

bir biçimde göz ardı ediliyordu. Sosyal adaletsizlik, biyolojik trajediyi daha da şiddetlendirmişti. İrlandalı çiftçilerin ve ailelerinin bel bağlayabileceği başka bir temel besin kaynağı yoktu. Açlık, tifüs ve kolera ülkenin her tarafına yayıldı. Bitki salgınının yarattığı trajedi, *An Gorta Mór*, Büyük Açlık ya da İrlanda Patates Kıtlığı olarak bilinmeye başladı. İnsanlar akın akın İrlanda'yı terk etmeye başladı ve kıtlık, İrlandalı mültecilerin Atlantik okyanusu üzerinden batıya doğru göç etmesine neden oldu. Kuzey Amerika'ya ulaşanlar şanslı sayılırdı. Sadece üç yıl içinde bir milyon insan hayatını kaybetmişti. Bugün İrlanda'nın nüfusu kıtlık ve kitlesel göçten öncekine kıyasla daha düşüktür; 1840'larda sekiz milyondan fazla insan İrlanda'da yaşarken, bugünkü nüfus yaklaşık beş milyon.

Bu korkunç trajediden çıkarılacak önemli dersler var. Yetiştirdiğimiz bitkilerin ve besin kaynağı olarak yetiştirdiğimiz hayvanların özelliklerini kontrol altında tutmak bize çekici geliyor. Arz talep dengesini sağlamak, geleceğe dönük planlar yapmamızı mümkün kılıyor. Fakat bu durum aynı zamanda evcil türlerin gelişmesini engellediğimiz anlamına geldiğinde, işte o zaman ağır, hatta korkunç bir bedel ödemek zorunda kalıyoruz; özellikle patojenler söz konusu olduğunda bu bedelin ağırlığı daha iyi anlaşılıyor.

Tarımın gelişimini bir risk yönetimi olarak düşündüğümüzde, böylesine büyük bir zafiyet yaratmış olmamız çelişkili görünüyor. Oysa avcı-toplayıcıların yaşam tarzı, çiftçilerinkine kıyasla nasıl da tehlikeli görünüyor: Bir tarafta doğanın verdiğini kabul etmek zorunda kalan bir grup var, diğer taraftaysa hasadı kontrol eden ve ürettiği gıda fazlasını zor zamanlar için saklama olanağına sahip bir insan grubu söz konusu; hatta gıda fazlasını zenginliğe ve iktidara dönüştürme imkânına bile sahip olan bir grup bu. Ancak görünen o ki doğayı tamamen kontrol edebilme kapasitemiz sandığımızdan daha düşük, hatta belki de bu yalnızca bir illüzyon. Biz biyolojiyi değişimden uzak tutarak doğayı sabitlemeye çalıştık, oysa doğanın özünde *değişim*

var. Evcilleştirilmiş türlerin evrimini sınırlayarak onları son derece dayanıksız ve kırılgan canlılara dönüştürebileceğimizi göz önünde bulundurmalıyız.

Esneklik söz konusu olduğunda, avcı-toplayıcı insanlardan öğrenebileceğimiz çok şey olduğuna kuşku yok. Avcı-toplayıcı topluluklar, yumruları yedek besin kaynağı olarak kullanırken, sadece birkaç besin kaynağına bağımlı kalmamak için büyük çaba gösteriyorlar. Hepimizin avcı-toplayıcı olmasını talep etmiyorum elbette. Yeryüzündeki nüfus göz önünde tutulduğunda, bunun gerçekçi bir seçenek olmadığı ortada. Tarım insan nüfusunun muazzam bir biçimde artmasına katkı sağladı, fakat kimi açılardan bakıldığında, kültürel gelişimin tuzağına düştüğümüzü söylemek mümkün. Bu da bir başka çelişkili durum. Bunca büyük bir bitki ve hayvan dünyasına rağmen, sahip olduğumuz tüm olanakları gitgide kısıtlıyoruz. Columbus sayesinde kurduğumuz temas, Atlantik'in her iki yakasında yeni bir çeşitliliğe yol açtı, ancak genel olarak bakıldığında nispeten küçük bir bitki ve hayvan çeşitliliğine bağlı kaldığımızı görüyoruz. Evcilleştirilmiş türlerde görülen çeşitliliğin tehlikeli derecede azalması mümkün. And Dağları'ndaki ana vatanlarından uzakta yetişen evcilleştirilmiş patateslere baktığımızda, günümüzdeki genetik çeşitliliğin çok düşük olduğunu görüyoruz.

And Dağları'ndaki tek bir çiftçi, bir düzineden fazla farklı patates çeşidi yetiştirebilir. Bu çeşitler, yumru ve çiçeklerin renk ve şekillerinden, bitkilerin büyüme modeline kadar büyük farklılıklar gösterir. Dağlarda yetişen her bir evcilleştirilmiş tür, kısa mesafelerde bile dramatik bir şekilde değişen koşullara, farklı ekolojik konumlara uyum sağlamayı öğrenir. Oysa sanayileşmiş tarıma baktığımızda, tam aksine sınırlı sayıda türe odaklanıldığını ve monokültür tarım için devasa tarlaların oluşturulduğunu görüyoruz. Hatta monokültür değil de klonal monokültürden bahsetmek daha doğru olur. Doğası itibarıyla kırılgan ve dayanıksız organizmalar yetiştiriyoruz.

Doğayla ilgili kitapların yanı sıra çevre felsefesiyle ilgili kitaplar yazan ve kendine ekolojik bir konum edinen Michael

Pollan şöyle yazıyor: “Batı’nın gözünden bakıldığında [And Dağları’ndaki] çiftlikler düzensiz ve kaotik görünüyor... Apollon’u* tatmin edebilecek düzenli bir doğaya dair hiçbir şey sunmuyor.” Bununla birlikte, farklı türdeki patateslerin yabancı komşu türlerle nispeten özgür bir ortamda üreyebildiği ve çeşitliliğin haşerelere ve kuraklıklara karşı sigorta görevi gördüğü bu çiftlikler, en azından bazı türlerin hayatta kalma olasılığını arttırırken, endüstriyel monokültürden daha dirençli bir çözüm sağlıyor. And Dağları’ndaki çiftçilerin ne kadar bilinçli ya da bilinçsiz hareket ettikleri bir yana, mahsullerinde genetik çeşitliliği sağlamayı ve korumayı başardıklarına kuşku yok.

Çiftçiler, soy içi üremenin sorun teşkil ettiğini yüzyıllar önce, hatta belki de bin yıl önce fark etmişlerdi. Kısıtlı bir varyasyona sahip bir hayvan veya bitki popülasyonu oluşturarak, ancak kültürel gelenekleri ve süpermarket ihtiyaçlarınızı karşılayabilirsiniz, fakat bu durum canlıları tehlikeli bir şekilde hastalıklara karşı dirençsiz hale getirir. Eşine ender rastlanan ırklar ve türler, görünenden çok daha geniş bir genetik çeşitliliğe sahip olan değerli bir genetik kütüphane aynı zamanda. Dolayısıyla bu türlerin tohumlarının toplanması ve depolanması, en azından bitkiler söz konusu olduğunda inanılmaz derecede önemli. Hem doğada hem de tohum bankaları gibi arşivlerde bulunan ve büyük bir çeşitliliğe sahip olan genetik kütüphaneleri korumak, evcilleştirilmiş türlerimizi geleceğe hazır hale getirmek için büyük bir fırsat. Söz konusu genetik kütüphanenin herhangi bir köşesinde, henüz tehdit olarak algılanmayan hastalıklara karşı direnç geliştirme potansiyeli ve arzu edilen özellikleri üretme becerisi var.

Ancak evcilleştirilmiş bir canlıya koruyucu ya da başka şekilde yararlı yeni genetik özellikler eklemenin başka bir yolu da var. Seçici yetiştiricilik kendini ispat etmiş bir yöntem olsa da, oldukça yavaş ilerler ve her zaman istenen sonucu vermez. İnsanların yüzyıllar boyunca sahip olduğu tek yöntem buydu.

* Yunan mitolojisinin en önemli tanrılarından biridir. Sanatların ve güzelliğin tanrısı olarak bilinir. (ç.n.)

Evçilleştirilmiş bitkilerde ve çiftlik hayvanlarında etkileyici değişikliklere neden olan bir yöntemdi bu. Ancak organizmaları ihtiyaçlarımıza göre değiştirme becerimiz yeni teknolojiler tarafından artık bambaşka bir boyuta ulaştı, günümüzde canlıların genlerini değiştirme becerisine sahibiz. Herhangi bir patojene karşı dirençli bitkiler tasarlamak artık mümkün. Kuzey Amerika’da yaşayan çiftçiler, 1990’lı yılların ortasında, Colorado böceği istilasına karşı yeni bir patates türü yetiştirme girişiminde bulundular. “Yeni Yaprak” adını verdikleri patates türünün genetiği öyle tasarlanmıştı ki, bitki patojene karşı toksin üretme becerisine sahipti. Bu patatesler “transgenik”ti, yani başka bir organizmaya ait bir gen –bu durumda bir bakteri– bitkinin genomuna dahil edilmişti.

Genetik modifikasyon cephaneliğimizde faydalı bir silah haline gelebilir. Öte yandan genetik çeşitliliği koruma mecburiyetimizi kesinlikle ortadan kaldırmaz. Bitkilerle patojenler arasındaki silahlanma yarışı genetik modifikasyonla sona ermeyecek sonuçta, zira evrim asla yerinde saymaz. Genetik modifikasyonun tartışmalı bir teknoloji olduğunu belirtmek gerek, zira teknoloji sayesinde genetik koda yeni bir özellik kattığımız esnada ön görülemez etkilerle karşı karşıya kalmamız mümkün. Öte yandan bir türden diğerine genetik bilgi aktarma becerisine sahip bir teknolojiden bahsediyoruz, dolayısıyla türler arasındaki sınırı aşabilen bir yenilik. Genetik modifikasyonun çiğnediği bir başka “biyolojik kural” daha var. Seçici yetiştiricilik uygulayan çiftçi, sadece mevcut genetik varyantlar arasında seçim yapıyor, bir başka deyişle yeni bir genetik varyant *yaratmıyor*. Darwin’in *Türlerin Kökeni*’nde yazdığı gibi, “Gerçekte değişkenliğe yol açan insan değildir.” Oysa genetik modifikasyonla yaptığımız şey tam da bu. Türler arasındaki sınırı aşmanın uzun vadeli muhtemel etkileri konusunda endişeler var. Yeni genlerin yabani bitkilere aktarılma olasılığa da kaygılara yol açıyor. Ayrıca bu teknolojiyi agresif bir biçimde geliştiren büyük şirketlerin motivasyonları hakkında da şüpheler var.

Sonuçta Yeni Yaprak adındaki patatesler başarıya ulaşamadı. Genetik yapısı değiştirilmiş bu patates türü oldukça pahalıydı ve haşerelerin direnç geliştirme olasılığını azaltmak için karmaşık bir ekim değiştirme planlaması gerektiriyordu; ardından yeni bir pestisit (haşere ilacı) piyasaya sürüldü. Yeni bir patates türü yetiştirmeye dair yapılan bu deneyin on yıldan kısa bir süre sonra bitmesine neden olan şey, etik kaygılardan ziyade piyasa güçleriydi.

Fakat buna rağmen, genetik modifikasyona tümüyle sırtımızı dönmek belki yanlış olur. Evcilleştirilmiş canlılarda görmek istediğimiz kimi özellikleri üretmek için bu yeni genetik teknolojiyi başka türlü de kullanabiliriz. Belirli bir canlının genetik repertuvarında zaten var olan bir genin istenilen versiyonlarını arayabilir ve bu geni üreme yoluyla yayabiliriz. Bu durumda herhangi bir genin türler arasındaki sınırları aşması gibi bir şey söz konusu değildir, aksine yaptığımız tek şey seçici yetiştirme yöntemini daha kolay hale getirmektir. Bahsettiğim “gen düzenlemesi”nin pratikte nasıl işlediğini anlamak için Edinburgh’daki Roslin Enstitüsü’nden bir randevu aldım. Enstitüdeki genetikçilerle ve bilim insanlarının araştırma yaptığı topluluklarla tanışmak istemiştım.

6

Tavuk

Gallus gallus domesticus

Tavuk, sadece yumurtanın yeni bir yumurta üretme yoludur.

Samuel Butler

Yarının Tavuğu

Yeryüzünde yaşayan tavuk sayısı günümüzdeki insan nüfusuna göre en az üç kat daha fazladır. Tavuk, yeryüzünde en yaygın görülen kuş türüdür. Tavuk etine karşı olan iştahımızı karşılamak için, her yıl yaklaşık 60 milyar kuş yetiştirilip kesilmektedir. Günümüzde tavuklar gezegendeki en önemli tarım hayvanı haline gelmiş durumda. Ama bu her zaman böyle değildi. Tavuğun dünya hükümdarlığına yükselişi çok yakın zamanda ve çok hızlı bir biçimde gerçekleşti. Her şey geleceğin tavuğunu bulmak için 1945'te başlatılan bir Amerikan yarışmasıyla başladı.

Yarışmanın arkasındaki fikir, tavuk yetiştiricilerinin sadece yumurtaya değil ete odaklanmalarını sağlamaktı, ayrıca Amerika Birleşik Devletleri'ndeki en tombul tavuğu bulmak için düzenlenen bir yarışmaydı bu. Dönemin önde gelen kümes hayvanı perakendecilerinden biri olan A&P Foodstores, yarışmanın sponsoruydu ve 1948'de yarışmayla ilgili bir film hazırladı. Filmin dahiyane bir adı vardı: *Yarının Tavuğu*.

Film sevimli civcivlerle dolu bir kutunun yakın plan çekimiyle başlarken arka plandaki obua, hüznü bir melodi çalar. Sonra müzik kesilir ve kamera beyaz gömlekli, sevimli küçük civcivleri okşayan ve onları bir kasadan diğerine fırlatan iki kadını gösterir. “Kümes hayvanlarının, üç milyon dolarlık iş hacmiyle ülkenin en büyük üçüncü tarım ürünü olduğunu biliyor muydunuz?” diye bir ses yükselir Amerikan tarzı reklam filminde. Bu öğretici senaryo metnini okuyan kişi, film yapımcısı ve radyo sunucusu Lowell Thomas’tan başkası değildir. Thomas, 1952’ye kadar 20th Century Fox’un haftalık haber programını seslendiren kişiydi.

Sonra filmde yumurtaları bu sefer düz bir kasaya koyan kadınları görürüz. “Yetiştiriciler, ortalama büyüklükteki bir tavuğun yumurta verimini artırmada mükemmel sonuçlar elde ettiler. Bugün, bir tavuk yılda ortalama 154 yumurta veriyor, hatta bazı tavuklar 300’ün üzerinde yumurta veriyor. Kulağa iyi gelen bir rakam bu, ancak henüz yeteri kadar iyi değil. Yumurta üretimine bu kadar yoğun bir biçimde odaklanması, tavuğu bir bakıma sektörün bir yan ürünü haline getirdi,” diye devam ediyor arka plandaki ses. Beyaz önlüklü iki adam görüyoruz şimdi, sıska yapılı ölü tavukları inceledikten sonra onları ayaklarından kancalara asıyorlar. Kümes hayvanı endüstrisinin savaş zamanlarında bir ivme kazandığı anlatılıyor filmde. Kırmızı et satışındaki kısıtlama ve kıtlık sonucunda oluşan boşluğun tavuk tüketimiyle doldurulduğundan söz ediliyor. Ülkenin önde gelen tavukçuları savaştan sonra talebi nasıl koruyacakları konusunda endişeliydi, bu nedenle, başlangıçta Büyük Atlantik ve Pasifik Çay Şirketi olarak bilinen A&P Foodstores devreye girmiş ve ulusal bir yarışmaya sponsor olmuştu. Çiftçilerden ve yetiştiricilerden ne istediklerini oldukça net bir şekilde ortaya koymuşlardı: “Daha büyük ve kalın butları olan, birkaç katmanlı beyaz ete sahip, geniş göğüslü bir tavuk.” Hatta geleceğin tavuğunun balmumu modelini bile yapmışlardı. Esasen hindiye benzeyen bir tavuk istiyorlardı.

Film daha sonra eyaletlerdeki bölgesel yarışmalardan bahsediyor, ancak bu esnada izleyicinin ciddiyetini koruması epey zor, zira filme eşlik eden o neşeli “Liberty Bell” marşı daha sonra Monty Python* tarafından kullanılmıştı. Film tavuk embriyolojisi ve tavuk embriyolarının yumurtadaki gelişimlerini gösteren çekimlerle devam ediyor. Her aşamada yumurta kabuğunun bir parçası çıkarılıyor ve izleyici embriyonun gelişimini bir pencereden izler gibi izliyor.

Sonra kamera, el değmemiş yumurtaların bulunduğu kasaya dönüyor. Ulusal finaldeki tüm yumurtaların gelişiminde, aynı kuluçka koşullarının sağlandığı anlatılıyor. Kümes hayvanları endüstrisine mensup beş takım elbiseli adamın civcivleri teftiş ettiğini görüyoruz. Sonra zarif, beyaz bir bluz giymiş ve boynunda inci kolye taşıyan bir kadın ortaya çıkıyor. Kadın koyu renk saçlarını yanlardan toplayıp topuz yapmış, dudaklarında parlak kırmızı renkte bir ruj var. Elinde dikkatlice tuttuğu iki civcivi yanağına kadar kaldırıp gülümsüyor. “Güzel civcivler, değil mi!” diye coşkulu bir yorum duyuyoruz filmin sunucusundan. Fakat sunucunun yaptığı bu ima hedefi ısıkılıyor. Küçük şakadan sonra sürü numaralarıyla civcivlerin kanatlarını bantlamak, bu “muazzam görev” erkeklere düşüyor.

Tavukları on iki haftalık kısa yaşamları boyunca takip ediyoruz; bu süre zarfında bazıları kahverengi, bazıları gri çizgili, bazıları kar beyazı olan büyük, sevimli kuşlara dönüşüyorlar. Taşınmak için kasalara yüklenen tavuklar kafeslere yerleştiriliyorlar ... Ve aniden kancalardan sarkan, değerlendirilmeye hazır karkas olarak görüyoruz onları. “Yarışmaya sunulan her örnekten on iki hayvan sergileme amacıyla paketlenildi. “Diğerleri,” diye devam ediyor arka plandaki ses, “iç organları temizleme istasyonunda temizlendi”. Bu istasyonda yine kadınları görüyoruz. Askılığa benzer bir aletten ayakları sarkan tavukları itiyorlar. Orada duran bir adam hayvanları teftiş ediyor. Sonra final için sergilenen tavukları görüyoruz: Kafeslerde örnek ola-

* Özellikle İngiltere’de bir hayli popüler olan bir mizah grubu. (ç.n.)

rak sergilenen tavukların yanında gümüş folyo süslemeli kutularda pişirmeye hazır hale getirilmiş tavuklar bunlar. Dışarıda bir kıpırdanma yaşanıyor bu esnada: Beyaz kürkle kaplı ve iki Amerikan bayrağıyla çevrili bir arabanın içinde beyaz elbiseli, başında taç olan bir kadın var. “Sürpriz konuk” olarak lanse edilen Nancy McGee, Del Marva yarımadasında “Yarının-Tavuğu-Kraliçesi” unvanına sahip.

Ancak Nancy dikkatleri şampiyonların üzerinden başka yöne çekmeyi uzun süre başaramıyor. New Hampshire tavuklarıyla kırmızı korniş horozlarının melezlendiği ve Charles ve Kenneth Vantress kardeşler tarafından yetiştirilen küçük tavuk sürüsü yarışmayı kazanıyor. Vantress kardeşlerin yetiştirdiği bu melez tür, hayvanların ağırlığı ve verilen yemin canlı ağırlığa dönüşmesi bakımından (harcadığınız para karşılığında daha fazla yiyecek elde ediyorsunuz anlamına geliyor) birinci sıraya yerleşmeyi başarıyor. Fakat bu sadece bir başlangıç. Filmin amacı sadece sonuçları duyurmak değil, 1951’de yapılacak başka bir ulusal yarışmanın duyurusu da yapılıyor. Takım elbiseli birçok erkeğin gelecekteki yarışmaları dört gözle beklediğini görüyoruz. Sunucu özetliyor: “Ev kadınları iyileştirilmiş tavukların etini sabırsızlıkla bekliyor.” Yan yana oturmuş ev hanımlarını görüyoruz. Yağlı parmaklarıyla kızarmış tavuk budu yerken gülümsüyorlar.

Bu filmin günümüzden tamamen farklı bir dünyada yapıldığına kuşku yok. Yalnızca erkeklerin kayda değer işler yaptığı bir dünyaydı bu, kadınlarsa sevimli civcivleri yanaklarına tutup dekor öznesi olarak gösteriliyorlar ya da sıkıcı, sıradan işlerle meşgul oluyorlardı. Ayrıca tavukların sıska yapılı olduğu, hayvancılık endüstrisininse onları bugünkü haline, yani çabuk büyüyen, tombul, beyaz etli canavarlara dönüştürmeyi hayal ettiği bir dünyaydı. Fakat değişmeyen bir şey var ki o da konuya gösterilen yaklaşımdı. Etlik piliç yetiştiriciliği baştan beri endüstriyel bir sektördü. Filmin açılış cümlesinde tavuklardan “tarım ürünü” olarak bahsedilmesi ne kadar manidar.

1948 yılında düzenlenen yarışmayı kazanan tavukların genleri günümüzde ticari tavuk popülasyonlarına yayılmış durumda.

Yarışmayı kazanan melez tür, daha sonra safkan tavuklar kategorisini kazanan beyaz tüylü Ligorin tavukla çiftleştirildi. Bu melezleşmeden ortaya çıkan Arbor Acre türüyle muazzam bir başarıya ulaştı. Esasen meyve ve sebze yetiştiren, tavukçulukla yalnızca bir yan kol olarak uğraşan küçük bir çiftlik, Amerika'daki etlik piliç şirketlerinin ana tedarikçisi haline geldi. 1964'te Arbor Acres, Nelson Rockefeller tarafından satın alındı ve küresel sahneye çıktı. Çin'deki tavukların yarısı Arbor Acres soyundan geliyor, bir başka deyişle yarışmada kazanan tavukların torunları onlar. Kulağa şaşırtıcı gelen bir ilerleme bu, yetiştiriciliğin tavukları nasıl bu kadar çabuk ve kapsamlı bir biçimde değiştirdiğini tahayyül etmek zor.

Tavuk üretiminin muazzam bir küresel endüstriye dönüşmesi, yalnızca eşi görülmemiş boyutlara ulaşan seçici yetiştirmeyi değil, aynı zamanda yetiştiriciliğe dair sıkı denetim koşullarını da beraberinde getiriyordu. Günümüzde tavuk yetiştiriciliği ve tavuk ıslahı birbirinden tamamen ayrılmış durumda. Tavukların kuluçkaya yatırılan tavuklardan değil de kuluçka makinelerindeki yumurtadan çıkması, bu ayrışmayı mümkün kılıyor. Tavuk çiftliklerinde büyük ölçekte tavuk yetiştirilirken, tavukların ıslahı uzman ıslah şirketleri tarafından yerine getiriliyor. Şu anda pazara hâkim olan *iki dev* ve çok uluslu şirket var: Aviagen ve Cobb-Vantress.

Bu şirketler, safkan üreme popülasyonlarını sıkı bir denetim altında tutuyorlar. Şirketler, koruma altına aldıkları bir soy hattı sürüsünden üç nesil sonra ebeveyn soy hattını oluşturuyorlar. Bu hayvanlar, son melezleşmenin gerçekleştiği ve farklı genetik hatlardan tavukların bir araya geldiği etlik piliç çiftliklerine satılıyorlar. Bu şekilde üretilen tavuklar "Grow-Out" çiftliklerine* gönderiliyor; serbest dolaşan organik kuşların bile bu endüstriyel tavuk yetiştiricilerinden gelmesi mümkün. Geleneksel

* Etlik piliçlerin büyütüldüğü çiftlikler. (ç.n.)

ve organik pazarın taleplerini karşılamak için yavaş büyüyen tavukları yetiştiren bazı küçük ıslah şirketleri olsa da, tavukların büyük bir kısmı hızlı bir biçimde büyür ve sadece altı hafta sonra kesilir. Sofralarımızda yediğimiz tavuklar, şişirilmiş, büyük boy civcivlerdir aslında. Kemik uçlarında kıkırdığın kemiğe dönüştüğü dönem bile henüz başlamamıştır. Soy hattındaki tek bir büyükanne tavuk, asla yetişkinliğe ulaşamayan milyonlarca piliç yavrusuna sahip olabilir.

Günümüzde faaliyet gösteren tavuk yetiştiricileri, safkan tavukların fenotipik özelliklerinin yanı sıra, (büyüme eğrisi, ağırlık ve yem tüketimine dair özellikler) seçici yetiştirme tekniklerini geliştirmek için genom biliminden de faydalanıyorlar. Ancak genetik alandaki gelişmeler, sadece tavukların genotipini ve üstün genetik varyantlarını belirlemekle kalmıyor, aynı zamanda kuşların genetiğini *değiştirmeyi* de mümkün kılıyor. Ticari amaçlar için yapılan bir genetik değişiklik tavuklarda henüz gerçekleşmişti. Ancak araştırma enstitülerinde bazı teknikler test ediliyor. Tavukların ve diğer çiftlik hayvanlarının DNA'sını düzenlemek için, diğer bir deyişle zararlı DNA parçalarını çıkarmak ve avantajlı genleri eklemek için –halihazırda yeterli teknolojiye sahibiz. Geçmişte bu metotları işlevsel hale getirmek başlı başına bir zorluktu. Bundan sonraki döneme dair hedef, eldeki metotların yardımıyla popülasyonları daha iyi bir hale getirmek. Roslin Enstitüsü, İskoçya'daki on beşinci yüzyıldan kalma muhteşem Roslin Şapeli'ne (Dan Brown'ın *Da Vinci Şifresi* adlı kitabına konu olan bir şapel) yalnızca yedi dakikalık sürüş mesafesinde. Bu enstitüde, Dan Brown'ın kitabındakinden farklı bir soyağacı, farklı bir şifre aranıyor. Bu yeni şifreyi çözümlemekle uğraşan insanlarla tanışmak için Midlothian'a gittim.

Roslin Araştırmacıları

Roslin Enstitüsü, teknoloji harikası birçok binadan oluşuyor. Bu binaların bazıları tavukları barındırmak ve onlardan en iyi

sonuçları elde etmek için, bazılarıysa bilim insanlarını barındırmak ve onların en iyi sonuçları elde etmesini sağlamak için tasarlanmış. Buradaki bilim insanları, tavuklarını optimize etmek için seçici yetiştirme dışında başka yöntemlere başvuruyorlar. Seçici yetiştirme, geçtiğimiz bin yıl boyunca tavuklarda mucize bir gelişmeye yol açarken, özellikle son altmış yılda olağanüstü sonuçların ortaya çıkmasına neden oldu. Öte yandan günümüzde herhangi bir organizmanın genetik koduyla doğrudan etkileşime geçmek artık mümkün, seçici üreme, bu gelişmelerin ışığında epey arkaik bir yöntem gibi görünüyor. Evcilleştirme sürekli devam eden bir süreçtir ve bulunduğum enstitü evcilleştirmenin en ön cephesi konumundadır.

Genetik modifikasyona dair yeni teknikler, kelimenin tam anlamıyla yeni bir dünya vadediyor bize. Elimizdeki tekniklerin yardımıyla gelecekte çok daha verimli, sürdürülebilir ve eşitlikçi bir çiftçilik yapmak mümkün ve hepimiz bu gelişme karşısında korkuya kapılıyoruz. Seçici yetiştirme madalyonun bir yüzü sadece, enzimlerin yardımıyla genlerin doğrudan manipüle edilmesi birçoğumuz için fazla ileri giden bir adım. Aşmaya cesaret edemediğimiz bir sınır çizgisi adeta.

İçgüdüsel olarak bir şeylerin yanlış gittiğini hissediyorum. Bilim kurgu, beni –evet beni bile– genetiği değiştirilmiş organizmalara karşı dikkatli olmaya yöneltti. Romancı ve gazeteci Will Self, ötekiliğin/farklılığın sarsıcı ve rahatsız edici boyutu hakkında ustaca yazılar yazıyor. *Book of Dave* adlı kitabında, “motolar” adı verilen genetiği değiştirilmiş domuz benzeri hayvanlar var, bu hayvanlar ev hayvanı olduğu kadar çiftlik hayvanı aynı zamanda. Kitapta anlatılan hayvanlar oldukça zeki varlıklar ve küçük çocuklardakine benzer bir biçimde kırık cümlelerle konuşmayı bile becerirler, fakat sonunda kesilip yeneceklerdir. Motolar, kendi tüketimimiz için bilinçli ürettiğimiz hayvanları nasıl algıladığımızı sorguluyor; zira biz tat alma duyumuzu onların hayatlarından daha önemli görüyoruz. Geldiğimiz nokta benim için çok fazla çelişki içeriyor, bu yüzden

on sekiz yıl boyunca tamamen vejetaryen beslendim. Şimdi ara sıra bir balık yediğimde suçluluk duygumun altından kalkabiliyorum, fakat diğer etleri yemekten hâlâ çok uzağım.

Kafamızda kendimizle diğer hayvanlar arasında bir duvar örüyoruz, onları yiyebilmek için ihtiyaç duyduğumuz bir duvar. Başka bir insanı yemek aklımızın ucundan geçmez (en azından öyle zannediyorum). Ancak çoğu insan hayvan yetiştirmek, kesmek ve onları yemek konusunda hiçbir sorun yaşamıyor. O zaman bu hayvanları *değiştirmeye* ne dersiniz? Seçici yetiştirme yoluyla değiştirilmesi kabul edilebilir bir seçenek gibi görünüyor. Bitkiler söz konusu olduğunda, radyasyon (ışınım) ya da mutajenik kimyasallar kullanarak mutasyonlara yol açmaktan ve tarım ürünlerimizde genetik değişiklikleri seçici olarak yetiştirmekten rahatsız olmuyoruz. Radyasyon yöntemi kulağınıza yeni ve tehlikeli geliyorsa, 1930'lardan beri düzenli bir biçimde bu yöntemden faydalandığımızı belirtmeliyim. Bugüne kadar 3200'den fazla mutajenik bitki türü yaratıldı ve piyasaya sürüldü. Bazıları günümüzde organik ürün olarak yetiştiriliyor ve pazarlanıyor. Arjantin'den gelen çoğu yer fıstığı, radyasyon yöntemiyle yetiştirilmektedir. Avustralya'daki pirincin çoğu radyasyon sonrası elde edilen mutant bir türdür; Çin, Hindistan ve Pakistan'da yetiştirilen pirinç mutant bir pirinç türüdür. Mutant arpa ve yulaf, Avrupa'nın dört bir yanında yetiştiriliyor. İngiltere'de yetiştirilen bir arpa türü olan Golden Promise, gama ışınlarının etkisiyle üretilen bir mutant bitkidir ve bira ile viskinin üretiminde kullanılır. Yetiştirilen bitkilerdeki radyasyon kesinlikle tehlike teşkil etmiyor, aksine bitkilerin atalarında bulunan DNA'yı birbirine karıştırıp faydalı varyantların üremesini sağlıyor.

Bu bitkilerin tümünün genetiği değiştirilmiş bitkiler olduğu açıkça ortada. O halde gama radyasyonu gibi kötü bir uygulamayla genleri değiştirmek kabul edilebilir bir yöntemken, aynı şeyi yapmak için bir enzimi –çok daha hassas ve kontrollü bir şekilde– kullanmak neden daha tehlikeli olarak algılanıyor?

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı, “mutasyon yetiştiriciliği”-ni, biyolojik temele dayanan genetik modifikasyondan ayırmak istiyor. Bu bağlamda mutasyon yetiştiriciliği, canlılarda meydana gelen spontan mutasyonların hızlandırılmış bir versiyonu olarak tanımlanıyor, diğer bir deyişle evrimin can damarı olan çeşitliliğin temeli olarak kabul ediliyor. Ancak, radyasyon yardımıyla DNA’yı değiştiriyorsak ve buna “mutasyon yetiştiriciliği” (İng., *radiation breeding*) diyorsak, o halde daha isabetli ve kontrollü bir uygulama olan biyolojik uygulamaya “enzim yetiştiriciliği” adını vermek daha doğru olur diye düşünüyorum.

Bu yüzden Roslin Enstitüsü’ne gidip, oradaki araştırmacılarla genetik modifikasyon konusundaki yaklaşımları ve bu alandaki en yeni uygulamalar hakkında konuşmak istedim. Onlara en ön saflarda yer alan öncü bilim insanları demek hiç de yanlış olmaz. Algı ve önyargılardan oluşan girdabı ve insanların haklı endişelerini belki herkesten daha iyi anlayabilen kişiler onlar. Ayrıca genetik açıdan bakıldığında, genomu 2004 yılında tamamen dizilenen ilk evcilleştirilmiş hayvan olan tavuğu çok iyi tanıyorlar. Adam Balic, mevcut teknolojiyi ve bu teknolojinin uygulama alanlarını anlatırken, Helen Sang genel anlamda söz konusu bilim dalından ve bu bilim dalının etrafında şekillenen politikadan bahsetti. Mike McGrew ise heyecan verici yeni gelişmelerden ve bu teknolojinin dünyada olumlu bir güç olabileceğine dair vizyonundan bahsetti.

Adam beni aldı ve Roslin’deki bilim insanlarının bulunduğu çelik, cam ve bakır kaplı binanın birinci katındaki aydınlık ofisine götürdü. Duvarlarda civcivlerin embriyolojik gelişim evrelerini gösteren posterler vardı. Masaya oturduğumuzda, masasının üzerindeki alanın çoğunu kaplayan ekranlarda beliren görüntüleri gösterdi bana. Siyah bir arka planın üzerinde beliren parlak yeşil adacıklar vardı. Bunlar gelişmekte olan bir tavuk embriyosunu gösteren mikroskopik fotoğraflardı. Fotoğraflarda gördüğümüz şey embriyonun boynuydu. Yeşil noktalar lenfoid doku adındaki belirli bir doku türünü gösteriyordu.

Lenf düğümlerimizdeki dokunun aynısıydı bu. Lenfoid doku normalde yeşil renkte değil elbette; Adam civciv embriyosunu modifiye ederken, civcivin genomuna bir “haberci gen” eklemişti; bu gen lenfoid dokunun olduğu her yerde yeşil, flüoresan bir renk ürettiyordu.

Adam Balic, embriyonik civcivin DNA’sındaki bu değişikliği geleneksel bir yöntem kullanarak gerçekleştirmişti. Tavuklarda yaklaşık on iki yıldır uygulanan bir yöntemdi bu. Balic bu işi virüslere bırakmıştı, zira virüsler çoğalmak için girdikleri organizmanın genomuna kendi DNA’larına sızdırırlar. Bu nedenle söz konusu mekanizmadan yararlanmak ve virüsün istenen geni başka bir canlının hücrelerine yerleştirmesini sağlamak mümkün. Bu tür “viral vektörler”, başlangıçta insanlarda uygulanan gen terapisi için geliştirilse de tavuklar için aynı uygulamadan faydalanmak mümkün. Virüsü yeni genomda belirli bir konuma yönlendirmek çoğunlukla mümkün değil, fakat buna rağmen virüsler, hücre tarafından okunma ya da gen ekspresyonunun gerçekleşme olasılığının yüksek olduğu genleri doğru yere taşıma konusunda oldukça ustalar.

Adam, bu denenmiş ve test edilmiş tekniği civciv embriyolarındaki lenfoid hücreleri belirgin hale getirmek için kullanıyordu. Bunu yapmak için, bu hücrelerde üretilen ancak diğer hücrelerde bulunmayan bir protein bulmuştu. Böylece proteinin gen kodunun hemen üzerinde yer alan düzenleyici kod dizisini, diğer bir deyişle ilgili geni açık konuma getiren anahtarı bulmuştu. Daha sonra yeni keşfedilen “açık anahtar”ı, yeşil flüoresanlı proteinler üreten ve denizanasından izole edilerek çıkarılan bir genle birleştirdi ve böylece yeni bir DNA parçası oluşturdu. Adam, bir “viral vektör”ün yardımıyla yepyeni bir gen paketini tavuk embriyosuna yerleştirmeyi başarmıştı, diğer bir deyişle, söz konusu geni açan anahtar ve denizanası genini tavuğun genine eklemişti. Böylece lenfoid hücredeki normal proteinin oluşumu esnasında açılan genetik şalterin yanı sıra, ışıklı protein geni de her seferinde aktive edilmiş oldu. Genetiği

değiştirilmiş embriyo, mikroskop altında UV ışığıyla aydınlatıldığında, uysal bir şekilde “kendini boyuyor” ve lenfoid dokusunu çarpıcı bir netlikte açığa çıkarıyordu.

“Bu fotoğraflar elbette güzel, fakat bunun ötesinde ölçümler yaparken bize yardım sağlıyor,” diye açıklıyor Adam. Görüntüler, bağışıklık sistemiyle doğrudan ilişkili olan lenfoid dokusunun, embriyonun hangi bölgesinde geliştiğini de bize gösteriyor. Adam civcivlerin bağışıklık sisteminin nasıl geliştiğini incelerken, fotoğraflar, ilgili bağışıklık hücrelerinin ve dokularının nasıl geliştiğini anlamamıza katkı sağlıyor. Civcivin savunma mekanizmasının nasıl işlediğini anlarken, adeta antik döneme ait surların haritasını çıkarıyor ve bir savaşın nasıl ilerlediğini anlamaya çalışıyoruz. Kuşların bağışıklık sistemi memelilerinkinden önemli ölçüde farklıdır ve ikisini kıyasladığımızda kuşların bağışıklık sistemi öylesine sıra dışıdır ki, memelilerin geliştirdiği mekanizmalara sahip olmayan kuşların hayatta kalmayı nasıl başardıkları sorusu kendiliğinden belirir.

“Memelilerden öğrendiğimiz hemen hemen her şey, bize kuşların aslında hayatta olmaması gerektiğini söylüyor,” diye anlatıyor Adam, “ama kuşlar memelilerle aynı ortamda ve aynı patojenlerle hayatta kalmayı başarıyor. Tek fark, değişik çözümler üretiyor olmaları.” Bu tür farklılıkları tespit etmek ve nedenlerini anlamak, bilimin gelişmesine çoğu zaman katkı sağlar. Lenf düğümleri, insanlar dahil tüm memeliler için büyük öneme sahip. Kuşlarda lenfoid doku parçacıklarına rastlamak mümkün, fakat buna rağmen bu doku parçacıkları lenf düğümü kadar farklı ve özgün bir yapıya sahip değiller; kuşlar böyle bir yapıya sahip olmadan da gayet iyi yaşayabilirler. İlginç bir muamma olarak karşımızda duran bir konudur bu. Lenf düğümleri oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Kuşlar ona ihtiyaç duymazken neden memeliler ihtiyaç duyar? Kuşların bu derece farklı bağışıklık sistemlerine rağmen enfeksiyonlarla nasıl başa çıkmayı başardığını öğrenirsek, insanların bağışıklık sistemi hakkında da birçok şeyi öğrenmiş oluruz.

Genetik modifikasyon sayesinde embriyolojik gelişimi her zamankinden daha net bir şekilde haritalama mümkün, dolayısıyla genetik modifikasyonun bu tür temel araştırmalar için önemli bir araç olduğuna kuşku yok. Peki laboratuvarlardan endüstriyel yetiştirilmiş tavuklara kadar uzanan genetik modifikasyon uygulamaları hakkında ne düşünmeliyiz? Roslin araştırmacıları, konuyu bu şekilde ele almaktan çekinmiyorlar. Bu bilim insanları embriyolojik gelişimin oldukça spesifik bir özelliğini şaşırtıcı derecede hassas bir genetik manipülasyon tekniğiyle birleştirmişlerdi.

Herhangi bir genin belirli bir versiyonunu tavuk sürüsüne dağıtmak için, o geni gamet üreten hücrelere, yani yumurta ve sperm hücrelerine taşımanız gerekir. Tavukların (ve insanların) gonadlarında* bulunan ve gamet üreten hücreler, “primordial germ” hücreleri olarak bilinir. Bunlar esasen ölümsüz hücrelerdir. Daha fazla yumurta ve sperm üretmek için tekrar tekrar bölünürken, hayvanın cinsiyetine bağlı olarak bazı soylar yumurta veya sperm olarak “büyür”, bazılarıysa daha fazla yumurta ve sperm üretmek ve kendilerini yenilemek için tekrar bölünür. İstenilen geni primordial hücrelere sızdırmanın geleneksel yolu, epey dolaylı ve gelişigüzel bir yoldur: seçici yetiştirme. Seçici yetiştirme esnasında, belirli bir özelliğe sahip tavuklar tespit edilir, bu özelliği taşıyan genin yumurta ve sperm hücrelerinde mevcut olması ve yeni nesil hayvanlara geçmesi umut edilir ve tavuklar buna göre melezleştirilir. Belirli bir özelliğin sürüye yayılması ise nesiller sürer. Şimdi herhangi bir tavuğun yumurtalarının ya da yavru bir horozun sperminin istenilen geni içerdiğinden emin olduğunuzu ve bu süreci kısaltabildiğinizi hayal edin –o zaman tüm yavrular istenilen gene ve istenilen özelliğe kısa yoldan sahip olabilecektir. En yeni gen düzenleme uygulamasının genetikçilere sağladığı imkân tam olarak budur. Primordial germ hücrelerini tavuk embriyosundan çıkarıp almak neyse ki nispeten kolay bir işlemdir.

* Üreme hücrelerini meydana getiren üreme organları. Erkekte testis, kadında yumurtalık. (ç.n.)

Civcivler embriyologları her zaman büyülemiştir; Aristoteles tavuk yumurtalarının üç haftalık gelişimini takip ettiğinden beri durum böyledir. Yumurta kabuğunun bir bölümünü kaldırıp, gelişmekte olan embriyoyu öldürmeden izlemek, hatta onunla etkileşime girmek mümkündür. Embriyonun yumurtanın hangi bölümünde yetiştiğini hepimiz gayet iyi biliyoruz. Yumurta akı ve bir kabukla çevrili olan sarı kısımdan bahsediyoruz.

Bir tavuğun yumurta hücresi, yumurtlamanın ardından yaklaşık 2,5 santimetre çapa sahiptir, bir insan yumurta hücresiye sadece 0,14 milimetre boyutundadır. Öte yandan insan vücudundaki diğer hücelere kıyasla bunun çok büyük bir hücre olduğunu söyleyebiliriz. Yumurta hücresi, döllenmenin ardından meydana gelen embriyo gelişimi için yeteri kadar sitoplazmaya (hücre içindeki sıvıya) sahiptir. Döllenmiş insan yumurta hücresi, büyümeden önce bölünerek yumak şeklini alabilir. Buna karşılık bir tavuğun döllenmemiş yumurtası oldukça *büyük*tür. Yumurta sarısı büyüklüğüne yakın bir boyutta olan döllenmemiş yumurta zaten büyük ölçüde yumurta sarısından oluşur. Gelişmekte olan embriyoyu destekleyen, içinde birçok besin barındıran, kocaman bir hücreden bahsediyoruz. Hücrenin bir ucunda küçücük bir sitoplazma vardır, yakından bakarsanız sitoplazmayı kahvaltılık yumurtanızda da bulabilirsiniz. Bu sitoplazmanın içindeki kromozomlar, dışının embriyoya yaptığı genetik katkıdır. Erkeğin genetik bileşeniye, spermle birlikte yumurtaya girer. Ve işte o zaman işler daha ilginç bir hal almaya başlar. Memeli canlıların yumurta hücrelerinin bölünmesi, oldukça yavaş gerçekleşen bir süreçtir; memelilerde iki hücrede meydana gelen ilk hücre bölünmesi toplam 24 saat sürer, buna karşılık döllenmiş tavuk yumurtası zaman kaybetmekten hiç hoşlanmaz. Tavuk, döllenmeden 24 saat sonra yumurtayı bıraktığında, yaklaşık 20.000 hücrelik bir disk oluşmuştur. Yumurtayı hemen açarsanız, yumurta sarısının bir tarafındaki bu beyazımsı diski görebilirsiniz. Yumurtlanmış ve döllenmiş yumurtayı sıcak tuttuğunuz takdirde, blastodisk adını verdiğimiz

20.000 hücrelik disk büyümeye, çoğalmaya ve bir civciv embriyosuna dönüşmeye devam edecektir.

Yumurtlandıktan sadece dört gün sonra, blastodisk yuvarlanıp toplanır ve civcivin gövdesi olacak şeye dönüşür. Civcivin gözü bu aşamada belirgin bir biçimde görülür, embriyonun kalbi atmaya başlar.(İnsan embriyosu döllendikten ancak *dört hafta* sonra bu aşamaya ulaşır.) Bu noktada civciv embriyosunun çevresinde, yumurta sarısını çevreleyen bir kan damarı ağı oluşur. Dört gün önce döllen ve kuluçkalanan bir tavuk yumurtasının içine bir ışık tutarsanız, kan damarlarını oldukça belirgin bir şekilde görebilirsiniz, embriyonun bulunduğu merkezî kırmızı noktadan örümcek ağı gibi yayılan kırmızı dallardır bunlar. Bu aşamada yumurtayı açıp embriyonik kan damarlarından birine küçük bir iğne sokarsanız, küçük bir kan örneği alabilirsiniz. Bu örnek erken kan hücrelerinin yanı sıra, büyük önem taşıyan bazı kök hücreleri de içerecektir. Bunlar gelişmekte olan civcivin gonadlarına yerleşen ve cinsiyete bağlı olarak orada yumurta veya sperm hücreleri üreten primordial germ hücreleridir.

Roslin Enstitüsü'nde çalışan Mike McGrew'un kan aldığı embriyolarsa biraz daha genç, sadece iki buçuk günlük. Bu aşamada alınan küçük bir örnek dahi 100 germ hücresinden oluşur. Mike daha sonra embriyo kültürü tekniğiyle embriyodan uzaktaki hücrelerin aylar boyunca büyümeye devam etmesini sağlıyor. Bu esnada hücrelerin genlerini düzenleme fırsatı da ortaya çıkıyor. Mike, gen üzerinde hassas değişiklikler yapma imkânı sağlayan yeni bir teknik kullanırken, bazı DNA parçalarını kesip yenilerini ekliyor.

Bu düzenlemeler yapıldıktan sonra primordial germ hücreleri genetik manipülasyona uğramış bir tavuk embriyosuna yenden enjekte edilebiliyor, böylelikle embriyonun kendi hücrelerini üretmesi engellenmiş oluyor. Şaşırtıcı bir şekilde gelişme daha sonra normal şekilde devam ediyor ve genetiği değiştirilmiş primordial hücrelerin geçişi gelişmekte olan civcivin yumurtalığına

ya da testislerine doğru gerçekleşiyor. Cıvcıv yumurtadan çıkıp tavuk veya horoza dönüştüğünde, yumurta ya da sperm hücrelerinin *tümü* yeniden düzenlenmiş DNA parçalarından oluşuyor.

Genetikçilerin genomlarda hassas ayarlamalar yapmasına olanak sağlayan yönteme CRISPR adı verilir. Genetik modifikasyonla ilgili en yeni bu sistem, neo-Neolitik bir araç kutusudur adeta. Geleneksel “viral vektör” yöntemine kıyasla çok daha hassas olan bu yöntem, doğadan esinlenerek geliştirilmiştir. Virüs ve bakterilerin birbirleriyle nasıl savaştığını inceleyen ve yıllarca süren özenli araştırmalara dayanan bir yöntemdir bu.

Bazı bakteriler, kendilerini virüs saldırılarına karşı savunmak için akıllı bir yöntem geliştirmiş durumda; bakterilerin virüslere karşı tamamen bağışıklık kazanmalarına neden olan bir sistemden bahsediyoruz. Bakteriler virüslere maruz kaldıklarında, virüsün gen kodunun bir bölümünü kendi genomlarına kopyalarlar. Virüse bu şekilde yardım edip onu cesaretlendirmek aptalca gibi görünebilir, ama konu bu kadar basit değil. Bakteriler bu yöntemle patojeni “hatırlayabilir” ve bir dahaki sefere o patojene karşı etkili bir biçimde mücadele edebilir. Patojene ait DNA parçasının çevresinde yer alan bu yabancı genetik kod bölümleri, kendini tekrar tekrar üretmeye meyillidir ve bakteri için bir nevi yer imi görevi görür. Bu yer imlerine CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats)* adı verilmiştir. Bakteri hücresi enfekte olduğunda yer imini arayıp bulur ve patojene ait DNA dizilimindeki bu kısa bölümü okur; bunu yapmak için dizilimin kısa bir bölümünü, farklı bir molekül olan RNA’nın (ribonükleik asit, DNA ise deoksiribonükleik asit olarak kısaltılır) yardımıyla kopyalaması yeterlidir. Bu kopya, yani “rehber” RNA molekülü, bakteri hücresinde moleküler makas işlevi gören bir enzime bağlanır. “Rehber” RNA molekülü, hücreye giren patojenin DNA’sını arayıp bulur, oraya kenetlenir ve makas görevi gören enzim DNA’yı temiz bir şekilde ikiye böler. Bu sürecin ardından pato-

* Düzenli aralıklarla bölünmüş palindromik tekrar kümeleri. (ç.n.)

jenin DNA'sı etkisiz hale gelmiştir. Dolayısıyla, DNA parçasında hassas bir kesim yapmak istediğiniz takdirde, bir "rehber" RNA molekülü oluşturarak kendinize hedef belirleyebilir ve gerisini enzim makasına bırakabilirsiniz. Bu makas sayesinde DNA'yı tam istediğiniz yerden kesebilir, DNA'nın herhangi bir bölgesinde istenilen sayıda kesim yapabilirsiniz.

Bu yeni yöntem için sayısız uygulama alanı var. Gen düzenlemesindeki bu yeni teknoloji sayesinde bazı genler şimdikinden çok daha hassas bir biçimde kesilebiliyor ve "nakavt" embriyolar oluşturulabiliyor. Bu embriyolar geliştikçe eksik genin işlevi de ortaya çıkıyor. Embriyolojik gelişimin daha iyi anlaşılması, gelecekte sadece tavuklarda değil insanlar dahil olmak üzere tüm omurgalılarda ortaya çıkan hastalıklarla mücadelede bize yardımcı olacaktır. CRISPR, canlı organizmalardaki hasarlı DNA'yı ortadan kaldırmak için tedavi amaçlı kullanılabilir. Kanserle neden olan viral DNA parçalarını insan hücrelerinde yok etmek için laboratuvarlarda daha önce kullanılmış bir yöntemden bahsediyoruz. Teknoloji o kadar ustaca işliyor ki, tek bir genomdan tek bir baz çiftini kesip çıkarmak mümkün, diğer bir deyişle, kromozom üzerindeki tek bir nükleotid "harf"i kesmemizi sağlayan bir teknolojiye sahibiz. Ancak konu yalnızca DNA'nın ortadan kaldırılmasıyla sınırlı değil; CRISPR, DNA'nın bir parçasını çıkarırken bir başka DNA parçasını eklemeyi de mümkün kılıyor. Hücreler, DNA'larının kesilmesinden asla hoşlanmazlar. Böyle bir durumda, hasarı onarmak için moleküler mekanizmalar devreye girer. Hücre, hasarlı DNA'yı geri kazanmak için çiftteki diğer kromozomdan faydalanmaya çalışır. Hücrenin kopyalayabileceği bir DNA parçası ekleyerek ona bir tür çözüm önerisi sunmuş olursunuz. Maya genlerini değiştirerek biyoyakıt elde etmek, mahsul türlerinin soy hattını değiştirmek ya da sıtmaya dirençli sivrisinekler üretmek için laboratuvarlarda denenmiş bir teknolojiden bahsediyoruz. American Association for the Advancement of Science* kurumu, yeni

* Amerika Fen Bilimleri Geliştirme Kurumu. (ç.n.)

gen düzenleme tekniğini 2015 yılının en dikkat çeken bilimsel atılımı olarak nitelendirdi. Bu alandaki gelişmeler oldukça hızlı ilerler, uygulama alanları bir hayli geniştir, ancak aynı zamanda çok sayıda etik kaygıyı da beraberinde getirir.

Helen Sang, kırk yılı aşkın süredir genetik modifikasyon tekniklerini kullanarak, omurgalıların evrimini inceliyor. Bir yandan embriyolojik gelişimin ince ayrıntılarıyla ilgilenirken, diğer yandan tavukların genetiğini değiştirerek, doğada asla üretilmeyecek değerli proteinlerin üretilmesi üzerine çalışıyor. Helen, bunu tavuk yumurtasında başardıktan sonra insan vücudunun doğal olarak ürettiği ve viral enfeksiyonlara karşı ilaç olarak da kullanılan bir protein olan insan interferonu ile de yapmayı başardı. Tavuğun ürettiği yumurta akı, ovalbumin proteini içerir. Ovalbuminin düzenleyici sekansını alıp genetik “şalter”ini açarsanız ve bunu insan interferon geniyle birleştirirseniz, bu gen paketini tavuklara yapıştırabilir ve ovalbuminle birlikte interferon da elde edersiniz. Dolayısıyla tavukların genlerini değiştirerek, onların gelişimini daha kolay takip edebilir hale gelirsiniz. İşte Adam Balic’in lenfatik hücrelerdeki yeşil flüoresanli proteinlerle yaptığı şey tam da buydu. Ayrıca tavukların, interferon gibi insanlara faydalı proteinler içeren yumurtalar üretmesini sağlamak da mümkündür.

Son yıllarda, Helen’in Roslin’de yaptığı araştırmaların odağı değişti ve gıda olarak tükettiğimiz tavuklara kaydı. Helen gerçek yaşamımızla doğrudan alakalı bir konuya ilgi duymuştu: tavukların hastalık direncini artırmak. CRISPR tekniğinin kesin ve hızlı sonuçlara varma potansiyeli onu heyecanlandırıyordu. İsteddiği hedefe nasıl ulaşabileceğini bana anlattı. Kuşların kuş gribi gibi hastalıklara karşı ne derece dirençli olduğunu araştırmak ve bu dirençle bağlantılı genleri arayıp bulmak gerekiyordu. Söz konusu gen, başka bir kuşun DNA dizisinden yalnızca birkaç nükleotid farklı olabilirdi, ancak bu küçük farklılıkların belirleyici olması muhtemeldi. Yararlı bir geni tespit ettikten sonra CRISPR yönteminin yardımıyla kuştaki eşdeğer

DNA parçasını kesip, bu yararlı geni DNA'ya ekleyebilirdiniz. Tekniği bu şekilde kullandığınızda, seçici yetiştirmenin zorlu sürecinden geçmek zorunda kalmayacak ve tavuklarda *halihazırda var olan* bir genetik varyantı bütün bir sürüye yayabilecektiniz. Ama başka bir fırsat daha vardı: Aynı türdeki bir canlının gen varyantını sızdırmanın yanı sıra, farklı türdeki bir canlının genini de sızdırmak mümkündü. Yeni teknolojiye karşı mütevazı bir hayranlık duyan Helen, “Genetik bilgiyi dilediğimiz gibi bir yerden başka bir yere taşımak mümkün” diyordu. “Genetik bilginin türler arasında taşınma olasılığı daha fazla endişeye yol açıyordur belki” diye karşılık verdim. “Sonuçta bahsettiğimiz şey DNA,” diye cevapladı Helen, “DNA’nın her yere taşınabildiğini biliyoruz. Örneğin insan olarak DNA’mızın bir bölümü başka türlerden geliyor.” Helen’in söylediği doğrudu, başka türlerden gelen genler vardı gerçekten; genetik açıdan bakıldığında, başkalarının genomlarına girmeye bayılan virüsler vardı örneğin.

Aslına bakıldığında, genetikçilerin herhangi bir türden diğer bir türe aktarabilecekleri DNA, yalnızca doğal oluşan genlerle sınırlı değildi; yepyeni yapay genler üretmek de halihazırda mümkün. Kulağa çok sıra dışı gelse de, bu yöntem tavuklarda sonuç vermeye çoktan başladı. Genetikçiler, söz konusu olasılığı araştırırken, virüslerin çoğalmasını en baştan engellemek üzere tasarlanmış yapay genler üzerine çalışıyorlar. “Grip virüsü hakkında ne kadar çok şey bilerseniz, hastalığın üstesinden gelmek için o kadar yeni yöntem geliştirebilirsiniz,” diyor Helen. Yeni keşfedilen ve umut vadeden bir gen, tavuk hücrelerinde küçük bir RNA molekülünün oluşmasına neden olmuştu; virüslerin başına iş açabilecek nitelikte bir moleküldü bu. Ancak Helen’in deneyleri, bunun kusursuz bir direnç yolu açmadığını gösterdi. Genetiği değiştirilmiş ve grip virüsüne karşı direnç gösteren bir tavuk üretinceye kadar laboratuvarı yapılacak çok iş var henüz. Ancak Roslin Enstitüsü’nde ikna olduğum bir gerçek var ki, o da bu tür değişikliklerin çok da uzak olmayan bir gelecekte gerçeğe dönüşecek olması.

Biyolojinin hastalık direncini artırmak gibi bariz faydaları üzerinde çalışmak, çiftlik hayvanlarında ve bitkilerde uygulanacak genetik modifikasyonun benimsenmesine katkı sağlayabilir. Helen, CRISPR'ın bazı korkuları gidermeye yardımcı olabileceğini düşünüyor. Teknolojinin son derece kesin sonuçlara ulaşması, yeni genleri, hücredeki diğer işlemlere müdahale etmeden yeni bölgelere taşıyabilmemiz anlamına geliyor – genetikçiler bu tür bölgelere “güvenli liman” diyorlar. Ayrıca CRISPR sayesinde, genlerin hücre tarafından okunması ya da gen ekspresyonunun gerçekleşmesi daha olası görünüyor. Viral vektörlerle yapılan genetik modifikasyonda, genin tam olarak *nereye* dahil edileceğini tahmin edemezsiniz. Bu geleneksel yöntemde yapabileceğiniz tek şey, uygulamanın başarılı olup olmadığını denetlemektir. Oysa CRISPR yöntemi sayesinde, geni tam olarak istenilen bölgeye taşımak mümkün.

Genetik modifikasyonun kamusal alanda nasıl algılandığına dair söyleyecek çok sözü var Helen'in. Tartışmanın yoğun bir gündeme sahip olan kimi lobi grupları tarafından ele geçirildiğini ve halka teknolojiyi kabul edip etmeme konusunda herhangi bir seçenek sunulmadığına inanıyor. “Şu anda genetik modifikasyon, hiçbirimiz için bir seçenek değil. Süpermarkekte gidip genetiği değiştirilmiş bir tavuk almak mümkün değil. Genetiği değiştirilmiş ürünler satışa sunulmuyor. İnsanlara bir seçenek sunmak yerine bir teknolojiyi tümüyle devre dışı bırakmak oldukça sıra dışı bir durum.”

Helen, genetik alanda çalışmaya başladığı ve insanlara ne yaptığını anlattığı ilk dönemlerde, çoğu zaman olumlu tepkilerle karşılaştığını anlattı: “Önce herkes bu alanda çalışmanın harika bir fikir olduğunu söyledi. Fakat, gıda söz konusu olduğunda aniden bir tabu oluştu.” Helen'e biyoteknoloji şirketi Monsanto'nun 1980'lerde genetiği değiştirilmiş soyayı tartışmalı bir şekilde Avrupa'ya pazarlamaya çalışmasının ve bu girişimin bir fiyaskoyla sonuçlanmasının etkilerini sordum. İnsanların genetikle ilgili olumsuz tepkiler göstermesinde bu

olayın önemli bir rol oynadığını düşünüyordu. Genetik modifikasyon konusu büyük ve çok uluslu şirketlerin hâkimiyetine ilişkin endişelerle iç içe geçmişti bir şekilde. Öte yandan Helen’i de endişelendiren bir konuydu bu. “Yiyeceklerimizin nereden geldiği konusunda, Friends of the Earth* gibi kurumlarda faaliyet gösteren insanlar kadar endişeleniyorum,” dedi biraz şaşırtıcı bir şekilde, “fakat yalnızca genetik modifikasyona odaklandığımızda konunun merkezinden uzaklaşmış oluyoruz. Yeni teknoloji aslında bir kazanım. Bu kazanımdan faydalanmanın yollarını bulmalı ve insanlara gerçek bir seçenek sunmalıyız. Genetik modifikasyon, büyük ve kötü niyetli bir endüstrinin vücut bulmuş hali olarak algılanmaya başladı, oysa sahip olduğumuz araçlardan sadece biri.”

Helen’e göre, genetik modifikasyonla büyük sermayeli ticaretin el ele ilerlemesi, toplum olarak bu teknoloji hakkında ne düşündüğümüzü anlamamıza engel oluyor. Tüm dikkatimizi bu ittifaka yönlendirerek, gıda üretiminde karşılaşabileceğimiz gerçek problemlerden uzaklaşmış oluyoruz. “Gıda üretimi gittikçe daha az sayıda şirketin kontrol ettiği bir sektör haline geldi. Bilimsel bir sorundan ziyade politik ve ekonomik bir sorun bu,” diye açıklıyor Helen. “Ayrıca farklı çelişkileri de beraberinde getiren bir sorun, zira kabul etmeliyiz ki mevcut sistemin verimlilik düzeyi oldukça yüksek. Beslemek zorunda olduğumuz insan sayısı çok fazla. Sistemin verimliliğinden faydalanıp, çevreyi nasıl koruyacağımızı ve finansal kazanımları topluma nasıl aktaracağımızı tartışmalıyız, fakat bunu yaparken daha incelikli argümanlar üretmeliyiz.” Genetik modifikasyonla ilgili endişeler ve teknolojiyle ilgili katı düzenlemeler, var olan sorunları bir bakıma daha da kötü hale getiriyor. Devlet kurumlarının kısıtlayıcı uygulamalarını yerine getirmek, şirketler için oldukça maliyetli bir iş. Dolayısıyla söz konusu devlet uygulamaları açık bir yasağa eşdeğer konumda. Genetik modifikasyona yatırım yapabilecek kurumlar çok uluslu şirketlerle

* Avrupa’da faaliyet gösteren farklı çevreci hareketlerin aynı çatı altında toplandığı bir kurum. (ç.n.)

sınırlı, bu durum yeniliği yavaşlattığı gibi teknolojiyi yalnızca büyük şirketlerin inisiyatifine bırakıyor.

Helen’e zor bir soru soruyorum: Önümüzdeki on yıl içinde ne gibi gelişmeler bizi bekliyor? Genetik modifikasyonun daha fazla benimsenmesi mümkün mü? Helen’e göre bu mümkün. Genç insanların bu fikri reddetme olasılığı daha düşük görünüyor. “Fakat öte yandan, Amerika’da bir tür karşı hareket ortaya çıkmış durumda,” diyor Helen. Bazı eyaletlerde, genetiği değiştirilmiş gıdalara etiketleme zorunluluğu getirilmek isteniyor, oysa buna benzer bir uygulama şimdiye kadar söz konusu değildi. “Genetiği değiştirilmiş” etiketi kullanma fikri birçok yönden tuhaf, hele ki radyasyon uygulamasıyla değil de enzim aracılığıyla yapılan değişikliklerde bu etiketi kullanmak hiç mantıklı görünmüyor. Genetiği değiştirilmiş gıdanın üretim tekniğini reddetseniz bile, bu yiyeceklerin insan sağlığı açısından hiçbir risk oluşturmadığını kabul etmeniz gerek. Ayrıca “genetiği değiştirilmiş” etiketinin tam olarak ne anlatmak istediği de bir muamma. Sırf orta düzeyde bir bilgiye sahip olmak için bile, değişikliğin tam olarak ne olduğunu ve hangi sonuçlara yol açtığını anlamanız gerekir. “Öte yandan insanlar bilgiye ihtiyaç duyuyorsa, bilgi almak hakları,” diyor Helen, “Gerçekten zor bir tartışma konusu.”

Beslenme yetersizliğiyle mücadele etmek için tasarlanmış bir ürün hakkında konuştuk daha sonra. Yüksek A vitamini seviyesine sahip “genetiği değiştirilmiş” bu ürün, Altın Pirinç adındaki bir pirinç türüydü. Halk arasında değişik tepkilere yol açan bir konuydu bu. Kimilerine göre insanlık adına iyiliksever bir hamleydi bu, özellikle dünyanın bazı yoksul ülkelerinde A vitamini eksikliğini azaltmaya yardımcı olabilecek bir gelişmeydi. Fakat Altın Pirinç’i yalnızca vitrinlik bir ürün olarak gören kesimler de vardı; “genetik modifikasyon endüstrisi”nin yalnızca parayla satın aldığı ve ikna aracı olarak kullandığı bir üründü onlara göre. Genetik modifikasyonun kabul edilebilir yüzüydü yalnızca, istenmeyen sonuçlar doğuracak bir hareketin ilk adımıydı. Bir yandan genetiği değiştirilmiş mahsulleri piyasaya

süren, diğer yandan ürettikleri bitki öldürücü kimyasalların satışını artırmaya çalışan büyük şirketlerin niyet ve gayelerine güven duymamak makul bir yaklaşım gibi görünüyor. Fakat diğer bir açıdan bakıldığında, yoksul çiftçilere ve toplumlara gösterilen yardım çabalarına belki daha fazla güvenmemiz gerekiyor. Örneğin kâr amacı gütmeyen bir proje kapsamında geliştirilen, hastalığa dirençli ve genetiği değiştirilmiş bir patlıcan türü olan Bt Brinjal böyle bir çalışmanın ürünü. “Gıdayı verimli ve sürdürülebilir bir şekilde üretmek istiyorsak, bunu yapmamıza olanak sağlayan bazı fırsatları göz ardı ederek kendi bindiğimiz dalı kesmemeliyiz,” diye sözlerini tamamlıyor Helen.

Alaycı bir tutum takınarak işin içinden sıyrılmak belki de işin kolayı. Yeni teknolojiyi ilk uygulayan kurumların üniversiteler ya da kâr amacı gütmeyen kuruluşlar olmaması büyük talihsizlik elbette. Böyle bir alternatif senaryonun gerçekleşmesi durumunda şu an yaşadığımız ters tepki ve güven kaybının yaşanmayacağından şüphem yok. Genetik modifikasyon, büyük sermayeli ticaret ve şüphe uyandıran motivasyonlar nedeniyle lekelenmiştir. Kamu tarafından finanse edilen üniversite enstitülerinde şu anda araştırmalar yapılıyor, fakat buna rağmen bu lekeden kurtulmak artık iyice zorlaştı.

Roslin Enstitüsü’nde çalışan Mike McGrew’e göre, gen düzenlemesiyle ilgili en heyecan verici olasılık –laboratuvardan çıkıp gerçek hayata girmeyi başardığı takdirde– gelişmekte olan ülkelerdeki çiftlik hayvanlarının hastalık direncini artırma potansiyeli. “Afrika’da Bill Gates Vakfı ile çalışıyoruz,” dedi Mike gizlemeye çalışmadığı bir gururla. “Afrika’da ticari amaçla kullanılan tavukların hayatta kalmasını sağlayan ve hiç de ideal olmayan bu iklim koşullarında yumurtlamalarına yardımcı olacak her yöntem bizim işimize yarayacaktır.” Ancak Mike’ın ilgi alanı, yeni teknolojinin Afrika’daki endüstriyel kümes hayvan yetiştiriciliğini geliştirme potansiyeliyle sınırlı kalmıyor, yabani kanatlılarda gerçekleşmesi muhtemel uygulamalar da onu ilgilendiriyor.

“Koruma biyolojisini gerçekten çok önemsiyorum. Hawaii Adaları’nda yaşayan İspinoz’u düşünün. Kuş sıtmasını Hawai-i’ye getiren biziz, yerli İspinoz’un bu hastalığa direnç göstermesi imkânsız, zira daha önce hiç kuş sıtmasıyla karşılaşmamış.” Düşük rakımlarda yaşayan tüm kuşlar hastalıktan dolayı ölüyordu. Yalnızca dağların tepelerinde yaşayanlar hayatta kalmayı başarıyordu, zira o yükseklikteki hava koşulları daha soğuk, sivrisineklerin hayatta kalması mümkün değil. Küresel ısınma ve yükselen sıcaklıklar nedeniyle, sivrisinekler artık daha yüksek bölgelere de ulaşabiliyor ve ispinoz giderek yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalan bir tür. Mike’ın aklından geçen fikir suydur: “Kuş sıtmasına karşı direnç gösteren genleri tanıdığımızı hayal edin. Yabani popülasyonların genlerini düzenleyip tekrar serbest bırakmamız mümkün olmaz mıydı? Böylece hastalığa karşı direnç gösteren ispinozlar, uygun koşullar altında gelişmeye devam edecektir. Bunu başardığımızı hayal edin.”

Mike, gelişmiş ülkelerdeki gıdalara uygulanan genetik modifikasyonun itici olarak algılanmasını anlıyor. “Fakat insan ve gezegen için yararlı bir şeyler yapabilirsek –zira bu teknolojiyi kullanabileceğimiz birçok farklı alan var– bence o zaman insanlar teknolojinin potansiyelini fark edecek, ve genetik modifikasyon daha fazla hoşgörülle karşılanacak.” Mike sözlerini serinkanlı ama tutkulu bir biçimde dile getiriyordu. “İnternette veya magazin basınında yayınlanan sahte haberlere değil eğitime ihtiyacımız var,” diyordu. “İnsanlar DNA’nın bir hayvanın özü ya da ruhu olduğunu ve bizim o ruhu değiştirdiğimizi düşünüyor. Ama DNA’nın ve bu teknolojinin gerçekte ne olduğunu anladıkları takdirde endişeleri geçecektir.” Yine de etlik piliç endüstrisinde genetiği değiştirilmiş tavukların ortaya çıkması pek olası görünmüyor. Ticari firmaların lobcilere karşı duyarlılığı üst seviyede. Amerika’daki Gıda ve İlaç Dairesi, tek bir baz çiftinde yapılacak genetik değişikliği bile, ilaçlardaki kadar sıkı bir denetime tâbi tutmak istiyor, dolayısıyla bu teknolojinin Amerika’da yaygınlaşması pek olası görünmüyor. Peki Mike

insanların besin zincirine dahil olacak ilk genetiği değiştirilmiş tavuğun nerede ortaya çıkacağını düşünüyor? “Çin’de,” diye karşılık veriyor Mike. “Bunun Çin’de olacağına şüphe yok. Yeteri düzeyde genetik teknolojiye sahipler. Ayrıca kuş gribi sorunuyla karşı karşıyalar.” Bahse girmekten hoşlanan biri olsam, hemen paramı yatırırdım. Eminim Mike haklı çıkacak. 2018’de olmasa bile, çok yakında gerçekleşeceğinden eminim.

İlk Hangisi?

Ticari amaçlar için genetiği değiştirilmiş ilk tavuğun nerede ortaya çıkacağını yalnızca tahmin edebiliriz. Ancak tavuğun genomunun dolaylı olarak yüzyıllardır değiştiğini biliyoruz. Peki tüm bu değişim nerede ve ne zaman başladı? Sorunun cevabı en iyi filozoflarımızı bile büsbütün çaresiz bırakan bir muammanın çözümü aynı zamanda, zihinleri karıştıran ve spiral etkisiyle insanı aşağı çeken ve sonunda deli eden bir bilmece.

İlk hangisi çıktı? Tavuk mu yumurta mı?

Mesele şu ki evrimsel biyologların bu soruya bir cevabı var, zira tavuktan önce orman tavuğu vardı ve o da yumurtlayan bir canlıydı. Orman tavuğunun dinazorlara kadar uzanan eski ataları da yumurtluyordu, hatta daha da eski atalarının yumurtladığını biliyoruz. Dolayısıyla belli ki ilk önce yumurta vardı.

Bu devasa soru cevaplandığına göre, tavukların gerçek kökenini belirlemeye çalışabiliriz. 1990’lara gelindiğinde, araştırmacılar tüm tavukların ortak bir kökenden geldiğinden, ortak atalarının kırmızı orman tavuğu olduğundan (Darwin bu konuda da doğru tahmin yürütmüştü) ve evcilleştirmenin güney veya güneydoğu Asya’nın belirli bir bölgesinde gerçekleştiğinden oldukça emin görünüyorlardı. Modern tavukların genetik çeşitliliğinin en yüksek olduğu bölge burasıydı, Çin, Avrupa ve Afrika ise genetik çeşitlilik açısından çok daha kısır bölgelerdi. Bazı araştırmacılar, tavukların Bronz Çağı’ndaki ana vatanının,

(günümüzden 4.000 ila 4.500 yıl önce, yani İÖ 2000 ila 2500 yılları arasında), İndus Vadisi olduğunu öne sürdüler. Mezopotamya’da bulunan ve İÖ 2.000 yılına tarihlenen çivi yazılı tabletlerde gördüğümüz “Meluhha Kuşu”, tavuklara işaret ediyor olabilir; Meluhha’nın İndus vadisinin erken ismi olduğu düşünülmektedir. Diğer araştırmacılar da tavukların daha doğuda yer alan bir bölgeden türediğini öne sürdüler. Bugün Hindistan, Sri Lanka ve Bangladeş’ten Tayland, Myanmar, Vietnam, Endonezya ve güney Çin’e kadar uzanan, güney ve güneydoğu Asya’yı kapsayan ormanlarda, kırmızı orman tavuğunun birkaç farklı alt türüne rastlamak mümkün.

Bu hikâye tanıdık gelmiyor mu? Hikâyenin nasıl devam edeceğini biliyorsunuz. Kapsamlı genetik çalışmalardan elde edilen ek verilere dayanarak, tavuğun kökeni hakkındaki teori yeniden yazıldı. Bu teoriye göre tavuk, güney ve güneydoğu Asya’da, farklı köken merkezlerinden türemiştir. Ancak bu farklı kökenleri tek bir köken olarak da yorumlamak mümkün. Nispeten geniş bir alanı kapsayan tek bir köken merkezinden bahsedebiliriz. Farklı bölgelere yayılma esnasında yabani türlerle kapsamlı bir melezleşme gerçekleşmiş olabilir. Modern tavuk genomlarında, akraba kuş türleriyle melezleşmenin sonucunda ortaya çıkan bir soy hattına rastlamak mümkün, kırmızı orman tavuğunun alt türlerinin yanı sıra, gri orman tavuğu ve Seylan orman tavuğu gibi türlerdir bunlar.

2014 yılına gelindiğinde, Çinli genetikçiler tarafından yayımlanan bir araştırma ise ortalığı tamamen ayağa kaldırdı, ya da daha mecazi bir ifade kullanmak gerekirse tavuk kümesine girmiş tilki gibi bir etki yarattı. Şaşırtıcı bir iddiayı dile getiren bilim insanları, tavukların 8.000 yıl önce kuzeyde, Çin Ovası’nda evcilleştirildiğini öne sürmüştü. Tavukla ilgili araştırmalardan elde edilen diğer bilimsel bulgularla hiçbir şekilde uyuşmayan bir iddiaydı bu, dolayısıyla tartışmaların alevlenmesi hiç de uzun sürmedi. Çoğu araştırmacının şüpheli bir tutum sergilemesinin birkaç nedeni vardı. En başta Kuzey Çin Ovası’nın 10.000 yıl

önceki iklimi, günümüzde yaşayan tavukların atası olarak kabul edilen tropik orman tavuğu için kesinlikle elverişli değildi. İkinci etkense, ovadaki arkeolojik alanlardan alınan kemiklerin fazla güvenilir olmamasıydı. Tavuklara ait olduğu düşünülen bazı kemikler, muhtemelen sülünlere aitti. Başka kemikler vardı ki onlar büsbütün yanlış tanımlanmıştı; kuşlara değil köpeklerle ait bulgulardı bunlar. Oldukça sıra dışı olan bu iddia, dikkatle incelendiğinde sağlam kanıtlardan yoksundu. Güney ve güneydoğu Asya, tavuğun en muhtemel ana vatanıydı. Bu coğrafyadan ortaya çıkan tavuklar dünyayı fethetmeyi başarmıştı.

Pasifik Tavukları

Kendi yaşadıkları bölgeden binlerce kilometre uzakta olmasına rağmen, tavuklar Amerika'daki insan yerleşimi hakkında devam eden bir tartışmanın içine çekilmişti. Konuyla ilgili öne sürülen varsayım şuydu: Tavukların tarihiyle insanlık tarihi bu kadar sıkı sıkıya bağlantılıysa, o zaman tavukların derin geçmişindeki olayları aydınlatmak, insanların tarihine de ışık tutacaktır. Pasifik'teki insan yerleşimine yol açan nüfus hareketlerini yeniden gün ışığına çıkarmak zorlu bir işti. İnsanlar Pasifik Adası'na nispeten yakın bir zamanda, yani son 3.500 yıl içinde yerleşmişti, fakat birkaç kez gerçekleşen göç dalgası, izlerin belirsiz hale gelmesine neden olmuştu. İlk göçün kanıtlarını bulmak, kumda ayak izleri aramak gibi zor bir işti. Bir yaz gününün sonunda Britanya'da popüler bir plajda olduğunuzu hayal edin, plajdaki son aileler rüzgârlıklarını, havlularını, kovalarını ve küreklerini toplayıp eve dönüyorlar. Sahildeki tüm ayak izlerini haritalandırıp o gün yaşanan tüm olayları yeniden kurgulamanız mümkün müydü? Orada kaç kişinin bulunduğunu, sahile hangi yönden yürüdüklerini ve aşağı yukarı hangi saatte oraya geldiklerini hesaplayabilir miydiniz? Başarılması hayli güç bir iş olurdu bu.

Tarihteki eski göç hareketlerini ortaya çıkarmak daha da göz korkutucu bir iş olsa da, arkeolojik ve genetik kanıtların

birleşimiyle bunu yapmak bir derece mümkün. İnsanlar Okyanusya kıtasının üçra adalarına tek başlarına gelmemişlerdi; yanlarında çeşitli türleri de getirmişlerdi –bazıları bilinçli, diğerleri daha az bilinçli bir şekilde gelmişti, fakat hepsinin bir hikâyesi vardı. Genetikçiler su kabağı, tatlı patates, domuz, köpek, sıçan gibi türlerin gizli kalan moleküler sırlarını inceleyerek, insanların Pasifik’e yayılmasının izini sürmeye çalıştılar; tavuk da araştırılan türlerden biriydi.

Orta Okyanusya’nın güneybatı Pasifik’te yer alan adaları, 30.000 yıldan fazla bir süre önce, Pleistosen’de yerleşim yeri haline gelmişti. İnsanlar Mikronezya ve Polinezya olarak da bilinen takımadalara ve Uzak Okyanusya’da yer alan diğer adalara çok sonra, Neolitik Çağ’da yerleşmişti. İnsanların ıssız adalara yaptığı son büyük göçtü bu. Arkeologlar ve dilbilimciler, bu göçün iki dalga halinde gerçekleştiğini öne sürüyordu; çiftçilerin karakteristik “Lapita” çömlekleriyle birlikte gerçekleşen göç, yaklaşık 3.500 yıl önce meydana gelmişti, daha sonraki göç ise yaklaşık 2.000 yıl önce başlamıştı. Ancak tavuklara baktığımızda, bulgular göçün iki dalga halinde gerçekleştiğini kanıtlar nitelikte değil. Hem modern hem de eski tavukların mitokondriyal DNA’sını inceleyen genetikçiler, tavukların Polinezya’ya tek bir seferde ve tarih öncesi bir dönemde girdiğine dair kanıtlar buldular. Ortaya çıkan tablo oldukça netti: Sonraki dönemlerde oluşan tüm Pasifik Adası soylarının atası tek bir “kurucu popülasyon”du. Batıdaki Solomon ve Santa Cruz Adaları’ndan Vanuatu’ya kadar uzanan, buradan doğudaki Markiz adalarına kadar genişleyen bir coğrafyada yaşayan tavukların mitokondriyal soyu, çiftçilerin ve kümes hayvanlarının Pasifik Adalarına geldiği tarih öncesi döneme kadar uzanıyor. İnsanlar üzerinde yapılan genetik çalışmalar da göçün tek bir dalgada meydana geldiğini öne sürüyordu, oysa ilkel insanların genomlarında yapılan son analizler, göçün iki dalga halinde gerçekleştiğine işaret ediyor. Polinezya adalarındaki maddi kültür ve dillerin yayılışıysa bu tezi doğrular nitelikte.

Belli ki tavuklar açıkça bizi yanlış yola sevk etmişti ve bunu ilk kez yapmıyorlardı.

Çiftçilerin ve tavukların doğruya doğru yayılması, hatta Pasifik okyanusunun karşı kıyısına bile geçmiş olmaları, bir süre boyunca akla yakın bir teori gibi görünmüştü. Hem Rapa Nui'deki (Paskalya Adası) hem de Güney Amerika'daki tavuklarda tespit edilen spesifik bir mitokondriyal DNA türü, böyle bir bağlantıya işaret ediyordu. Pasifik Adaları'nda yaşayan insanlarla Amerikalılar arasında Columbus'tan önce bir temasın gerçekleştiğine işaret eden bu teori, heyecan vericiydi ve hararetli tartışmalara neden oldu. Bununla birlikte, genetik kontaminasyon ihtimalini göz önünde bulundurarak özel bir dikkatle incelenen tavuklar, böyle bir bağlantıya işaret etmiyordu. Rapa Nui tavuklarıyla Güney Amerika tavuklarının DNA'sı oldukça farklıydı. Güney Amerika tavukları esasen Avrupalı tavukların bir dalıdır; tavukların Columbus'tan sonraki dönemde Avrupa'dan geldiğine işaret eden bu teori, çok daha az tartışma yaratıyor. Fakat tüm bunlar Pasifik Adaları ile Güney Amerika arasında erken bir temas olmadığı anlamına gelmiyor; örneğin tatlı patatesler, Avrupalıların Yeni Dünya'ya gelmesinden çok önce Güney Amerika'dan Polinezya adalarına doğru yola çıkmıştı. Günümüz Paskalya Adası sakinlerinin genomlarındaysa, Amerikan Yerlileri'nin izlerine rastlamak mümkün. 1280 ile 1495 yılları arasına tarihlenmiş izler bunlar, oysa Avrupalılar adaya ancak 1722'de ulaşmıştı. Fakat bunun yine de dolaylı bir kanıttan öteye gitmediğini belirtmek gerek: İddiaları sağlam zemine oturtmak için ihtiyaç duyulan şey, Columbus öncesi dönemden kalan ve Amerika'dan ya da Polinezya'dan gelen DNA karışımıdır. Fakat böyle bir karışımı tespit etmek şimdilik zor görünüyor.

Genetik bilimine gelince; bu bilim dalı arkeoloji, dilbilimi ve tarih biliminden elde ettiğimiz veriler ışığında oluşturduğumuz hikâyeyi zenginleştiren ve tamamlayan bir kanıt kaynağıdır, fakat diğer kaynakları asla geçersiz kılmaz. Kaynakların her biri tarih öncesi dönemin gerçekliğine dair ayrı bir bakış açısı

sağlar. Fakat tarih öncesine bu şekilde baktığımızda, diğer bir deyişle geçmişe bu kadar geniş açılı bir mercek baktığımızda, incelediğimiz nesnelerin günümüzde hâlâ karşımıza çıkabilecek insan, hayvan ve bitkiler olduğunu kolayca unutuyoruz. Türlerden ziyade bireylerle karşı karşıya kaldığımızı unutabiliyoruz. Bilim elbette güçlü bir araçtır –sorularımıza cevap bulmamızı sağlayabilir– ama bazen soyutluğun soğuk yüzünü oldukça şiddetli bir biçimde hissediyorum. Bilgi inşa etmenin yolu bilimden geçer, buna kuşku yok; fakat bilim kişisel, mahrem ve anlık olan olguları gözden kaçırmamıza da neden olabiliyor bazen.

İnsanlara baktığımızda, erken çiftçilerin Pasifik’te keşif gezilerinde bulunduğunu ve avcı-toplayıcı topluluklarla birlikte adalara yerleştiğini hayal edebiliriz. Bu esnada oluşan bilgi akşının iki yönlü olduğuna kuşku yok. Avcı-toplayıcılar, yerli bitki ve hayvanlar hakkındaki bilgilerini, bu bitki ve hayvanların nerede bulunabileceğini ve hangilerinin yenilebilir olduğunu aktarırken, çiftçiler sahip oldukları bilginin yanı sıra hayvanlarını da paylaşmıştı. Belki ilişkiler her zaman düşündüğümüz kadar dostane bir biçimde gelişmemişti, fakat avcı-toplayıcılar çiftçilerin yaşam tarzını giderek daha fazla benimsemeye ve bitki ve hayvan yetiştirmeye başlamıştı. Onlar, yavaş gelişen bir süreç içinde ve muhtemelen bilinçli bir karar almaksızın Neolitik Devrim’in bir parçası olmuşlardı.

Batıdaki Erken Kuşlar

Tavuklar, Avrupa’da Neolitik dönemin başlangıcı sayılan ve insanlarla birlikte fikirlerin ve hayvancılığın yayılmasıyla ortaya çıkan sürecin bir parçası değildi, zira çok daha geç bir dönemde evcilleştirilmişlerdi. Tavuklar Avrupa’ya ulaştığında, Bronz Çağı çoktan başlamıştı. İÖ 2000 yılına gelindiğinde, tavuklar İndus Vadisi’nden İran’a doğru yayılmıştı. Sahil yolu ile Orta-doğu’dan Yunanistan’a ve Ege Denizi üzerinden İtalya’ya yayılmış olmaları da mümkün. Deniz ticareti Bronz Çağı’nda epey gelişmişti; söz konusu dönem Mikenlerin, Minosların ve Feni-

kelilerin dönemi idi. Akdeniz, ticari gemilerle dolup taşıyordu. Tavuklar alternatif bir rota üzerinden Ortadoğu'dan yola çıkıp kuzeydeki İskit'e ulaşmış ve ardından batıya, orta Avrupa'ya yayılmış olabilirler. Ancak bazı tavukların çok daha doğudan yayılmış olması da mümkün; Çin'den yola çıkmış ve kuzeydeki rotayı takip ederek Rusya üzerinden Avrupa'ya yayılmış olmaları da muhtemeldir.

Bazı araştırmacılar kuzey ve güney Avrupa'daki tavuklar arasındaki farklılıkların iki farklı rotadan kaynaklandığını öne sürüyor. Ancak bir kez daha belirtmekte fayda var: Evcil tavukların tarihi olağanüstü karmaşık olduğu gibi insanlık tarihiyle de doğrudan bağlantılı. Avrupa'ya göç eden ilk tavukların izini sürmek zordur. İlk öncü hayvanların gelişinden bu yana tavuklar doğal ve yapay seçilime tâbi tutuldu; sürüler salgın hastalıklar yüzünden yok oldu ve yerini yeni popülasyonlar aldı, bunun sonucunda birçok hayvan uzak bölgelerden Avrupa'ya getirildi. On dokuzuncu yüzyılın sonlarındaki tavuk yetiştiricileri, belirli özelliklere sahip tavukları özenle seçerken, birçok melez tür yarattılar ve istedikleri şeyi elde edene kadar Avrupa tavuklarının genetik tarihini epeyce birbirine kattılar. Yine de bu düğümü çözmek elbette mümkün; günümüzde yaşayan tavukların DNA'sında gizli duran tarih bizi bekliyor.

Hollanda'da "süs ırkı" olarak yetiştirilen tavukların yanı sıra ticari türlerin de dahil olduğu bilimsel bir araştırma yapıldı. Toplam on altı ırkın yer aldığı bu büyük araştırmanın sonuçları büyüleyiciydi. Tavukların çoğunun mitokondriyal DNA'sı, Ortadoğu ve Hindistan'daki tavukların DNA'sıyla yakın bir gen kümesi (*cluster*) oluşturuyordu. Anne soyundan oluşan bu gen kümesinin coğrafi kökeni muhtemelen Hindistan Yarımadası'yıydı. Fakat bir avuç ırkın DNA'sı Uzak Doğu'daki Çin ve Japonya tavuklarının DNA özelliklerini taşıyordu. Bunların arasında üç Hollandalı süs ırkı vardı (Lakenvelder, Boorted Bantam ve Breda Fowl), ayrıca ABD'de ticari yumurtacılıkta kullanılan tavuk türleri de bu gruba dahildi. Uzak Doğu mitokondriyal genlerine

sahip bu ırkların, kuzeyden gerçekleşen bir Avrupa göçü fikrini desteklediğini düşünebiliriz. Fakat aralarında yakın akrabalık ilişkileri bulunmayan bu birkaç doğu ırkının soy hattı oldukça yakın bir tarihe dayanıyor. Doğu Asya ırkına ait bu tuhaf izler, Bronz Çağı'nda Avrupa'ya gelen ilk tavuk dalgasından ziyade, on dokuzuncu yüzyıl yetiştiricileri tarafından daha sonra ithal edilen egzotik kuşlara işaret ediyor olmalı. Tavuklar üzerinde şimdiye kadar yapılan genetik çalışmalar, Uzak Doğu'daki kuzey rotasına dair herhangi bir kanıt sağlamadı. Son derece aşına olduğumuz bu kümes hayvanlarının Avrupa'ya ana akışı Akdeniz üzerinden gerçekleşmiş olmalı.

İngiltere'deki ilk tavuklara ilişkin kanıt İÖ ilk bin yılın sonlarına, Demir Çağı'na kadar uzanıyor, ancak tavukları kuzeybatı Avrupa'nın bu bölgesinde asıl popüler yapan halk Romalılarıydı. Tavuklar Roma-İngiliz arkeolojik alanlarında tüm kuş türleri arasında en iyi temsil edilen türdür. Fakat buna rağmen kanıtların domuz, koyun ve sığır gibi memelilerin kemiklerine kıyasla oldukça zayıf olduğunu belirtmemiz gerek. Kuş kemikleri nispeten kırılgan olduğu için çöpçü hayvanlar tarafından parçalanması kolay; bu nedenle, az sayıda da olsa zarar görmemiş kalıntılara rastlamak şaşırtıcı. Güç merkezinden, yani Roma etkisinden uzak kırsal yerleşim bölgelerinde tavuklara dair çok fazla kanıt yok. Fakat Romalıların yaşadığı alanlarda, yani şehirlerde, villalarda ve kalelerde söz konusu kanıtlara rastlamak mümkün. Tavuk kemiklerinin zamana yenik düşme ihtimalinin yüksek olmasına rağmen kanıtlar şuna işaret ediyor: Tavuklar ve tabii ki yumurtaları, Roma dönemi Britanya'sında, en azından seçkin kesimler için önemli bir gıda maddesiydi. Belli ki kuzeyde, Romalıların ulaşamayacağı kadar uzak bölgelerde, benzer bir popülerliğe sahiptiler. Dış Hebridler'deki* bir ada olan Güney Uist adasında, Demir Çağı'na kadar tarihlenebilen tavuk kemiği kanıtlarına rastlamak mümkün, fakat buna rağmen daha geniş bölgelere yayılan ve Hebridler'in soğuşuna

* İskoçya'nın batı kıyılarında bulunan bir ada topluluğu. (ç.n.)

karşı direnç gösteren evcilleştirilmiş tavuk kanıtlarına rastlamak ortaçağ İskandinavya'sına kadar mümkün görünmüyor.

Evcil tavuklara dair kanıtların insanların bu tavukları ve yumurtalarını yediğine dair bir kanıt olduğunu varsaymak cazip bir fikir, fakat aceleci sonuçlara varmak yanlış olur. Bir teoriye göre, ilk evcil tavukların Ortadoğu'ya ve ardından Avrupa'ya yayılması et ve yumurtadan ziyade horoz dövüşleriyle alakalıydı. İÖ yedinci yüzyıla tarihlenen ve Mısır, Filistin ve İsrail'de ortaya çıkan mühür ve çömleklerde, dövüşen yavru horoz motifleri görülmekte. Antik Yunanistan'da popüler olan bu antik spor, Roma İmparatorluğu tarafından da benimsenmiş gibi görünüyor. Hollanda'daki Velsen'le birlikte Büyük Britanya'daki York, Dorchester ve Silchester'da bulunan tavuk kemiği örneklerinde şaşırtıcı derecede sık bir biçimde horoz kemiklerine rastlıyoruz. Silchester ve Baldock'ta ise yapay horoz mahmuzlarına rastlamak mümkün; eski İngilizler Romalılar gelmeden önce de horoz dövüşüne ilgi duyuyorlardı belli ki. Julius Sezar, *Galya Savaşı Üzerine* adlı eserinde İngilizler hakkında şöyle yazıyor: "...tavuk...yemenin caiz olmadığını düşünürler, yine de bunları eğlence ve zevk için beslerler."

Tavukların Avrupa'ya yayılmasında belirleyici olan unsurun et elde etmekten ziyade başka bir şey olduğu fikri, birkaç başka kanıtla da destekleniyor. Ortaçağda tavuklar nispeten küçük-tü, dolayısıyla yetiştiriciler açısından et elde etmek öncelikli bir konu değildi muhtemelen. Tavuklar daha ziyade yumurta elde etmek için yetiştiriliyor, horozlar ise muhtemelen dövüşlerde kullanılıyordu. Ayrıca yazılı kanıtlara da rastlamak mümkün: kazlar ve sülünler, ortaçağdan kalma menülerde bugünkü popüler akrabalarından daha yaygındı.

Evcilleştirilmiş tavuklar yirminci yüzyılda büyük bir değişim geçirdi; Yarının Tavuğu yarışmasıyla alevlenen bir yaklaşım, tavukların sistematik bir biçimde seçici yetiştiriciliğe tâbi tutulmasına neden oldu. Fakat tavuklar bundan önce de ataları sayılan kırmızı orman tavuğundan uzaklaşmaya başlamıştı.

Genetikçiler tavuk genomunun zaman içinde değişen, tavuğun büyüklüğündeki artışla da ilişkili olan bölgelerini yalnızca son birkaç yılda belirleyebildiler. Bilim insanları genomdaki bu değişikliklerin *ne zaman* gerçekleştiğini tahmin edebiliyorlar. Dünyanın dört bir yanından toplanan tavuklar üzerinde yapılan bir araştırma gösterdi ki, günümüzde yaşayan tüm tavuklar, metabolizmayla doğrudan ilişkili bir genin spesifik bir varyantının iki kopyasına sahipti. Söz konusu gen, tiroid stimulan hormon (TSH) için reseptör görevi gören bir protein üretir. Genin spesifik versiyonuysa modern tavukların etli ve dolgun olmasına yol açmıştı. Bu gen varyantının tavukların ilk evcilleştirilmesiyle doğrudan ilişkili olduğuna kuşku yoktu; evcilleştirilmiş buğday ya da mısırdaki iri tohumlar kadar önemli bir özellikti bu. Gelgelelim tavukların DNA'sında bulunan bu gen varyantı, yaklaşık bin yıl öncesine kadar neredeyse hiç ortada yoktu. Ortaçağ'a gelindiğindeyse, gen birdenbire çok daha sık görülmeye başladı ve tavuk popülasyonlarına yayıldı.

Dolgunluğa yol açan bir genin birdenbire yayılmasıyla, Avrupa'daki onuncu yüzyıla ait arkeolojik alanlardaki tavuk kemiği oranının artması aynı zamana denk düşüyor. Tüm hayvan kemikleri içindeki tavuk kemiği oranı o döneme kadar yüzde 5 iken, onuncu yüzyıldan itibaren neredeyse yüzde 15'e yükseliyor. Bu artış, dini ve kültürel bir değişimle de örtüşüyor; Kluni (Benediktin) Reformları* oruç esnasında (ki bu yılın üçte birini kaplayabiliyordu) dört ayaklı hayvanların tüketimini yasaklarken, yumurta ve balıkla birlikte iki ayaklı canlıların yenmesine izin veriyordu. Dolayısıyla etli ve dolgun tavuklar, birdenbire arzu edilir bir besin kaynağı haline gelmişti. İnsan vasıtasıyla gerçekleşen doğal seçimse harikalar yaratmış ve sözü geçen metabolik gen varyasyonunun tavuk popülasyonlarına yayılmasını teşvik etmişti. Bu süreçte kentleşme de önemli bir rol oynamış olabilir: Kentlerde yaşayan insanlar, kırsal ve tarımsal

* Onuncu yüzyılda ortaya çıkan Kluni (Benediktin) tarikatı tarafından gerçekleştirilen reformlar. (ç.n.)

ürünlere büyük ölçüde bağımlıydı, fakat buna rağmen keçi, domuz ve tavuk gibi bazı hayvanları kendi bahçelerinde de besleyebiliyorlardı.

Metabolizmanın dışında hayvan davranışını etkileyebilecek diğer bir unsur da hormonlardır, evcilleştirilmiş tavukların davranışında kilit rol oynayan bir unsurdan bahsediyoruz: Annelik içgüdüsünden yoksun olmak. Bu durum hayatta kalma konusunda oldukça elverişsiz bir durum gibi görünebilir bize, vahşi doğada gerçekten de öyledir. Yumurtladığı yumurtaları terk eden bir tavuğun, genlerini bir sonraki nesle geçirme şansı çok düşüktür, fakat buna rağmen evcil tavuklarda arzu edilen davranış tam da budur. Yumurtalarının üzerinde yatan ve yumurtlamayı bırakan bir kuluçka, yumurta üretmesinden dolayı hiçbir ödül kazanmaz. İlkel kırmızı orman tavuğu yılda ondan daha az yumurta bırakır, oysa yumurta elde etmek için yetiştirdiğimiz modern, evcilleştirilmiş tavukların en üretkenleri 300 yumurta bırakabilir. Kuluçkaya yatma içgüdüsünü yetiştiricilik esnasında büsbütün kaybeden tavuklarda görülebilen bu durum, tavuk çiftçilerinin yapay kuluçkayı keşfetmesiyle mümkün hale gelmiştir. İlk kuluçka makineleri epey eski bir tarihe dayanır, eski Mısır'a kadar uzanan bir tarihten bahsediyoruz. Ancak anne davranışının en şiddetli şekilde kaybolmasına yol açan genetik değişiklikler belli ki çok daha yakın zamanda gerçekleşmişti. Tavuklarda kuluçkaya yatma isteğinin kaybolması, buğday ve mısırdaki gördüğümüz kırılmayan başak ekseniyle eşdeğerdir: Vahşi doğada başarılı bir üreme için elverişli olmayan bir durum evcilleştirme esnasında faydalı bir özelliğe dönüşür.

Genetikçiler, bu davranış değişikliğinin genetik temelini araştırmak için, birbirinden farklı annelik içgüdüleri seviyelerine sahip iki tavuk türünün genomlarını karşılaştırdılar. Kuluçkaya yatmayı sevmeyen ve yumurtalık tavuk türü olarak bilinen beyaz Leghornlarla kuluçkaya yatmayı seven Habeş tavuğu kıyaslandı. Bu tavukların genomunda, iki tür arasında önemli ölçüde farklılık gösteren iki spesifik bölge bulundu. Bunlardan

biri kromozom 5, diğeri ise kromozom 8 üzerinde yer alıyordu. Her iki bölge tiroit hormon sistemiyle ilişkiliydi ve kromozom 5 üzerindeki bölge TSH reseptör genini içeriyordu. Tavuk popülasyonlarına bin yıl önce yayılan bu genetik değişiklikler, günümüzdeki yumurtalık tavuklarda ve yemek tencerelerimizde (ya da günümüzde daha sık olarak fırınlarımızda) pişirdiğimiz etlik piliçlerde bulunur. TSH reseptör genindeki diğer değişikliklerse belki çok daha kısa bir süre önce ortaya çıkmış değişikliklerdi. Bu durumda beyaz Leghorn ve Habeş tavuğu gibi modern ırklar arasında tespit edilen ve yumurta üretimiyle annelik davranışına dair ortaya çıkan farklılıkları daha iyi açıklamak mümkündü. Görünen o ki tavukların tiroit hormon sistemini kurcalayarak bir taşla iki kuş vurulmuştu; daha doğru bir ifade kullanmak gerekirse, tek bir genetik hamle iki fenotipik değişikliğin oluşmasına yol açmıştı.

Genler, bedenler ve davranışlar üzerinde oluşan bu yeni değişiklikler, evcilleştirmenin her şeyden bağımsız ve tamamlanmış bir olgu olmadığını, aksine sürekli devam eden bir süreç olduğunu bize hatırlatıyor. Gen düzenlemesi hepimize fayda sağlayacak değişikliklerin çok daha hızlı bir şekilde gerçekleşebileceği anlamına geliyor ve onuncu yüzyılda yayınlanan bir papalık kararnamesine kıyasla çok daha hızlı değişimlerin artık mümkün olduğunu bize gösteriyor.

7

Pirinç

Oryza sativa

Öğleyin otları çapalarlar;
Toprağa damlar terleri, o terdir ki
kim bilir hangi pirinç tanesini besler?
Tabağımızdaki pirincin her bir tanesi
zor çalışmanın meyvesidir.

Li Shen, “Köylülere Merhamet”

Dünyayı Doyurmak

Bugün güneybatı Çin’in Guangzhou eyaletindeki Longsheng’e seyahat ettiğinizde, tarımın şekillendirdiği ve insanların hâlâ asırlık bir yaşam tarzını uyguladığı bir manzarayla karşı karşıya kalıyorsunuz. Kıvrımlı bir nehir vadisinden yükselen dik yamaçlar var burada ve yamaçların her birinde pirinç teraslarına rastlamak mümkün. Dolambaçlı ve basamaklı pirinç tarlaları yaşayan bir canlıyı andırıyor ve uyuyan büyük bir yılan izlenimi uyandırıyor. Longsheng Dağları manzara boyunca kıvrımlar çizerek ilerlerken pirinç terasları sanki bir ejderhanın kanatlarındaki pulları andırır. Longsheng Ejderhanın Sırtı anlamına gelir.

Pirinç teraslarını birkaç yıl önce ziyaret ettiğimde, nesillerdir pirinç yetiştiren bir ailede büyüyen ve çiftçilikle uğraşan

Liao Jongpu ile tanıştım. Liao ile tanıştığım da yazın başıydı; sepetlere doldurduğumuz pirinç fidelerini yeni sürülmüş teraslara dikmek üzere yamaçtan yukarı tırmandık. Altımızda yer alan başka teraslar da ekime hazırlanıyordu. Dar ve dolambaçlı ekim şeritlerini sürmek endüstriyel ve mekanik araçlarla mümkün değildi, pulluk çeken bir öküz bu işi halledebilirdi yalnızca.

Liao bana ne yapmam gerektiğini gösterdi; bir seferde üç ya da dört fide alıp onları suyun altındaki ıslak ve yumuşak çamura gömmek gerekiyordu. Fideler çime benziyordu, zaten çimden farklı bir şey de değildi. Pirinç tıpkı buğday gibi buğdaygiller ailesine (*poaceae*) ait bir türdür ve yine tıpkı buğday gibi hiç de umut vadeden bir besin görünümüne sahip değildir; fakat buna rağmen devasa küresel nüfusumuzu besleyen en önemli tahıllardan biri haline gelmiştir. Pirinç dünya çapında tüketilen kalorisinin yaklaşık beşte birini ve toplam proteinin yaklaşık sekizde birini sağlar. Antarktika hariç her kıtada her yıl yaklaşık 740 milyon ton pirinç üretiliyor. Sahra altı Afrika’da ve Latin Amerika’da giderek daha önemli bir temel besin ürünü haline gelmesine rağmen, dünyadaki pirincin yaklaşık yüzde 90’ı Asya’da yetiştirilip tüketiliyor. Tüm dünyada 3,5 milyardan fazla insan temel gıda maddesi olarak pirince bağımlı; pirinç düşük ve orta gelirli ülkelerdeki en önemli gıda ürünü. Dünyadaki tropikal nüfusun en fakir yüzde 20’sine, kişi başına fasulye, et veya süttten daha fazla protein sağlar.

Beslenme yetersizliği birçok düşük gelirli ülkede yaygın bir sorundur. Dünya çapında 1 milyar insan açlık yaşarken, 2 milyar insan da vitamin ve mineraller gibi hayati önem taşıyan mikro besinlerden yoksundur, bu insanların “gizli açlık”tan mustarip olduğunu söylemek yanlış olmaz.

A vitamini eksikliği, enfeksiyon hastalıklarına karşı hassasiyetin artmasına neden olur. Kötü beslenme ve bulaşıcı hastalıklar birlikte ortaya çıkan iki olgudur genellikle; ikisi de birbirlerini alevlendirir. Yetersiz beslenen bünye enfeksiyon kapar ve ardından bir kısır döngü başlar; bulaşıcı hastalıklar iştahı bas-

tırırken besinlerin emilimini sağlayan sindirim sistemi bundan olumsuz etkilenir; vücudun savunma mekanizmaları sekteye uğrar. A vitamini eksikliği enfeksiyonlarla kurduğu bu karanlık ittifakın yanı sıra, çocuklukta oluşan ve aslında önlenabilir olan körlüğün en önemli nedenlerinden biridir; yılda yaklaşık yarım milyon kişinin hastalanmasına neden olur. Görme yetisini kaybeden çocukların yarısı bir yıl içinde hayatını kaybediyor. A vitamini et, süt ve yumurta gibi hayvansal ürünlerde bulunur. Bu yiyeceklerin fazla tüketilmediği yerlerde A vitamini eksikliğinin yayılması diğer yerlere kıyasla daha muhtemeldir. Vitaminin öncü formu olan beta-karoten, yeşil sebzelerin yanı sıra turuncu meyve ve sebzelerde bulunur; ancak bu maddenin insan vücudunda A vitaminine dönüşmesi nispeten zordur. Bu nedenle, yeterince vitamin almak için bu tür bitki besinlerinin bol miktarda tüketilmesi gerekmektedir, oysa fakir ülkelerdeki birçok insan için böyle bir seçenek söz konusu bile değil.

A vitamini eksikliğini azaltmak için geliştirilen halk sağlığı stratejileri, beslenme alışkanlıklarını değiştirmeye, yapraklı sebzeler, mango ve papaya gibi karotenoid açısından zengin yiyecekleri yetiştirmeye yöneliktir, ayrıca çocuklara ve emziren annelere A vitamini takviyesi sağlamaya yönelik programlardır bunlar. A vitamini alımını artırmanın bir başka yolu, yaygın bir biçimde tüketilse de A vitamini bakımından zayıf olan besinlere sonradan vitamin eklemektir. Kahvaltılık tahıl ve margarin gibi ürünlere yüksek gelirli ülkelerde A vitamini takviyesi yapılmaktadır. Ancak düşük gelirli ülkelerdeki en yoksul insanların bu tür işlenmiş gıdalara erişme olasılığı oldukça düşük, dolayısıyla işe yarayan bir stratejiden bahsedemeyiz.

Temel bir besin maddesindeki A vitaminini artırmanın bir başka yolu daha var. Bunun için besin maddesine takviye yapmak yerine bitkinin A vitamini üretmesini ya da en azından vitaminin öncü formunu üretmesini sağlamak gerekir. Genetik modifikasyon tam da bunu yapma fırsatını sağlıyor; dünya çapında önemli bir mahsul olarak pirinçse bu konuda mükemmel bir araç olduğunu kanıtladı.

Sekiz yıllık bir çalışmanın ardından genetiği değiştirilmiş bir pirinç türünün beta-karoten üretebildiği, 2000 yılında *Science* dergisinde duyuruldu. İlk saha deneyleri, bundan dört yıl sonra ABD’de, ardından da Filipinler ve Bangladeş’te başladı. Bu spesifik pirinç türüyle beslenmenin yarattığı etkiyi inceleyen çalışmalarda, pirinç tüketiminin sağlık açısından güvenli olduğu sonucuna varıldı; sadece küçük bir kapta tüketilen pirinç bile, günlük beta-karoten ihtiyacının yarısını sağlıyordu.

Ancak altın pirinç baştan beri tartışmalara yol açan bir konuydu. Muhafız kesimlere öncülük eden Greenpeace, Altın Pirinç’in genetik mühendisliği teşvik etmek için kullanılan bir araç olduğuna dair endişelerini dile getirdi; yüzeysel bir bakış açısıyla hümanist bir girişim gibi görünse de, sonuçta yalnızca kâr getiren genetiği değiştirilmiş ürünlere kapı açan bir hamle idi bu Greenpeace’e göre. Altın Pirinç’in “tamamen yanlış bir yaklaşım ve dikkatleri gerçek çözümlerden başka yerlere çeken bir tehlike” olduğu belirtiliyordu. Aynı zamanda çevre ve gıda güvenliği için öngörülemez bir tehditti bu Greenpeace’e göre.

2005 yılında Altın Pirinç proje yöneticisi Jorge E. Mayer, Greenpeace’in eleştirilerinin aksini ispat etmek isteyerek bir yazı yayımladı. Prototipten 23 kat daha fazla beta-karoten üreten Altın Pirinç’in yeni versiyonunun, çevreciler tarafından eleştirilerek küçümsenmesi Mayer’i dehşete düşürmüştü. Greenpeace’i bilimsel kanıtları görmezden gelmekle ve biyoteknoloji karşıtı bir gündeme bağlı kalmakla suçluyordu. Mayer için Greenpeace ve müttefikleri, yeni bir tarımsal-sanayi devrimine karşı çıkıyor ve böylece on dokuzuncu yüzyılda sanayi devrimine karşı çıkan işsizlerden farksız bir tutum sergiliyordu. Mayer şöyle yazıyordu:

Provitamin A ile zenginleştirilmiş Altın Pirinç tahıllarının çevreye veya insan sağlığına tehdit oluşturabileceğine dair bir senaryoyu ortaya atabilecek hiç kimse yok. Muhafız kesimlerin elinde kalan tek şey, teknolojinin bir tehlike olarak algılanmasıdır, hiçbir şekilde gerekçelendirilemeyen, akıl almaz bir

tehlikedir bu onlara göre. Oysa çok daha somut bir tehlikeyle karşı karşıyayız ki o da şu: Mikro besinlerdeki yetersizlik, yeryüzünde yaşayan milyonlarca çocuğun ve yetişkinin ölümüne neden oluyor.

Altın Pirinç'i eleştirenler, başarısızlığa uğrayan bir programın mevcut besin desteği ve takviye programlarını da sekteye uğratabileceğini düşünüyor. Mayer ise, bu eleştirinin genetiği değiştirilmiş pirincin A vitamini eksikliğine karşı sürdürülebilir ve uygun maliyetli bir çözüm olma potansiyelini görmezden geldiğini savunuyor. Ayrıca ihtiyacın en acil olduğu uzak, kırsal bölgelere ulaşmada mevcut programların başarısızlığının da göz ardı edildiğini düşünüyor. Mayer ayrıca ahlaki kaygılarını dile getiriyor: Yeryüzündeki en yoksul toplulukların bazılarında insan sağlığı üzerinde bu kadar olumlu bir etkiye sahip olabilecek bir şeye karşı çıkmak, ahlaki açıdan nasıl savunulabilir? Hükümetlerin, özellikle de Avrupa Birliği'nin böylesine zayıf kanıtlara dayanan argümanlara nasıl itibar gösterdiği sorusunu ortaya atan Mayer, bu kadar olumlu etkiler yaratabilecek bir ilerlemenin kısıtlayıcı uygulamalarla önünün kesildiğini savunuyordu.

Altın Pirinç, gen modifikasyonun potansiyelini ortaya koyarken, teknolojinin yoksul insanlardan yana tavrını meşrulaştıran bir reklam aracı haline gelmişti, biyoteknoloji endüstrisi kendini çevre dostu olarak göstermeye daha fazla heves duymaya başlamıştı. Oysa bazı kesimlerde genetik mühendisliğine dair ciddi şüpheler var; sürdürülebilir, ilerici ve şefkatli bir teknoloji görünümüne bürünmek istese de kendi cebini ve kendi çıkarlarını düşünen şirketlerden bahsediliyor. Karşılıklı bir güven sarsılması yaşanmış ve kılıçlar Altın Pirinç ortaya çıkmadan on yıllar önce çekilmişti.

Bir Canavar Yaratmak

Sektördeki en büyük şirket olan Monsanto, genetiği değiştirilmiş ürünlerin küresel tarımdaki rolü hakkında kafa karıştırıcı

mesajlar vermişti. 1990'da, Monsanto'da başuzmanlık yapan Howard Schneiderman, genetik mühendisliği üzerine yazdığı bir makalede, yeni teknolojinin birçok avantajının altını çizerken konunun her derde deva olamayacağı ve dünyanın tarımsal ihtiyaçlarını karşılayacak mucize bir çözüm olmadığı konusunda insanları uyardı. Ayrıca teknolojinin çiftçileri monokültür tarım uygulamaya ve endüstriyel bitki yetiştirmeye zorlayan bir baskı unsuru olarak kullanılmasının yanlış olduğunu savundu. Fakat Monsanto, bu açıklamalara paralel olarak kendi çıkarlarını kasıtlı bir biçimde ve derinden takip etmeyi sürdürdü. Böcek ilaçları ve böceklerle karşı dirençli olan pamuk ve mısır türleri üretmeye odaklanan şirket bu ürünleri *açıkça* monokültür tarım ve endüstriyel bitkiler için geliştirmişti.

Antropolog Dominic Glover, yenilikçi bir bilim insanı vizyonu ile kurumsal çalışma yöntemleri arasındaki bu kopukluğu, Monsanto'nun biyoteknoloji devi olarak yükselişine kadar takip etmişti. 1970'lerde Monsanto, petrokimya sektöründe faaliyet gösteren bir şirketti, tarımda kullanılan petrokimyasal ürünler de sektöre dahildi. Fakat bu alan riskli bir iş haline gelmişti. Petrol fiyatıyla yakından bağlantılı olan kâr oranları, en iyi zamanlarda bile zayıftı. Yeşil Devrim, 1961 ile 1985 yılları arasında üretimin iki katına çıkmasına sebep olmuş ve yeni tahıl çeşitlerinin yanında, yeni sulama sistemleri, böcek ilaçları ve sentetik gübreler üreterek tarımı başka bir seviyeye taşımıştı. Fakat onlarca yıl süren yenilik rüzgârının ardından, yeni tarım kimyasalları üretmek giderek zorlaşmıştı.

Monsanto'ya baktığımızda, dioksin ve PCB'lerin* dahil olduğu bazı kimyasalların hem insan sağlığına hem de çevreye zararlı olduğu tespit edildiğinde, onlar da sorun yaşamaya başlamıştı. Monsanto'ya karşı açılan davalar artıyor ve şirketin geleceği tehlikeye giriyordu. Monsanto'nun hayatta kalması tek bir bitki öldürücü kimyasala bağlıydı; şirketin Roundup markası altında pazarladığı ve küresel ölçekte en çok satan ürünü

* PCB: Poliklorlu definiller. Zehirli etkiye sahip kimyasal bileşiğin kısaltılmış adı. (ç.n.)

olan glifosat adlı bir kimyasaldı bu. Bu ürünle büyük bir ticari başarı yakalayan şirket, kazandığıyla yetinemezdi, zira bir noktadan sonra glifosatın patent süresi dolacaktı. Monsanto ufkunu genişletmek zorundaydı.

1973'te, Stanley Cohen ve Herbert Boyer, ilk transgenik organizmayı yaratmış, diğer bir deyişle bakterinin genetik kodunun bir bölümünü diğer bir bakteriye ekleyerek DNA'nın türler arasında taşınmasını mümkün hale getirmişti. Biyoteknoloji, özellikle de genetik modifikasyon, araştırma ve yatırım yapmak için umut vadeden bir alana dönüşmüştü. Monsanto, kimyasal ve plastik bölümlerinden vazgeçmiş ve kendini bir biyoteknoloji öncüsü olarak yeniden keşfetmişti. Genetiği değiştirilmiş ilk bitki girişimi glifosata dirençli "Roundup Ready" soya fasulyesiyle gerçekleşti, bu girişim aynı zamanda Roundup pazarını da destekliyordu. Genetiği değiştirilmiş soya fasulyesi ekildiğinde ve tarlalara Roundup kimyasalı sıkıldığında, tüm yabancı otlar ölüyor soya fasulyesi de gelişmeye devam ediyordu. 1994 yılına gelindiğinde, Roundup Ready soya fasulyesi ABD'de tarımsal kullanım izni aldı. 1996'da Monsanto, soya fasulyesini Avrupa'daki piyasaya sürmeye çalıştı. Fakat daha kötü bir zamanlama düşünülemezdi.

Endüstriyel tarım uygulamaları ve hükümete karşı şüpheler baş döndürücü boyutlara ulaşmıştı. On yıl önce İngiliz sığırlarında deli dana hastalığı olarak da bilinen BSE salgını (*Bovine Spongiform Encephalopathy*) ortaya çıkmıştı. Bu dehşet verici ve tedavi edilemeyen hastalık, birkaç yıllık uzun bir kuluçka döneminden sonra ineklerin tökezlemesine, saldırgan olmasına ve sonunda ölmesine neden oluyordu. Salgın 1986'dan 1998'e kadar sürdü.

Hastalığın kaynağı, buzağların protein içeren yem katkı maddeleri –et ve kemik unu– ile beslenmesiydi, bu katkı maddeleriye scrapie* hastalığına yakalanan koyunların kalıntılarıyla kontamine olmuştu. Salgınla birlikte sığırların et ve kemik unuyla beslenmesi yasaklanmış ve milyonlarca sığır itlaf

* Koyun ve keçilerin sinir sistemlerini etkileyen ölümcül bir hastalık. (ç.n.)

edilmişti. Fakat yüz binlerce enfekte sığırın insan besin zincirine girmiş olması muhtemeldi. Kontaminasyona uğramış et tüketen insanların hastalığa yakalanabileceğine dair korkular vardı, İngiltere hükümetiyse endişeli halkı sakinleştirmek için elinden gelen her şeyi yapıyordu. 1990 yılında, tarım bakanı John Gummer, İngiliz sığır etinin güvenilir olduğunu göstermek için dört yaşındaki kızı Cordelia ile birlikte herkesin önünde hamburger yiyecek kadar ileri gitmişti. Ancak daha sonra birçok insan, şüpheli bir şekilde BSE'ye benzeyen bir hastalığa yakalanmıştı. Hastalık tökezleme ve titremeye yol açıyor, daha sonra da insanların komaya girmesine ve hayatını kaybetmesine neden oluyordu. Hastaların beyinleri tıpkı BSE'li ineklerde görüldüğü gibi gözenekli ve süngerimsi hale geliyordu. Daha derin araştırmalar sonucunda, hastalık ile BSE arasındaki bağlantı kanıtlandı, hastalık Creutzfeldt-Jakob hastalığının yeni bir versiyonu olarak tespit edildi nvCJD olarak adlandırıldı. NvCJD'den ölenlerin sayısı diğer hastalıklara kıyasla çok azdı. 2.000 yılında ölenlerin sayısı yalnızca 28'e ulaşsa da hastaların ölüm şekli oldukça sarsıcıydı.

1996'da Birleşik Krallık hükümeti, BSE kontaminasyonuna uğramış sığır etinin insan sağlığı için de bir risk oluşturduğunu nihayet kabul etti. Fakat halkın endüstriyel tarım uygulamaları ve hükümete olan güveni tamamen yerle bir olmuştu. Bu noktada Monsanto tekrar sahneye çıkıyor. AB yetkilileri, genetiği değiştirilmiş soya fasulyesi ithalatını 1996 yılında onaylasa da, İngiliz tüketicilerin endişeleri devam ediyordu. Magazin basını da kokuyu almıştı. 1998'de Prens Charles, *Telegraph*'ta "Felaket Tohumları" başlıklı bir makale yazıyor, iki farklı tür arasındaki gen aktarımının "insanlığı Tanrı'ya ve yalnızca Tanrı'ya ait âlemlere götürdüğü" şeklinde ifadeler kullanarak insanları uyarıyordu. Greenpeace ise, halkın büyük ilgisini çeken kampanyalar başlatmıştı. Genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO'lar) korkusu dalga dalga yayılıyordu. Bu besinler, medya tarafından "Frankenfoods" olarak adlandırılan ve çığırın-

dan çıkmış bir bilimin korkunç yaratıkları olarak görülmeye başlamıştı. Avrupa'daki süpermarketler, genetiği değiştirilmiş maddeler içeren gıdaları raflarından kaldırdı.

Monsanto, genetik mühendisliğin insani potansiyelini öne çıkaran bir reklam kampanyasıyla karşılık verirken şu iddiada bulunuyordu: "Gelecek nesillerin aç kalmasına dair endişeler dünyayı beslemez ama gıda biyoteknolojisi besler." 1999'da Monsanto CEO'su Bob Shapiro, üç ayda bir düzenlenen yıllık Greenpeace İş Konferansı'nda bir konuşma yaptı. Shapiro, tartışmaktan ziyade diyalog kurmak istediğini vurguladı. Monsanto'nun suçlu olduğunu belirtiyordu; şirketin suçu teknolojinin sağlayacağı faydalara aşırı tutkulu olmasıydı. Yapmacık bir özür izlenimi uyandırmıştı bu sözler. Shapiro biyoteknolojinin su kullanımını, toprak erozyonunu ve karbon emisyonlarını azaltmak gibi potansiyel faydalarını vurguluyordu, ancak çoğu kişiye göre boş vaatlerdi bunlar, zira Monsanto'nun Avrupa pazarına sürmek istediği GDO'lu ürün, böcek ilaçlarına karşı dirençli soya fasulyesiydi. Monsanto'nun önde gelen bilim insanlarından biri olan Robb Fraley'nin bile şu şekilde serzenişte bulunduğu iddia ediliyor: "Daha fazla böcek ilacı satmaktan fazlasını yapamıyorsak, o zaman bu sektörde işimiz yok." Söylemle gerçek uygulama arasındaki uçurum hiç bu kadar keskin görünmemişti.

Aynı konferansta Greenpeace'in İngiltere'deki yöneticisi Peter Melchett şöyle konuşmuştu: "Halk sunduğunuz ürünleri dikkatle inceledikten sonra 'hayır' dedi. İnsanlar dev bilime ve dev işletmelere karşı giderek daha fazla şüphe duymaya başlıyor." Melchett, kültürel değerler ve doğaya saygı temelinde oluşan bir anlayışın yalnızca Avrupa'da değil tüm dünyada genetik mühendisliği reddedeceğini öngörmüş ve haklı çıkmıştı. GDO karşıtı hareket tüm dünyaya yayıldı. 1999'da Deutsche Bank analistleri "GDO'nun ölümü"nü ilan etti.

2006 yılında Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ve Arjantin'in açtığı davalar sonucunda, Dünya Ticaret Örgütü, Avrupa

Topluluğu'nun genetiği değiştirilmiş gıdalara fiili bir moratorium uyguladığına ve böylelikle yasadışı biçimde hareket ettiğine karar verdi, halk sağlığına dair endişelerse bilimsel kanıtlara dayanmıyordu. Fakat ticari engelleri koyan taraf sadece hükümetler değildi: Tüketiciler ve süpermarketlerin GDO karşıtı tutumu devam etti. BSE salgını Avrupalı tüketicileri, özellikle büyük işletmelerin neden olduğu risklere karşı daha duyarlı bir hale getirmişti.

Monsanto'nun karanlık imajı düpedüz şeytani bir hal almıştı. İnternette #monsantoevil'i aradığınız takdirde, dev teknolojik şirkete yöneltilen nefret ve güvensizliğe tanık olacaksınız. Ayrıca söz konusu kötü imajla genetik mühendisliğinin ayrılmaz şekilde birbiriyle ilişkilendirildiğini de belirtmek gerek; kibir duygusuna kapılan sıradan insanların asla ekmemesi gereken "felaket tohumları" bu ilişkinin bir parçasıydı. Böcek öldürücü ilaçlara karşı dirençli soya fasulyesinin beceriksiz bir biçimde piyasaya sürülmesi ve endüstriyel araştırmalarla birlikte büyük şirketlere karşı duyulan köklü güvensizlik, genetik mühendisliğini başarılı bir şekilde engellemiş gibi görünüyor.

Shapiro'nun geçen milenyumun sonunda Greenpeace konferansında yaptığı konuşmanın dokunaklı ve çelişkili bir yanı var. Monsanto patronu, bizi ileriye taşıyacak yolun kutuplaşmış tartışmalar değil, diyalog olduğunu söylemişti. Şirket, biyoteknoloji konusundaki araştırma programının başında çiftçi ve tüketicilerle diyalog ve iş birliği yolunu arasaydı, hikâye çok farklı biçimde gelişirdi. Fakat şirket genetik mühendisliğinin faydalarından o kadar emindi ki –şirket yöneticisi “şimdiye kadar yapılmış en önemli bilimsel ve teknolojik keşif”ten bahsediyordu, yapmaları gereken tek şeyin yalnızca herkesi ikna etmek olduğunu düşünmüşlerdi. Monsanto'nun yöneticileri, yeni teknolojinin itaatkâr bir küresel kamuoyu tarafından kolaylıkla kabul edilebileceğini düşünmüştü; belli ki 1990'ların sonlarında Avrupa'da yaşanan karşı hareket, onları büsbütün hazırlıksız yakalamıştı.

Avrupa pazarı kapandıktan sonra Monsanto acilen yeni tüketiciler bulmak zorunda kaldı ve çabalarını her zamankinden daha yoğun bir biçimde geliştirmekte olan ülkelere yöneltti. Şirket, Güney Küre'deki biyoteknoloji ve tohum şirketlerini satın aldı, yoksul çiftçileri desteklemek ve çevreyi korumak için toplum önünde taahhütlerde bulundu. Ayrıca küçük toprak sahiplerine yönelik bir program başlattı ve fakir ülkelerdeki genetiği değiştirilmiş mahsullerin etkilerini inceleyen araştırmalara kaynak ayırdı. Bu adımlara mesafeli yaklaşmak ve tüm bunların muhalefeti ortadan kaldırmak için yapılan bir tanıtım kampanyası olduğunu düşünmek kolay, ancak Monsanto'nun yöneticileri Avrupa'da oluşan karşı hareketten önce de yoksulların yanında yer alan söylemlerde bulunmuştu. İlk bakışta akla yatkın gibi görünmese de şunu söylemek mümkün: Kamuoyunda oluşan tartışma ve muhalefet fırtınası, şirketin stratejisini en misyoner bilim insanlarının vizyonuna yaklaştırmış ve Monsanto'nun daha insani bir yola girmesine büyük katkı sağlamıştı. Alaycı gibi görünebilir, fakat Roslin Enstitüsü'ndeki Mike McGrew'un inandığı şeyin gerçekleşmesi, yani bazı alanlarda genetik mühendisliğin yoksul toplumlara yardım eden bir teknoloji haline gelmesi hâlâ mümkün.

Monsanto yoksul çiftçileri destekleme sözü verirken aynı zamanda fikri mülkiyet konusunda da cömert davranıyordu. Bilgi ve teknolojisini pirinç genomu üzerinde araştırma yapan kamu sektöründeki bilim insanlarına karşılık talep etmeden sunmuştu, Altın Pirinç'in geliştirilmesi üzerinde çalışan Avrupalı bilim insanları da bu gruba dahildi.

Altın Pirinç İçin Altın Gelecek?

Altın Pirinç'in İsviçre Federal Teknoloji Enstitüsü'nden Dr. Ingo Potrykus ve Almanya Freiburg Üniversitesi'nden Dr. Peter Beyer liderliğinde geliştirilen ilk versiyonu 1999'da tanıtıldı. 2000 yılında *Time* dergisinin kapak konusu olan Altın Pirinç, bundan on yıl sonra çiftçiler için hâlâ kullanıma hazır

değildi. O zamanki en yaygın genetiği değiştirilmiş mahsul, böcek ilaçlarına karşı dirençli soya fasulyesiydi, ilaçlara ve böceklerle dayanıklı mısır çeşitleri ikinci sıradaydı; bunların tümü endüstride kullanılan hammaddelerdi. Yoksulluğu azaltmak için tasarlanan yeni bir türe dair çalışmalarsa çok daha yavaş ilerliyordu.

Başlangıçta, Altın Pirinç üzerinde çalışan genetikçilerin spesifik bir pirinç türüne sızdırmayı başardığı iki gen vardı yalnızca. Bunlardan biri nergis, diğeri de bakteri geniydi. Bitki bu şekilde kendi başına beta-karoten üretebilecekti. 2005 yılında yapılan ileri testler, (Monsanto'nun ana rakibi, İsviçreli tarımsal kimya ve biyoteknoloji devi Syngenta tarafından yapılan testlerdi bunlar), nergis geninin mısır geniyle değiştirilmesine neden oldu. Ortaya çıkan ikinci nesil Altın Pirinç, öncekinden daha fazla beta-karoten üretti.

Altın Pirinç'i üreten genetikçiler yeni genleri *Oryza sativa japonica* adındaki pirinç türüne taşımıştı, Asya'da en yaygın yetiştirilen pirinç türüyse *Oryza sativa indica* türüydü. Pirinçteki "altın" özelliğini genetiği değiştirilmiş *japonica*'dan *indica* soyuna taşımak için, pirinç yetiştiricileri geleneksel ıslah tekniklerine başvurdular. 2004 ve 2005'te ABD'de yürütülen tarla denemelerinden sonra, 2008'de Asya'da küçük ölçekli bir deneme gerçekleştirildi. 2013'teyse daha yaygın denemeler yapıldı. Hindistan'daki tarım araştırmacıları, söz konusu özelliği popüler Hint pirinç türlerine aktarmak için hâlâ çaba gösteriyorlar, ancak 2016 yılına gelindiğinde çiftçilerin tarlada ekim yapabileceği bir Altın Pirinç tohumu *henüz* yok. Laboratuvar da böylesine ümit verici bir ilerlemenin gerçek bir ekim ürününe dönüşmesi beklenenden çok daha zor olmuştu. Pirinçteki "altın" özelliğinin diğer pirinç türlerinde verimde düşüşe neden olan bir etken olması, işleri daha da zorlaştırmıştı. Fakat Altın Pirinç savunucuları, yavaş ilerleyen süreci, genetik mühendisliğine karşı oluşan tepkilere bağlamaya oldukça meyilli; muhaliflerin eylemlerinin hem dolaylı hem de dolaysız bir biçimde

bitkinin gelişimini gerçekten engellediğine şüphe yok. Örneğin Filipinler’de yetiştirilen deneme mahsullerini tahrip eden kişiler çiftçiler değil aktivistlerdi.

Genetiği değiştirilmiş mahsullere karşı oluşan antipatinin (Altın Pirinç de buna dahil) bir kısmı, devasa boyutlara ulaşan bilimsel araştırmalara, dev şirketlere ve endüstriyel tarıma karşı duyulan endişelerden kaynaklanıyor, hükümetlerin risklerin farkına varma ve çevreyi koruma konusundaki yetersizliği de bu nedenlerden biri. İnsanların risk olarak algıladığı endişeler arasında gıda güvenliği yer alıyor, çevre üzerindeki olumsuz etkilerin yanı sıra çiftçilerin bağımsızlığını kaybetme tehlikesi de kaygı uyandıran etkenler. Yukarıda sözü geçen ilk endişenin giderilmesi aslında oldukça kolay görünüyor, zira genetiği değiştirilmiş gıdanın insan sağlığı için tehdit oluşturduğuna dair hiçbir kanıt yok.

Ancak ikinci risk oldukça gerçekçi. Yabani türlerin GDO’lu besinlerin genleriyle “kontamine” olması epey yüksek bir ihtimal, ayrıca çevre üzerindeki etkinin ne olacağını öngörmek de oldukça zor. Meksika’da genetiği değiştirilmiş mısırdan alınan ve yerli türlere aktarılan transgenler büyük endişelere neden olmuştu. İlk GDO’lu ürünlerin ekildiği Çin’deyse, böceklerle dayanıklı pamuğun yetiştirilmesi büyük ölçüde bir başarı öyküsü haline gelmişti. Fakat söz konusu başarı öyküsü mevcut kurallara karşı koyularak gerçekleşmiş gibi görünüyor, genetik modifikasyon sayesinde elde edilen spesifik bir özellik “gözden uzak” bir biçimde yerli çeşitlere aktarılmıştı. Piyasaya yeni çıkan bir teknolojiyi kısıtlamak imkânsızdı.

Çevreye yayılan modifiye genler sorununu nasıl çözeceğimize karar verirken, genetik mühendisliğini geleneksel yetiştirme tarzının bir uzantısı olarak mı görüyoruz (zira evcilleştirilmiş türlerle yabani akrabalar arasında gerçekleşen melezleşme eskiden beri var olan bir durum), yoksa yepyeni bir olgu olarak mı algılıyoruz, önce buna karar vermemiz gerekiyor. Genetik mühendisliğin savunucuları yukarıda sözü geçen ilk bakış açısına daha

yakın bir konumda; bu kesim farklı türler arasında gerçekleşen gen değişimine dair endişeleri küçümserken, genetik mühendisliğin bitki yetiştirme dünyasında meydana gelen doğal bir ilerleme olduğunu düşünüyorlar. Kimilerine göreyse bunu iddia etmek, Sanayi Devrimi'nde ortaya çıkan tekstil fabrikalarının basit eğirme ve dokuma faaliyetlerinin doğal bir uzantısı olduğunu iddia etmekle eşdeğer. Öyle ya da böyle şurası kesin ki, yeni mahsuller üretmeye yönelik diğer yüksek teknolojik uygulamalar –örneğin radyasyon uygulaması– kesinlikle aynı endişelere neden olmadı.

Genetik mühendisliğine karşı çıkan lobi, bu teknolojinin insanlar ve onların evcilleştirdiği türlerle doğanın geri kalan bölümü arasında kökten bir ayrıma neden olacağını düşünüyor. Kesinlikle kararsız, ne düşündüğünü bilmeyen bir izlenim uyandırmak istemem, fakat belki her iki taraf da haklıdır. Genetik mühendislik, sektörün kurallarını gerçekten temelden değiştiriyor –ya da en azından bitki yetiştirme söz konusu olduğunda kuralların önemli ölçüde esnek bir hale gelmesine yol açıyor. Öte yandan tarım ve daha öncesinde yaşanan avcı-toplayıcılık da doğaya etki eden unsurlardı. Yeni teknolojinin uzun vadeli etkilerini tahmin etmek neredeyse imkânsız. Yeni ortaya çıkan her teknolojiye benzer sorunlar yaşanıyor. Hükümetlerin ihtiyat ilkesiyle hareket etmesinin ve GDO'lu ürünlerin ekilmesine izin verme konusunda dikkatli davranmasının en önemli nedenlerinden biri de budur belki.

Üçüncü büyük endişe kaynağı olan yoksul toplumların gıda egemenliği de başka bir ciddi sorun. Bilim insanları, politikacılar ve gazeteciler genetik mühendisliğini “yoksul yanlısı” olduğu için savunsalar da, teknolojinin gelişmekte olan ülkelerdeki toplumlara gerçek bir fayda sağladığına dair kanıtlar son derece zayıf. Mevcut transgenik mahsullerin çoğu zengin ülkelerdeki sanayileşmiş çiftlikler için tasarlanmış ve hedeflenmiştir. Bilimsel araştırmalar, GDO'lu ürünlerin yoksul ülkelere olumlu ekonomik faydalar sağladığını ortaya çıkarıyor, fakat şeytan ayrıntıda gizli. Yeni bir mahsulün gelişmekte olan bir

ülkede yetiştirilmesi, küçük çiftliklerdeki yoksul çiftçilerin bu bitkiyi yetiştirebileceği anlamına gelmez. Örneğin Arjantin'deki GDO'lu mahsullerin çoğu, sanayileşmiş dev çiftliklerde yetiştirilen endüstriyel bitkilerdir –bunlar yerel bir topluluğu beslemekten ziyade kâr elde etmek için üretilen bitkilerdir.

Bununla birlikte genetiği değiştirilmiş mahsuller bazı ülkelerde yer edinmeye başladı. Gerçek ve algılanan tehlikelere rağmen, GDO'ların yasaklar kaldırıldıktan sonra ne kadar hızlı kabul gördüğü dikkat çekici bir konu. 2001 yılında, Güney Afrika'da, genetiği değiştirilmiş beyaz mısırın ekimine yasal olarak izin verildi; on yıldan daha kısa bir süre içinde, ülkede yetiştirilen tüm beyaz mısırın yüzde 70'i genetiği değiştirilmiş mısırdan oluşuyordu. 2002'deyse Hintli çiftçilerin genetiği değiştirilmiş ve böceklerle dayanıklı pamuk ekmesine yasal izin çıktı; bundan on iki yıl sonra, ülkede yetiştirilen pamuğun yüzde 90'ı GDO'lu ürünlerdi. 2003 yılında Brezilya hükümeti GDO'lu soyaı yasallaştırdı; sekiz yıl sonra, ülkenin soya üretiminin yüzde 80'inden fazlası GDO'lu ürünlerden oluşuyordu. Filipinler'de sarı mısır, Çin'de papaya ve Burkina Faso'da GDO'lu pamuğun yasallaştırılmasından sonra GDO'lu mahsuller hızlı bir şekilde yayıldı. Yeni çeşitlerle ilgili verim sorunları çözülebilirse ve ekonomik olarak iyi sonuçlar alınır-se, Altın Pirinç'in geleceği parlak olabilir. Yine de Altın Pirinç'i diğer GDO başarı öykülerinin çoğundan ayıran ve ürünün tüm potansiyelini altüst edebilecek bir nokta var ki o da Altın Pirinç'in bir gıda ürünü olması.

Hayvan yemi olarak kullanılan mısırla ya da tekstil sektöründe kullanılan pamukla ilgili risk ve fayda algısı, bir gıda mahsulüyle ilgili algıdan çok farklı olabiliyor. Avrupa GDO'lu gıdaya *fili* bir moratoryum uygularken hükümetlere, dağıtım şirketlerine ve tüketicilere engeller koyuyor, fakat öte yandan büyük miktarda GDO'lu mısır ve soya fasulyesinin hayvanlara yedirilmesine izin veriyor. Bu uygulama gerçekten şaşırtıcı. Avrupa'daki hayvan yeminin yaklaşık yüzde 90'ı GDO'lu ürünlerden

oluşuyor ve Amerika'dan ithal ediliyor. GDO'lu *gıdaların* bu şekilde etiketlenmesi zorunlu tutulurken, GDO'lu *yem* tüketen hayvanlardan elde edilen gıda ürünlerini etiketlemeye gerek duyulmuyor.

Gıda mahsulleri söz konusu olduğunda, çiftçilere ve ekonomiye sağlanan ve somut kanıtlara dayanan faydalardan ziyade insan sağlığına dair asılsız korkular ağır basıyor. 2002'de Hindistan hükümeti böceklerle karşı dayanıklı GDO'lu pamuk ekimini onayladı, ancak 2009'da Bt Brinjal olarak bilinen ve böceklerle karşı dayanıklı olan GDO'lu patlıcan yasaklandı. Patlıcandaki genetik özellik, pamuktakinin aynısıydı ve tek bir bakteri geninin sızdırılmasına dayanıyordu. Bu gen, böcek larvaları için zehirliydi; Bt Brinjal'ın reddedilmesiyle böcek öldürücü proteinin insanlar için de zehirli olabileceği endişesi üzerine yoğunlaşmıştı, oysa bu endişenin hiçbir bilimsel dayanağı yoktu. Hindistan'la birlikte dünyadaki birçok bilim insanının protestolarına rağmen, Hindistan Çevre Bakanı eleştirilere itibar göstermedi ve GDO'lu patlıcana izin vermeyi reddetti. Gerçekten zor bir durumla karşı karşıyayız, fakat süreç her yerde aynı şekilde ilerlemiyor. Sosyal ve ekonomik koşullar ülkeden ülkeye, bitkiden bitkiye değişebiliyor. 2013 yılında Bangladeş, Bt Brinjal'ın ekimini yasallaştırdı. Böcek ilacı kullanımındaki azalma ve verim artışı şimdiye kadar umut verici görünüyor. Ancak tartışmalar devam ediyor.

Konuyla ilgili araştırmalarda ortaya çıkan başka bir gerçek daha var: GDO'lu gıdaların faydaları belirgin olduğu takdirde tüketicilerin fikir değiştirmesi mümkün. Yeni Zelanda, İsveç, Belçika, Almanya, Fransa ve İngiltere'de yol kenarındaki meyve tezgahlarında yapılan bir deney esnasında, organik ve ilaç içermeyen GDO'lu meyveler müşterilere sunuldu ve tüketicilerin GDO'lu meyveleri satın almaya istekli olduğu tespit edildi; fiyatın uygun olması önemli bir etkeni. GDO'lu meyve, böcek ilacı içermediği ve organik meyveden daha ucuza satın alınabildiği takdirde, tüketiciler için lezzetli bir seçenek haline geliyordu.

Bt Brinjal ya da Altın Pirinç gibi genetiği değiştirilmiş mahsul-lerin tarıma dahil edilmesinin üretkenlik, ekonomi ve insan sağ-lığı açısından yarar sağladığı ortaya çıkarsa, bu yararlarla riskler dikkatlice karşılaştırılmalıdır, zira transgenlerin çevreye yayılma-sı ve sosyal etkiler yaratması kaçınılmaz olacaktır. Öte yandan ağırlıklı olarak dünyanın zengin ülkelerinde yaşayan genetik modifikasyon karşıtları şunu da göz önünde bulundurmalıdır; zengin ülkelerde genetik modifikasyona karşı gösterilen muha-lefet, gelişmekte olan ülkelerdeki çiftçilerin genetiği değiştirilmiş mahsul yetiştirme hakkındaki fikirlerini etkileyip çiftçilerin ken-di fikrini oluşturma özgürlüğüne tesir edebilir. İki siyaset bilimci Ronald Herring ve Robert Paarlberg'in dediği gibi "Gelişmekte olan ülkedeki çiftçilerin çoğu, zengin ülkelerdeki tüketicilerin GDO'yla ilgili fikirleri değişinceye kadar [bu] gıda mahsullerini kullanamayacaklar... Zenginlerin zevklerinin yoksulların refahı-nı belirlemesi, tarihte ilk kez yaşanan bir durum değil."

BSE skandalından sonra genetiği değiştirilmiş soya fasulyesini Avrupa piyasasına sürme girişimi Monsanto açısından talihsiz bir hamleydi ve genetik mühendisliğine karşı oluşan hareket için gü-nah keçisi görevi gördü; Greenpeace'ten Peter Melchett'in öngör-düğü durum tam olarak buydu. Genetiği değiştirilmiş mahsullerin gerçek etkilerinin ne olabileceğini neredeyse yirmi yıl sonra yeni yeni anlamaya başlıyoruz. Altın Pirinç'in olumlu şekilde karşılanıp karşılanmayacağını, piyasada kendine yer edinip edinmeyeceğini zaman gösterecek. Altın Pirinç büyük olasılıkla yakında çiftçile-rin kullanımına sunulacak ve o zaman bu ürünün, geliştiricilerinin umduğu ve ürünün vadettiği gibi vitamin eksikliğiyle mücadelede ucuz ve etkili bir seçenek olup olmadığını göreceğiz.

Bu kadar süre beklediğimize değip değmediğini de o zaman anlayacağız.

Küresel Süper Besinin Mütevazı Kökenleri

Bugün *her yerde* pirince rastlamak mümkün. Herhangi bir be-sine yeni bir gen aktarmak ve dünya üzerinde yaygın olan bir

vitamin eksikliğiyle mücadele etmek için ilk akla gelen gıdalardan biri pirinçti, pirincin genetik modifikasyon tartışmasının tam merkezine taşınmasının nedeni de işte buydu. Ancak evcilleştirilmiş pirincin kaynağı konusundaki tartışmalar da hâlâ devam ediyor.

İki tür evcilleştirilmiş pirinç var: *Oryza glaberrima*, diğer bir adıyla “Afrika pirinci”, Batı Afrika’nın küçük bir bölgesinde yetiştirilir ve Güney Amerika’da nadiren bulunur. Asya pirinci *Oryza sativa* ise çok daha yaygındır. Bu pirinç türü *Oryza sativa japonica* ve *Oryza sativa indica* olmak üzere iki alt türe ayrılır. *Japonica* türü yapışkan ve kısa taneleriyle temelde bir yayla bitkisidir ve kuru tarlalarda yetişir. *Indica* ise çok daha farklıdır; yapışkan değildir, uzun taneciklere sahiptir ve düzlük bölgelerdeki sulak tarlalarda yetişir, Liao Jongpu’nun sular altında kalan dolambaçlı terasları buna bir örnektir. *Indica* neredeyse tamamen tropikal bir bitkiyken, *japonica* hem tropikal hem de ılıman iklimlerde bulunur. Her iki çeşit de yabancı bir pirinç türü olan *Oryza rufipogon* ile yakın akrabadır. Bu türlerden biri diğerinin atası mıydı yoksa iki tür farklı kökenlerden mi ortaya çıkmıştı?

Pirincin yabancı atası *Oryza rufipogon*, doğu Hindistan’dan Vietnam, Tayland, Malezya ve Endonezya gibi ülkelerin de dahil olduğu güneydoğu Asya’ya, buradan güney ve doğu Çin’e kadar uzanan, Asya’da geniş bir coğrafyaya yayılan sulak alan bitkisidir. Öte yandan arkeolojik ve botanik bulgular, evcilleştirilmiş pirincin asıl vatani olarak bu coğrafyanın çok daha spesifik bir bölgesine, yani Çin’e işaret ediyor. Evcilleştirme merkezi Çin olan birçok başka ürün tanıyoruz; evcilleşmiş soya fasulyesi, adzuki fasulyesi, kirpi darısı, turunçgiller, kavun, salatalık, badem, mango ve çay gibi bitkilerdir bunlar. Besin bitkilerinin evcilleştirilmesine dair en eski arkeolojik kanıtlar, yaklaşık 10.000 yıl öncesine dayanıyor, pirinçse bu ürünler arasında en eski tarihe dayanan bitkilerden biri.

2000 yılına gelindiğinde, genetikçiler pirincin kökenine dair ilk kanıtları ortaya koydu. Arkeolojik kanıtlar ve genetik belir-

teçler (markörler) benzer bir hikâyeyi anlatıyor gibiydi: *Oryza sativa indica* türünün tek kökeni Güney Çin'di, *japonica* türüyse daha sonra yüksek bölgelere uyum sağlayarak gelişmişti. Ancak herkes aynı fikirde değildi. Bazı genetikçiler, *indica* ve *japonica* arasındaki farklılıkların, bu kadar kısa süre içinde gelişemeyecek kadar büyük olduğunu ve iki türün birbirinden bağımsız olarak evcilleştirildiğini savunuyordu. Daha sonraki araştırmalar iki farklı köken tezini destekler nitelikteydi. Fakat buna rağmen ortada bir sorun vardı: İki alt türün genomlarındaki bazı bölgelerin yapısı düşünüldüğünden daha benzerdi. Genomda tespit edilen bu bölgeler, daha düşük kırılabilirlik, daha dik büyüme eğilimi, daha az dallanma ve siyahtan beyaz tohum kabuğuna geçiş gibi temel evcilleştirme özellikleriyle doğrudan ilişkiliydi. Eğer *japonica* ve *indica* iki farklı kökenden türediyse, yani yabani pirincin iki farklı alt türünü oluşturuyorlarsa, o zaman bu genler kesinlikle aynı olmamalıydı.

Hikâyenin devamı tanıdık bir yoldan ilerliyordu: İlk genetik araştırmalarda çok az belirteç kullanılmış ve bu durum tek bir köken varsayımına yol açmıştı, sonraki dönemlerde gerçekleşen daha kapsamlı araştırmalarsa farklı evcilleştirme merkezlerine işaret ediyordu. Daha sonraki dönemde genomun farklı kısımları inceleniyor ve geçmişte olup bitenlerle ilgili çelişkili kanıtlar elde ediliyordu.

2012'de sorunu tekrar ele alan Çinli genetikçiler, bulgularını *Nature* dergisinde yayımladılar. Bir dizi yabani ve evcilleşmiş pirinç türü üzerinde genom çapında araştırmalar yürütmüşlerdi. Genomun bazı bölgelerinin, hele ki evcilleştirme özellikleriyle ilişkili olanların, yakın zamanda değişime uğramış olabileceğini, bu değişiminse evcilleşmiş pirincin tek bir kökenden ortaya çıktığına işaret ettiğini ortaya koymuşlardı. Genomdaki diğer bölgelerse çok daha derin bir geçmişe ve birden fazla kökene işaret ediyordu. Evcilleşmiş türlerle farklı coğrafi alanlarda yetişen yabani pirinç türleri arasındaki benzerlik, genetikçilerin bulmacayı çözmesine neden oldu. Genomda evcilleştirme özellikleriyle

yakından ilişkili 55 bölüm vardı, *indica* ve *japonica* türlerinde aynı anda görülen bu bölümler, güney Çin’de yetişen spesifik bir yabani pirinç türüne benziyordu. Dolayısıyla bu yabani pirinç türünün atası evcilleştirilmiş pirincin de atasıydı. Ancak genomun tümüne bakıldığında, *japonica*’nın Güney Çin’den gelen yabani pirince benzediği, *indica*’nınsa güneydoğu ve güney Asya’daki yabani pirinç türlerine daha yakın olduğu göze çarpıyordu. Bu durum pirincin ilk olarak güney Çin’de evcilleştirildiğine, ardından *japonica* türünün batıya yayıldığına ve yol boyunca yerli yabani pirinç çeşitleriyle melezleştiğine işaret ediyordu. Elbette pirinç göç ederken yalnız değildi; Yakın Doğu’da olduğu gibi Çin’de de Neolitik dönem başlamış ve nüfus artışına yol açmıştı, dolayısıyla çiftçiler de göç etmeye başlamıştı. Günümüzde yaşayan Tibetlilerinin Y kromozomları, 7.000 ila 10.000 yıl önce Tibet bölgesine gerçekleşen bir göç dalgasını kanıtlar nitelikte. Doğudan gelen evcilleştirilmiş *japonica* pirinciyle evcilleştirilmek üzere olan *indica* pirinci sonunda buluşmuştu. Öyleyse hikâye yine aynı şekilde gelişmiş gibi görünüyor; tıpkı mısırdaki olduğu gibi tek bir kökenden çıkan bitki, yol boyunca diğer yabani türler ya da “proto-türler”le melezleşmişti.

Evcilleştirilmiş pirincin kökeni hakkında düşündüğümde, Liao Jongpu’nun o dar, dolambaçlı, su altında kalmış pirinç tarlalarına ekmek için bana verdiği pirinç fidelerini düşünüyorum, bunların her biri pek de umut vadeden bir görüntüye sahip olmayan köklü ot saplarıydı yalnızca. Bu çim türü nasıl bu kadar önemli bir müttefikimiz haline gelmişti? Tıpkı buğday ve mısırdaki olduğu gibi, yabani pirincin yiyecek olarak ilk kullanımı biraz gizemli bir hikâye. Evcilleştirme devreye girmeden önce, yani kırılğan olmayan başak eksenini oluşmadan, tane büyüklüğünde ve verimdeki artış gerçekleşmeden önce, bir insanın gıda bulmak için neden bu sert küçük tohumlarla bu mütevazı otlara başvurduğunu hayal etmek gerçekten zor.

Cevabın bir kısmı beslenme alışkanlıklarının karmaşıklığında ve evcilleşmenin epey uzun bir süreç olmasında yatıyor.

Pirinç bugünün bakış açısından çok önemli bir bitki olarak görünse de, başlangıçtaki önemi oldukça küçüktü. 10.000 yıl önce evcilleştirilen kirpi darısı, erken bir tahıl olarak daha büyük bir öneme sahipti ve yayılması pirincin yayılmasının habercisiydi sanki. Ancak bazı yönlerden bakıldığında, darının yayılması pirincin evcilleştirilmesini daha da şaşırtıcı bir konu haline getiriyor. Darının hem yabani hem de evcilleştirilmiş türü etkileyici bir tohum başına sahiptir, dolayısıyla bir avcı-toplayıcının ilgisini çekebileceğini hayal etmek hiç de zor değil. Oysa pirince ilgi duyabilecek insanları hayal etmek gerçekten zor. Ancak pirincin hiç umut vadetmeyen bir yabani ot olmaktan önemli bir temel besin kaynağına dönüşmesi bir gecede gerçekleşmedi. Başlangıçta güney Çin'deki insanların toplayıp yedikleri yiyecekler arasında sadece küçük bir paya sahipti. Doğu Asya'daki ilk çiftçiler, patates ve taro (gölevez) gibi yenilebilir nişastalı köklerin yanı sıra, su kabağı ya da jüt (hint keneviri) gibi yenmeye uygun olmayan bitkiler yetiştiriyorlardı. Henan eyaletindeki Sarı Nehir yakınlarında bulunan 8.000 yıllık Jiahu bölgesi, o zamanki insanların aynı zamanda nilüfer, kestane ve balık gibi yiyeceklerden de beslendiğini ortaya koyuyor. Pirinç de bu besinlerin arasında yer alırken gitgide daha büyük önem kazanıyor.

Pirincin evcilleştirilmesinin tam olarak nerede ortaya çıktığı sorusu gündeme geldiğinde, arkeologlar ve genetikçiler genelde hemfikir görünüyorlar –ancak yalnızca genelde. Genetik ve arkeolojik ipuçları güney Çin'e işaret etse de burası oldukça büyük bir coğrafi bölge. Pirincin tek bir kökenden ortaya çıkıp daha sonra melezleştiğini öne süren ilk teori Çinli genetikçiler tarafından yayımlandı. Çinli bilim insanları, Guangzhou eyaletindeki Pearl Nehri Vadisi'ni, evcilleştirilmiş pirincin ana vatanı olarak tanımladılar. Longsheng'in o ünlü pirinç tarlalarının, zamanın ötesinde bir yer olduğu ya da en azından çok eski bir zamana ait bir bölge olduğu izlenimi, romantik bir düşünceden daha fazlası olabilir. (Liao Jongpu'nun ilk pirinç çiftçilerinin

soyundan gelip gelmediğini merak etmiştim. Muhtemelen öyledir. Kuşaktan kuşağa geri gittiğimizde hepimizi sarıp sarmalayan aile ağaçlarımız genelde bunu gösterir, diğer Çinliler için de durum farklı değildir.)

Evcilleştirilmiş pirincin ana vatanı olarak Pearl Nehri Vadisi'nin ortaya atılmasıyla ilgili asıl sorun, arkeolojik kanıtlarla çatışmasıdır –en eski evcilleştirilmiş pirinç izleri daha kuzeyde yer alan Yangtze Nehri çevresinde bulunmuştur. Bu nehrin alt kısımlarının erken dönemlerde seyrek kullanıldığına, fakat daha sonraki dönemlerde yabani pirincin giderek artan bir yoğunlukta toplandığına işaret eden kanıtlar var, bu kanıtlar 10.000 ila 12.000 yıl öncesine dayanıyor. Yangtze Vadisi'ndeki mağaralarda ve kaya barınaklarında 10.000 yıldan daha eskiye tarihlenen değirmen taşları ve yabani pirinç kabukları bulundu. Zhejiang eyaletinin Shangshan bölgesindeki bir alanda, Neolitik çanak çömleklerin içinde yer alan ve evcilleştirilmiş pirinç tanelerine benzeyen kabuklar bulundu; belli ki pirinç taneleri kille karıştırılmış ve bu şekilde yumuşatılmıştı. Çömlekçilik yaklaşık 10.000 yıl öncesine dayanıyor. Yakın bölgedeki 9.000 yıllık Huxi alanında bulunan pirinç başakçıkları, evcilleştirmenin ayırt edici özelliklerinden biri olan az kırılganlığa dair belirtiler taşıyor. Yabani ve evcilleştirilmiş pirinçte farklılık gösteren pirinç fitolitleri sayesinde, pirincin aşamalı olarak evcil bir bitkiye dönüştüğü tarihi 10.000 yıl öncesine dayandırmak mümkün. Yangtze Vadisi'ndeki birkaç arkeolojik alanda bulunan ve 8.000 yıl öncesine tarihlenen kanıtlar, pirinç tanelerindeki özelliklerin evcilleştirilmiş pirince işaret ettiğini gösteriyor. 7.000 yıl önce dengeler tamamen değişiyor ve evcilleştirilmiş türlerin sayısı yabani türlerin sayısını aşmaya başlıyor.

Yangtze'den gelen eski kanıtın insan yapımı sanal bir nesne olma ihtimali de var elbette, belki de araştırmacılar orada daha kapsamlı ve daha uzun süreli incelemelerde bulunmuş, belki de şansları daha yaver gitmişti; bu durumda Pearl River Vadisi'ndeki daha eski arkeolojik alanların henüz keşfedilmemiş olması

muhtemeldi. Bu nedenle bir grup arkeolog, az sayıdaki arkeolojik alana bel bağlamak yerine daha ustaca bir yaklaşım gösterdi. Asya'nın dört bir yanından toplanmış kanıtlar kullanan bilim insanları, pirincin yayılmasıyla ilgili bilgisayar modelleri üretti. Bu modellerin ortaya koyduğu tahmin, orta ve alt Yangtze arasında yetişen pirincin tek bir kökenden ya da daha büyük bir olasılıkla birbirleriyle yakından ilişkili iki farklı kökenden ortaya çıktığı yönündeydi. Şu anda bahis oynamak zorunda olsaydım, Longsheng'in güzel manzarasına karşı hissettiğim romantik bağlılığa rağmen Yangtze Nehri üzerine oynardım.

Kış Geliyor

Pirincin ne zaman evcilleştiği sorusu önemli. Asya'nın diğer ucunda yaşayan insanlar aynı zamanlarda çavdar, arpa, yulaf ve buğday gibi yabani tahıllar yetiştirmeye başlamıştı. Bereketli Hilal'de yetiştirilen bu tahıllar 11.000 ila 8.000 yıl önce tıpkı Uzak Doğu'daki darı ve pirinç gibi temel bir besin kaynağı haline geldi, yabani otlardan evcil bitkilere dönüşen besinlerdi bunlar.

Asya'nın iki ucunda yaşayan iki farklı avcı-toplayıcı topluluğun yabani otlara giderek daha fazla bel bağlayıp sonunda onları ekin olarak yetiştirmesi bir tesadüf olabilir mi? İnsan davranışındaki bu özdeş değişiklikler arasında bir bağlantı olmalıydı; Bereketli Hilal'de ve 4.000 milden daha uzaktaki Yangtze Vadisi'nde görülen bir şey. İşte bu “bir şey” büyük olasılıkla iklim değişikliğiydi.

Son Buzul Çağı'nın soğuk ve kuru zirvesinde, yabani pirincin yetiştiği bölge Doğu Asya'nın tropikal bölgelerindeki nemli yerlerle sınırlı kalmış olmalıydı. İklim yaklaşık 15.000 yıl önce ısınırken, yabani pirinç yayılmaya başlamış, atmosferde artan karbondioksit seviyesiyle birlikte bu süreç hızlanmıştı. Yoğun bir biçimde yetişen yabani tahılların tohum başları zengin bir yapıya sahipti ve Asya'daki avcı-toplayıcılara güvenilir ve kolay hasat edilebilen bir yiyecek fırsatı sunuyordu. Bu elverişli iklim

koşulları altında, yabani pirinç ve darının görünümü bugünkünden daha çekiciydi belki. Mısırdaki ortaya konulan varsayımın pirinç için de geçerli olması mümkündü: Bazı bitkilerin özellikleri, ileriki zamanda ortaya çıkacak evcilleştirilmiş popülasyonların özelliklerine diğerlerinden daha çok benziyor olabilirdi. Bu bitkiler diğerlerine kıyasla daha iri taneli ve daha az dallanma gösteren türden olmalıydı, iyi bir besin kaynağı gibi görünen bitkilerin toplanması da daha kolay olabilirdi.

Günümüzden yaklaşık 12.900 yıl önce Genç Dryas dönemi başladı, soğuk iklim koşullarına ve kuraklığa neden olan bu dönem bin yıldan fazla sürdü. Yabani gıda bulmakta zorluk çeken insanlar, bu besin kaynaklarını kontrol etmeye başlamış ve yaşamlarını sürdürmek için bağımlı hale geldikleri yabani otları yetiştirmeye yönelmiş olabilirler. Genç Dryas'tan hemen önce yaşanan nüfus patlaması ve ufukta görünen iklim krizi, besin kaynakları bulmayı daha da zorlaştırmıştı. Batı Asya'daki buğday ve Doğu Asya'daki pirinç söz konusu olduğunda –Mezoamerika'daki mısır için de aynı şey geçerliydi– Genç Dryas dönemi, bu bitki türlerini insanlarla bir araya getiren ve bitkilerle insanların ittifak kurmasını sağlayan çok önemli faktörlerden biriydi, ilerideki yüzyıllar ve binyıllar boyunca yankılanmaya devam edecek bir ittifaktı bu. Güvenilir bir besin kaynağı haline gelen tahıl türleri, insanların beslenmesinde giderek daha önemli bir yer edindi ve nihayetinde temel bir gıda haline geldi. Bir sonraki adımsa bu tahılları yetiştirmekti.

İnsanlık tarihinde alıştığımızdan çok farklı bir bakış açısıyla karşı karşıyayız belki. Beceri ve yaratıcılıkla ilerleyen bir zaffer hikâyesinden ziyade talihsizlik, kazalar, tesadüfler ve şans eseri keşfedilmiş bulguların yönlendirdiği bir tarihten söz etmek mümkündü. Zor zamanlardan geçen ve değişen koşullara uyum sağlamak için yaşam tarzlarını değiştirmek zorunda kalan insanlar söz konusuydu. Tahılların temel besin kaynağı haline gelmesine ve Asya'nın iki farklı ucunda yetiştirilmesine neden olan koşulları bilinçli bir seçimden ziyade bir zorunlu-

luk, sert iklim koşulları nedeniyle ortaya çıkan bir mecburiyet olarak algılasak, konuyu daha iyi anlamış oluruz.

Batı ve Doğu Asya'daki tahıl yetiştiriciliğinin ortaya çıkışı iklim değişikliğinden kaynaklanıyordu, fakat Neolitik Çağ bu geniş kıtanın iki ucunda çok farklı şekilde gelişmişti. Batıda çiftçilik çömlekçiliğin icadından önce meydana gelmişti; günümüzden yaklaşık 12.000 yıl ile 8.000 yıl öncesine kadar süren uzun bir “çömlek öncesi Neolitik” dönem yaşanmıştı. Doğu Asya'daysa çömlekçilik tarımdan önce meydana geldi, arkeolojik kayıtlarda tarımın en eski kanıtlarından çok daha önce ortaya çıkan kanıtlara rastlamak mümkün. Çömlekçilik öncesi Neolitik dönem yerine Neolitik öncesi çömlekçilikten bahsetmek mümkün. Mevcut tarihlemeler zaman ilerledikçe eskiye doğru düzeltiliyor.

Kısa bir zaman öncesine kadar yaklaşık 13.000 yıllık bir tarihe dayanan ve Japonya'nın Jomon adındaki gelişmiş avcı-toplayıcı kültüründen kalan çanak çömleklerin, dünyanın en eski çömlekçilik örnekleri olduğu düşünülüyordu. Ancak son on yılda Asya'da daha eskiye dayanan çömlekçilik geleneklerinin kanıtları ortaya çıktı. Doğu Rusya ve Sibirya'daki yerleşim yerlerinde, 14.000 ila 16.000 yıllık tarihe dayanan çanak-çömlek kanıtlarının ortaya çıkması şaşırtıcı bir gelişmeydi. Çin'in güneyindeki Daoxian ilçesindeki bir mağarada bulunan çanak-çömlek parçalarının ve bu parçalarla ilişkili diğer kalıntıların analizi yapıldığında şaşırtıcı derecede eski bir tarih ortaya çıktı. Bulgular 15.000 ila 18.000 yıl öncesine tarihlenmişti. Konuyla ilgili çalışma 2009 yılında yayımlandı ama sonraki yıllarda daha da eski bulgulara rastlandı. 2012'de *Science* dergisinde yayımlanan bir makale, Jiangxi Eyaleti'ndeki Xianrendong Mağarası'nda bulunan ve yaklaşık 20.000 yıl öncesine tarihlenen çömlek parçalarının keşfedildiğini duyurdu. Son Buzul Maksimum'a denk düşen bir tarihi bu. Böylelikle Çin'deki çömlekçiliğin tarımın gelişmesinden yaklaşık 10.000 yıl önce ortaya çıktığını söylemek mümkündü. Peki bu çömlekler ne

için kullanılıyordu? Mağarada geyik ve yaban domuzu kemiklerinin yanı sıra, pirinç fitolitleri de bulunmuştu. Bu kadar eski bir tarihte, Buz Devri'nin tam ortasında bile diğer bitki ve etle birlikte yabani pirinç de yiyen avcı-toplayıcılar vardı anlaşılan. Çanak çömlek parçalarından toplanan kalıntılarla ilgili bir analiz yok, fakat çömlek parçalarının dış yüzeyindeki siyah yanık izleri, çömleklerin ateşte kullanılmış olabileceğine işaret ediyor. Akşam yemeğinde ne yediklerini tam bilmesek bile, Jiangxi'de yaşayan avcılarının tencerede *bir şeyler* pişirdiğine kuşku yok. Bu ilk çömlek parçaları hakkında rapor veren arkeologlar, nişastalı yiyecekler ve et pişirmenin sağladığı enerjiden bahsediyorlar. Fakat tüm bu soyut fikirlere fazlasıyla odaklanarak daha bariz bir faydayı gözden kaçırdığımızı düşünüyorum: Buz Devri'nin tam ortasında yenilen sıcak bir yemek, zorlu ve soğuk bir avlanma gününün ardından sabırsızlıkla beklenen harika bir şey olmalıydı.

Diğer tarih öncesi çömleklerin depolama, yemek hazırlama (çömlekteki peynir yapımını unutmayalım) ve alkollü içecekler hazırlamak için kullanıldığına dair kanıtlar var. Çömlek üretmeye yönelik teknik ilerleme, Çin'de tarımın gelişmesinden önce gerçekleşmişti. Bu durum toplumun daha karmaşık, çok sınıflı ve yerleşik bir düzene geçmesine katkı sağlamış olabilir. Hikâyenin ayrıntılarında farklılıklar olsa da, toplumun gelişimini yönlendiren belirleyici unsurun tarım olduğu fikri bir kez daha altüst oluyor. Ancak temkinli olmak zorundayız: Yerleşik topluluklar ve tarımın başlangıcıyla ilgili kanıtlar Çin'deki çömlek kullanımına dair kanıtlardan çok sonra geliyor. İki olgu arasında binlerce yıl fark var.

Yine de yerleşik düzen ve çiftçilikten oluşan o eski “Neolitik paket” kavramının, Xianrendong'daki çanak çömleğin keşfedilmesiyle birlikte yerle bir olduğunu söylemek mümkün. İnsanlar Shangshan bölgesine benzer köylerde yaşayıp çömleklerinde pirinç pişirirken, yerleşik yaşam biçimine çoktan geçmişlerdi. Ayrıca bitki yetiştirirken, bir yandan bitki toplamaya

da devam ediyorlardı; zira yirmi bin yıl önce Xianrendong'da yaşayan çömlekçiler, göçebe ve avcı-toplayıcı yaşam tarzına hâlâ devam ediyorlardı.

Pirincin İlerleyişi

Shangshan ve Çin'deki diğer erken Neolitik bölgelerin tarihi yaklaşık 9.000 yıl öncesine (İÖ 7.000) kadar uzanıyor ve insanları, coğrafyayı ve pirincin kendisini dönüştüren yeni yaşam tarzına dair minik ipuçları sağlıyor. Bu antik köyler, dikdörtgen biçiminde inşa edilmiş evlerden oluşuyordu. Evlerin bazıları 14 metreye kadar ulaşan bir uzunluğa sahipti. İnsanlar hâlâ pek de rağbet görmeyen eski Taş Devri aletlerini kullanıyorlardı, çoğunlukla çakmak taşından yapılmış yonga aletlerdi bunlar. Fakat toprağı çapalamak için kullanılan keser, ağaçları kesmeye yarayan balta ve tohumları öğütmek için kullanılan değirmen taşları gibi aletler de kazı alanlarında bulunmuştu. Yemek saklamak ve hazırlamak için çanak-çömlek kullanıyorlardı. Ağır-lıklı olarak avcı-toplayıcı ve balıkçıydılar, ancak pirincin önemi gittikçe artacaktı.

Günümüzden 6.000 yıl önce (İÖ 4.000) ekilen pirinç ve darının yaşam alanı, güneyde Yangtze Nehri ile kuzeyde Sarı Nehir arasında bulunan geniş bir coğrafyayı kapsıyordu. Pirinç ekimi ayrıca güneye doğru yayılmaya başlamıştı; Pearl Nehri Vadisi'nde 5.000 ila 4.000 yıl önce ekim yapıldığına dair kanıtlar var. Çin'deki pirinç ekimi kuzeye doğru yayılırken, Kore ve Japonya'ya da ulaşmıştı. Japonya'daki ilk pirinç ekimi yaklaşık 4.000 yıl önce gerçekleşmişti, Jomon kültüründe kullanılan çömleklerdeki pirinç tohumu izleri de bu döneme aitti. O zamanlar pirinç, darı ve fasulye gibi daha önemli gıda mahsullerinin yanında nispeten küçük miktarlarda yetiştirilen ikincil bir mahsuldü muhtemelen, fakat ileriki zamanlarda bu mahsulün öneminin artacağını biliyoruz. Bugün Japon mutfağını pirinçsiz hayal etmek imkânsız.

Kuzey Hindistan'daki pirinç kullanımına dair erken kanıtlar, arkeologları burada ayrı bir evcilleştirme merkezi olduğunu iddia etmeye yöneltti. Ganj bölgesindeki Lahuradeva kazı alanında ortaya çıkan karbonlaşmış pirinç taneleri, yaklaşık 8.000 yıl öncesine (İÖ 6.000) tarihleniyor; ancak söz konusu pirincin yabani bir tür olması daha muhtemel görünüyor. Türler arasında ayırım yapmak bazen elbette zor. Fakat yabani pirinçlere baktığımızda, taneciklerin başak ekseninden ayrıldığı esnada pürüzsüz ve yuvarlak bir görünüme kavuştuğunu görüyoruz, evcilleştirilmiş pirinç tanelerinin kırılıp ayrıldığı yerdeyse genellikle hafif pürüzlü ve böbrek şeklinde bir görünüm oluşuyor. 4.000 yıl öncesinde yaşayan insanların evcilleşmiş pirince sahip olduğundan emin olabiliriz, Hindistan'ın kuzeydoğusundaki Neolitik Mahagara bölgesinde bulunan pirinç başakçıkları bunu kesin bir biçimde kanıtıyor. Bu başakçıkların parçalanmayan bir yapıya sahip olduğunu açıkça görüyoruz. Aynı dönemlerde *japonica* pirinci de doğudan yayılarak bölgeye ulaşıyor ve evcilleşmiş genlerini beraberinde getiriyor. Kayısı, şeftali ve kenevir gibi diğer Doğu Asya bitkilerinin yanı sıra, taştan yapılmış hasat bıçakları da o sırada Hindistan'a ulaşıyor; Çin'deki kazı alanlarında bulunan aletlere benzer bıçaklardı bunlar. Arkeologlar, tüm bu yeniliklerin Doğu ve Güney Asya kültürlerini birbirine bağlayan ve İpek Yolu'nun öncüsü niteliği taşıyan bir ticaret ağıyla Hindistan'a geldiğini öne sürüyorlar.

Bazı araştırmacılar, doğudan yayılan *japonica* türünün evcilleştirilmiş türlerde görülen özelliklere henüz sahip olmayan ilkel Hint türleriyle melezeleştiğini iddia ediyorlar. Bu durumda başka bölgelerden göçen evcil türlerle yerel proto-türler arasındaki melezeleşme, evcilleştirmenin faydalı özellikleriyle yerel iklim koşullarına uyum sağlama özelliğini tek bir bitkide birleştirebiliyordu; *Oryza sativa indica* da bu şekilde ortaya çıkmış olabilirdi. Ancak kuzeybatı Hindistan'daki arkeolojik alanlarda yapılan son araştırmalar, bu senaryoyu doğrulamıyor. 4.500 yıllık Madsudpur I ve VII kazı alanlarında, pirinç tanelerinin

yüzde 10'u evcilleştirilmiş görünüyor. Doğudan gelen *japonica*'nın evcilleşmiş özelliklerinin yerel bitkilere aktarılması için fazlasıyla erken bir tarih bu. Arkeologlara göre Kuzey Hindistan'da geç bir tarihte meydana gelen ve bağımsız bir biçimde gerçekleşen evcilleştirmeye işaret eden bir durum. Ancak bu kez de genetik verilerin bu teoriyi doğrulamadığını görüyoruz. Asıl belirleyici olan noktaysa şu: *Indica* pirincindeki evcilleştirme alellerinin hepsi *japonica* türünden gelmektedir; beyaz kabuklar ve iri tanelerin yanı sıra kırılğan olmama özelliğiyle ilişkilendirilen alellerdir bunlar.

Burada iki olasılık varmış gibi görünüyor: Erken bir *Oryza sativa indica* türü, kendi başına yeni evcilleştirme alelleri geliştirmiş ve bu aleller daha sonraki bir tarihte *japonica* alellerine dönüşmüştü, böylece *japonica* pirincinde gördüğümüz genetik imza meydana gelmişti. Diğer bir olasılıksa –ki bu daha büyük bir olasılık– *Oryza sativa japonica* türünün kuzey Hindistan'a 4.000 yıldan biraz daha erken bir tarihte gelmiş olmasıydı. Madsudpur'daki pirinç tanelerinde kalan antik DNA'yı analiz ettiğimizde bu sorunun cevabını bulabiliriz.

Bu tartışma aynı zamanda yetiştirme ve evcilleştirme arasındaki önemli bir farka da odaklanıyor. Yetiştirme, insanların bitkilerle yaptığı bir işlem. Ekme, bakım yapma, hasat etme gibi işlemlerdir bunlar. Evcilleştirmeyse türlerle etkileşime giren insanların bitkilerde genetik ve fenotipik değişikliklere yol açmasıdır, seçilim baskısı altında kalan bitkilerde oluşan değişikliklerdir bunlar. İnsanlar bu değişiklikleri kasıtlı ya da kasıtsız bir biçimde gerçekleştirir. Kuzey Hindistan kökenli pirincin doğudaki türlerle temasa geçmeden önce evcilleşmemiş olması mümkün, fakat buna rağmen kuzey Hindistan'ın bağımsız bir tarım merkezi olduğunu iddia etmek yanlış olmaz. Aynı şey kuşkusuz diğer mahsuller için de geçerli: maş fasulyesi ya da küçük tohumlu bazı otlar gibi yerel bitkiler, başka yerlerden herhangi bir mahsul getirilmeden önce Ganj ovasında yetiştirilmiş olmalı, zira elimizde buna dair sağlam kanıtlar mevcut.

Hindistan'da pirinç ekiminin başlangıcında tam olarak ne yaşandığını bir kenara bırakacak olursak, İÖ ilk milenyuma gelindiğinde bitkinin Hint Yarımadası'nda yetiştirilmeye başlandığını biliyoruz.

Öte yandan Batı Afrika'da evcilleştirilmiş pirincin kökeni hakkında buna benzer bir tartışma yok. Orada yetişen pirinç tamamen bağımsız bir tarım merkezinde, yaklaşık 3.000 yıl önce (İÖ 1.000) evcilleşmişti. Evcilleşmiş pirincin yabani atası da bambaşka bir türdü. Batı Afrika'daki Neolitik Çağ sığır, koyun ve keçilerin ortaya çıkmasıyla başlamıştı, zamanla bölgeye yerleşen çiftçiler pirinç, süpürge darısı ve inci darısı gibi tahılların yanı sıra patates yetiştirmeye başlamıştı. Nijer Nehri çevresindeki ilk çiftçiler, yabani bir tür olan *Oryza barthii*'yi yetiştirmişti, bu tür daha sonra evcilleştirilerek Afrika pirinci olarak da bilinen *Oryza glaberrima*'ya dönüştü. Afrika pirincinin tüm genom dizilimi analiz edildiğinde, pirinç türünün birden fazla evcilleştirme merkezinden değil tek bir bölgeden türediği ortaya çıkıyor, bölgenin sınırları da oldukça belirgin. Konuyla ilgili çalışmalar aynı zamanda evcilleştirme sürecine dair büyüleyici bir gerçeği de gün ışığına çıkardı. Genetikçiler yabani ve evcilleşmiş Afrika pirincini incelerken, yapay seçimden etkilenmiş olan bölgeleri tespit etmek istiyordu, zira bu bölgelerin seçim sırasında tercih edilen fenotipik özelliklerle bağlantılı olduğuna inanıyorlardı. Bilim insanları tespit edilen özellik ve genleri Asya pirincindeki seçim özellikleri ve genleriyle karşılaştırmak istiyordu. Bu amaçla Afrika ve Asya pirincinin ortak bir atasından miras kalan, evcilleşme öncesindeki döneme ait olan ve birbirine çok benzeyen homolog (eşdeğer) genleri inceladiler. Evcilleştirmeye dair özelliklerle doğrudan bağlantılı genlerde önemli değişiklikler tespit edildi; kabuk rengi, parçalanma ve çiçek açmaya dair farklılıklardı bunlar. Ancak bu genetik değişiklikler evcilleştirilmiş türler arasında farklılık gösteriyordu. Örneğin, evcilleşmiş Afrika pirincindeki başak ekseni parçalanmasını kontrol eden belirli bir gen incelendiğinde, bitkinin ya-

bani atasına kıyasla belirli bir DNA bölümünün eksik olduğu ortaya çıkıyordu. Öte yandan evcilleştirilmiş Asya pirincindeki bir diğer gende, yabani Asya pirincinde olmayan ek bir DNA bölümü keşfedilmişti. Genetik koddaki bu birbirinden çok farklı değişimlerin etkileri –yani Afrika pirincindeki kodun bir bölümünün silinmesi, Asya pirincindeyse bir DNA bölümünün eklenmesi– tamamen aynıydı. Değiştirilmiş genlerin ikisi de başak eksenindeki kırılğanlığın azalmasıyla bağlantılıydı. Asyalı ve Afrikalı çiftçiler yetiştirdikleri pirinci benzer özelliklere göre seçmişler ve çiftçilerin uyguladığı seçim baskısı, homolog genlerde yapısal olarak farklı ancak işlevsel olarak benzer değişikliklere yol açmıştı. Bu durum, Afrika ve Asya’daki ilk pirinç yetiştiricilerinin benzer özellikleri tercih ettiklerini kanıtlamakla kalmıyor, Afrika pirincinin Asya pirincinden tamamen bağımsız bir biçimde evcilleştirildiğine dair de sağlam bir kanıt sunuyordu. *Oryza sativa indica*’nın evcilleştirme alelleri, *Oryza sativa japonica* türüyle melezleşmiş olabilirdi, fakat Afrika pirinci *Oryza glaberrima*’daki durum farklıydı, bu pirinç kendine özgü ve büyük ölçüde bağımsız evcilleştirme genlerine sahipti.

Islak Ayaklar Kuru Tarlalar

Birçok bitki ıslak toprağa dayanıksızken, sulu tarlalarda daha iyi yetişen bitkiler de vardır. Pirincin ıslak tarlalardan hoşlandığı bilgisi, Neolitik Çağ’da keşfedilmiş bir sırdır. Islak çeltik tarlalarına dair ilk kanıt, erken sulama sistemlerinin bulunduğu aşağı Yangtze Vadisi’nden geliyor ve İÖ üçüncü bin yıl öncesine dayanıyor. Ayrıca botanik ipuçlarına da sahibiz: Yangtze nehrinin bir kolu üzerinde yer alan Neolitik Baligang alanındaki eski çökeltileri eleyen arkeologlar, bataklık ot tohumlarının yanı sıra sünger spikülleri ve diyatomeleler (silisli hücre duvarına sahip küçük algler) buldular. Tüm bu bulgular, burada yaklaşık 4.000 ila 5.000 yıl önce yoğun şekilde sulanan tarlaların bulunduğuna işaret ediyor. Tarlaları sulamaya dair uygulamanın sonraki dönemde gittikçe yayıldığından emin olabiliriz; birçok

arkeolog, Kore ve Japonya’da yaklaşık 2.800 yıl önce başlayan çeltik tarımının, erken çiftçilerin bu bölgeye göç etmesiyle bağlantılı olduğunu düşünüyor.

Su altında kalan tarlalar sayesinde yabancı otlar yok oluyor, pirincin verimliliği artıyordu. Fakat insanlar bu sırrı ilk olarak nasıl keşfetmişti? Muhtemelen diğer birçok keşif gibi, tesadüf eseri ortaya çıkan bir keşifti bu. Belki çok yağışlı geçen bir yılın ardından tarlalar sular altında kalmış, çiftçiler kendilerini çaresiz hissetmişti, sonra da hasadın beklenmedik derecede iyi olduğu ortaya çıkmıştı. Yeni keşfedilen sır hızla yayılmaya başlamıştı. Çeltik yetiştiriciliğine dair kanıtlar hem yazılı hem de arkeolojik kaynaklara dayanıyor. İÖ sekizinci yüzyılda yazıldığı düşünülen *The Book of Poetry** [*Şiir Kitabı*] Şensi Nehri’nin akışının sulama amaçlı düzenlendiğine ve sulanan pirinç tarlalarına dair atıfta bulunuyor. İÖ ikinci yüzyılda, Çinli tarihçi Sima Qian, Yangtze Vadisi’nin tarlalarının “ateşle sürüldüğünü ve suyla çapalandığını” yazıyor; boş bir araziye tarım uygulamaları için ateşe vermeyi ve yabancı otları yok etmek amacıyla tarlayı su altında bırakmayı kastediyor olmalı.

Pirincin kuru ya da ıslak yetiştirilmiş olması bir yana, bitki faydalı bir tahıl olduğunu kanıtlayarak yeryüzünde yayılmaya devam etti. Bu noktada her şeyi soyut bir düzeyde ele almayı iyi bilen bilimsel düşüncenin tuzacağına düşme tehlikesiyle karşı karşıyayız yine. İnsanlar iyi bir kalori ve protein kaynağı olduğu için değil lezzetli bir besin kaynağı olduğu için pirinç yetiştirmeye ve yemeye başlamıştı. Aşçılık programlarını izlemeyi ve dünyanın dört bir yanından gelen mutfak kültürlerinden yeni şeyler öğrenmeyi seviyorum. Neolitik atalarımızı küçümsemek yanlış olur; onların da kendi mutfak kültürleri vardı. Yeni ve lezzetli yiyecekler hazırlamak için farklı malzemeleri nasıl bir araya getirmeleri gerektiğini öğrenmekten zevk alıyorlardı. Sofralarına yeni lezzetler ekleme fırsatını görmezden geleceklerini hiç zannetmiyorum. Yeni keşfedilen besinin aynı zamanda iyi

* Toplam 305 eserden oluşan mevcut en eski Çin şiir koleksiyonu. (ç.n.)

ve güvenilir bir besin kaynağı olduğu ortaya çıkarsa çok daha iyi oluyordu elbette. Başarılı bir müttefikin sırrı işte tam burada yatıyor; çekiciliği ve kullanışlılığı birleştirmeyi başarıyor.

İÖ birinci binyılda *japonica* pirinci tropikal güneydoğu Asya'da yetiştiriliyordu, *indica* pirinciyse daha sonra gelmişti. İlk bin yılın ikinci yarısında, kara yoluyla batıya doğru yayılmaya başlamıştı evcilleştirilmiş pirinç. Pers İmparatorluğu'nun tüccarları ve orduları, ardından da Büyük İskender'in Makedon İmparatorluğu, pirincin doğu Akdeniz'e gelmesine katkı sağlamıştı. Örneğin Mısır'daki piramitlerde karbonlaşmış pirinç taneleri keşfedilmişti.

Ancak pirincin Avrupa'ya –özellikle de İspanya'ya– gelişi belirsiz ve tartışmalı bir konu olmaya devam ediyor. Kuzey Akdeniz kıyılarından yayılarak Avrupa'ya ulaşması mümkün müydü? Yoksa daha kolay bir rotayı seçerek Kuzey Afrika'dan deniz yoluyla mı gelmişti? Kimileri pirincin, İS birinci yüzyılda Valensiya çevresinde yetiştirildiğini iddia ediyor. Kimileriye pirinci safran, tarçın ve Hindistan cevizi ile birlikte İS yedinci yüzyılda İspanya'ya getirenlerin Mağripliler (Romalılar tarafından Mauretania olarak bilinen Kuzey Afrika toprakları) olduğunu öne sürüyor. Pirincin İspanyolcada pirinç anlamına gelen *arroz* kelimesinin Arapçadaki *al arruz* kelimesinden türediğini unutmamalıyız.

İspanya'ya nasıl geldiği sorusundan bağımsız olarak, pirincin diğer batı Avrupa ülkelerinde bebek maması olarak kullanıldığını biliyoruz. İspanyollara gelince, onlar pirinci memnuniyetle karşılamış, bitkinin lezzetli potansiyelini fark ederek ülkenin en ünlü yemeklerinden biri olan paella'nın temelini atmışlardı. İspanya'daki pirinç ekimi, İS on üçüncü ve on beşinci yüzyıllar arasında Portekiz'e ve İtalya'ya da yayıldı. Bugün İtalya ve İspanya, Avrupa'nın en büyük pirinç üreticileri konumunda.

Columbus'un keşif yolculuğunun ardından Eski Dünya'dan Yeni Dünya'ya taşınan pirinç, Atlantik Okyanus'u üzerinden

gerçekleşen takasın bir parçası haline geldi. Tropikal ülkelerde yaşayan Latin Amerikalılar için, pirinç şekerden sonra en önemli kalori kaynağı haline geldi. Pirinç ve fasulyeyi birlikte tüketmek, özellikle Karayip mutfağında çok önemli bir konuma sahip. Fakat bu birleşimin nispeten yeni bir tarihe dayandığını belirtmemiz gerek. Yalnızca birkaç yüzyıl önce ortaya çıkan pirinç fasulye karışımı yiyecek “erken küreselleşme yemeği” olarak da adlandırılıyor. Oysa söz konusu fikir, yani çim tohumlarıyla baklagilleri kombine etmek uzun bir geleneğe sahip ve tarımın başlangıcından öncesine dayanıyor. Söz konusu besinler tat ve kıvam bakımından birbirlerini tamamlamakla kalmaz, bundan çok daha önemli bir işlevi yerine getirerek birbirlerinin eksiklerini kapatırlar. Kombine edildiğinde, insan vücudunun ihtiyaç duyduğu ancak üretemediği amino asitlere, yani proteinlerin yapı taşlarını içeren kapsamlı bir protein paketine dönüşürler.

Evcilleştirme merkezlerinin her birinde –Doğu Asya, Bereketli Hilal, Batı Afrika, Mezoamerika ya da And Dağları’nda– ilk çiftçiler en az bir yerli ot ve bir yerli baklagil türünü evcilleştirmişti. Bugüne baktığımızda, *founder crops* olarak bilinen tüm tahıl ve baklagillerin torunlarının, yeryüzündeki nüfusun büyük bir bölümünü beslediğini görüyoruz. Bereketli Hilal’deki ilk çiftçiler mercimek, bezelye, nohut ve burçak ile birlikte emmer buğdayı, siyez buğdayı ve arpayı yetiştirdiler. Yangtze Vadisi’ndeki çiftçilerse, pirinç ve darı ile birlikte soya fasulyesi ve adzuki fasulyesini yetiştirdiler. Sahra altı Batı Afrika’daki tarım merkezinde, 5.000 ila 3.000 yıl önce inci darısı, parmak darısı ve süpürge darısı gibi bitkilerin yanı sıra sümbül fasulyesi ve börülce yetiştirildi. Amerika’da, mısırla birlikte çalı fasulyesi ve lima fasulyesi yetiştirilmişti.

Atlantik Okyanus’u üzerinden gerçekleşen takas, Eski ve Yeni Dünyalar arasında mahsullerin taşınması anlamına geliyordu, ayrıca yüzyıllardır süren kölelik de tarıma damgasını vurmuştu. İspanyol sömürgeciler, temel gıda olarak ekmeyi

amaçladıkları pirinci Amerika'ya getirmişlerdi. Yerli Amerikalılar o zamana kadar yerli yabani pirinç toplayıp yiyorlardı, ancak Asya'dan gelen pirinç hem daha yumuşak hem de daha lezzetliydi. Mısır yetiştirmenin mümkün olmadığı sulak ovalarda oldukça iyi yetişen bir bitkiydi pirinç. Yeni Dünya'ya göç eden pirinç, Latin Amerika ve Karayipler'de temel bir besin kaynağı haline geldi. On sekizinci yüzyıla gelindiğinde, Güney Carolina'nın büyük bir bölümünde yetiştirilmeye başlamış ve çoğunlukla ihracat için kullanılmıştı.

Köleleştirilen Afrikalılar, Yeni Dünya'ya süpürge darısı ve Afrika pirincini (*Oryza glaberrima*) getirmişlerdi; ancak Asya pirinci olarak bilinen *Oryza sativa*, Afrikalı akrabasına kıyasla daha verimliydi ve daha yaygın bir biçimde yetiştiriliyordu. Dolayısıyla Karayipler'in meşhur pirinç ve fasulye yemeğinin gerçekten kozmopolit bir ürün olduğunu söylemek mümkün; bu yemek genelde Asya pirinciyle güvercin bezelyesinin (*cajanus cajan*) karışımından oluşur. Güvercin bezelyesi başlangıçta Hindistan'da evcilleştirilen ve daha sonra Afrika üzerinden Amerika'ya ulaşan bir bitkidir. Dolayısıyla ilk bakışta basit görünen bu yemek, derin bir tarihi geçmişe sahiptir. Yangtze Vadisi ve Hindistan'ın ilk çiftçilerinden Yeni Dünya ile Avrupa arasındaki ilk temasa, buradan transatlantik köle ticaretine kadar uzanan şaşırtıcı bir tarihsel derinliktir bu. Küreselleşmenin ve insanlar arasındaki etkileşimin en iyi ve en kötü yönleri bu yemekte birleşmiştir.

Avrupa'nın Afrika'yı sömürgeleştirmesi, oradaki mahsulere de etki etmiştir. Portekizli sömürgeciler yaklaşık beş yüz yıl önce, Asya pirinci *Oryza sativa*'yı Batı Afrika'ya getirmişti; Asya kökenli pirinç yüksek verimi sayesinde büyük ölçüde Afrika pirincinin yerini aldı. Afrika pirincini yetiştiren çiftçiler, bunu yalnızca küçük ölçekte ve kendi geçimini sağlamak için yapıyorlar. Öte yandan Afrika pirinci bazı kesimler için hâlâ özel bir kültürel öneme sahip; Senegal'de yaşayan Jola halkı, Afrika pirincini ritüellerde kullanmak üzere yetiştiriyor. Asya

pirinci kimi bakımdan Afrika pirincinden üstün olsa da, doğrudan kıyaslandığında bazı dezavantajlara da sahip. Asya pirinci yabancı otları uzak tutmak konusunda Afrika'daki muadilinden daha başarısız. Ayrıca bitkinin su ihtiyacı *oldukça* yüksek, dolayısıyla Afrika iklimine uygun bir bitki olduğunu söylemek zor. Afrika'nın nüfusu arttıkça, pirinç üretimi artışa ayak uyduramadı. 1960'larda Sahra altı Afrika'da ihtiyaç duyulandan daha fazla pirinç üretilirken, 2006'ya gelindiğinde, üretilen pirinç tüketilenin yüzde 40 aşağısındaydı.

Afrika koşullarına uygun yeni pirinç türleri üretmek için yola koyulan bitki yetiştiricileri, 1990'lı yıllarda Afrika ve Asya pirincini melezlemek istediler. Hedefleri, *Oryza sativa*'nın yüksek verimli özelliklerini *Oryza glaberrima*'nın kuraklık direnciyle birleştirmektir. Proje, "Afrika için Yeni Pirinç" ya da kısa adıyla NERICA olarak tanımlandı. Pirinç yetiştiricilerinin hedeflediği melezleme epey zordu; sonuçta iki ayrı ve oldukça farklı türü bir araya getirmeye çalışıyorlardı. Afrika ve Asya pirinci doğal yaşam alanlarında birlikte üreyen türler değil. Doğal koşullarda melezleşmeyen iki türden bahsediyoruz, bu yüzden bilim insanları invitro fertilizasyon* uygulamasının bir tür bitki versiyonunu gerçekleştirmeyi denediler. Ortaya çıkan hibrit embriyolar, doku kültürleri içinde büyürken, dikkatli bir korunmaya ihtiyaç duyuyorlardı. Sonuç başarılıydı: Binlerce yeni hibrit çeşit üretildi ve Gine, Nijerya, Mali, Benin, Fildişi Sahili ve Uganda gibi ülkelerde yetiştirilmeye başladı. Sonuçlar –en azından NERICA projesi tarafından yayımlanan sonuçlar– umut verici görünüyor: Melezlerde ebeveyn türlere kıyasla daha yüksek verim elde etmek mümkün, ayrıca melez türler daha fazla protein içeriyor ve kuraklık direnci Asya çeşitlerine kıyasla daha yüksek. Ancak NERICA'yı eleştiren kesimler de var. Bu kesimlere göre NERICA yoksul çiftçilere hiçbir gerçek katkı sağlamıyor ve çiftçilere tepeden aşağı dayatılan çözüm-

* İnsanlarda kadının yumurtalıklarından bir ya da daha çok sayıda olgun yumurta hücresi alınarak, erkekten alınan sperm ile vücut dışında özel bir ortamda döllenmesidir. Suni döllenme olarak da adlandırılır. (ç.n.)

lerin başka bir örneğinden fazlası değil. NERICA karşıtları, yeni pirincin monokültürleri teşvik edebileceği ve yerli tohum sistemlerini değersizleştirebileceğiyle ilgili endişeleri dile getirirken, vadedilen sözlerin yerine getirilmeyeceğini iddia ediyorlar.

NERICA hibrit pirinci, konuyu tekrar Altın Pirinç'e getirirken genetik modifikasyona yönelik bazı felsefi kaygıları da tekrar gözden geçirmemizi sağlıyor. Farklı türleri bir araya getirip melez türler üretmek, tarımda uzun süredir kabul gören bir uygulama, fakat genlerin ya da gen kümelerinin farklı türler arasındaki sınırları aşması kaygılara neden oluyor.

NERICA, çeşitliliği korumanın ne kadar önemli olduğunu da bize gösteriyor; bazı türler ve soylar çok başarılı olsalar bile, geri kalan tüm türleri yok etme olasılığını da beraberinde getiriyorlar. Tek bir türe odaklanmanın yarattığı tehlikeyi Lumper patatesi örneğinde gördük, bu patates türü hastalığa yatkınlığıyla İrlanda'daki kıtlığa neden olmuştu. Evcilleştirilmiş türlerimiz ve onların yabani muadillerinin çeşitliliği, adaptasyona dair geniş bir varyasyon repertuvarını içinde barındırıyor; farklı zaman ve bölgelerde evcilleştirme esnasında ve doğada ortaya çıkan bu adaptasyonlar, yararlı oldukları için başarıya ulaşmıştır. Mevcut besin bitkilerini iyileştirmek için hâlâ hareket alanına sahibiz. Elimizdeki canlı arşivden faydalanarak, tarihi yetiştiricilik yöntemleri ya da gen düzenlemesi gibi yeni teknikleri uygulayabilir ve besin bitkilerini iyileştirebiliriz. Fakat konu bununla da sınırlı değil; tıpkı iklim ve çevre koşulları gibi insan ihtiyaçları da değişecek. Şu anda gelecek vadetmeyen türlerin bazılarının geleceği parlak olabilir; ne var ki bu durum ancak hayatta kalmayı başardıkları takdirde gerçekleşecek.

Ancak NERICA bize başka bir şeyi daha gösteriyor: Ne kadar iyi niyetli olunursa olunsun, tarımda ilerleme kaydetmek için bilim insanları ve çiftçiler yakın bir iş birliği kurmak zorunda, bu işbirliği tarımda kullanılan teknolojiden bağımsız olarak güçlü olmak zorunda. İleri tarım teknolojisinin hayat değiştirme ve hayat kurtarma potansiyeli yalnızca samimi bir çaba

sayesinde anlaşılacaktır; bu çabaysa sadece soyut problemlerle sınırlı kalmamalı ve tarlada çalışan insanlara yönelik olmalıdır. Liao Jongpu ve ondan önce gelen insanlar, yüzyıllardır toprağı işliyor, fidan ekıyor, hasadı biçiyor ve bu hazineyi topluluklarıyla paylaşıyor. Bu insanlar sadece “son kullanıcı” değiller; aynı zamanda yeniliğı de teşvik eden kişiler. Onları kalkınmaya dahil etmek ahlaki bir zorunluluktan öte bir konu; çiftçiler hepimizin daha doğru kararlar vermesine katkı sağlayabilecek kişiler. Sonuçta evcilleştirme ve bitki yetiştiriciliğı, çiftçilerin binlerce yıldır faaliyet gösterdiği bir alan.

8

At

Equus caballus

*Ah, senindim, sen de benim,
Bizimdi o uçsuz bucaksız ova,
Kuzey rüzgârlarında benim cesur atım,
Savrulurdu bronz rengi yelelerin...*

William Henry Drummond,
“Strathcona’nın Atı”

*Un caballo llamado Zorrita**

Zorrita bana yalnızca üç gün eşlik etti. Birbirimize epey yakındık. Başkaları aracılığıyla yan yana gelsek de çok iyi anlaştık. Birlikte olduğumuz kısa süre boyunca birbirimize göz kulak olduk ve ona iyice ilgi duymaya başladım, fakat vedalaştığımızda, muhtemelen onu bir daha asla göremeyeceğimi biliyordum.

Dil problemine benzer bir durumla karşılaştık ilk gün, fakat Zorrita ile iletişim kurmaya çabucak alıştım; ne istediğimi çok iyi anlıyordu. Birlikte vadilerde yürüdük, nehirlerden geçtik, dağlara tırmandık. Beni tüm yol boyunca taşıdı, yönümü değiştirdiğimde bana uyum sağladı, dikenli çalılıklardan ya da dik ve kayalık dağ sırtlarından geçerken doğru yolu kendisi buluyordu.

* İsp., Zorrita isimli at. (ed.n.)

Zorrita ile güney Şili'deki Torres del Paine dağlarının yakınında, Las Chinas Vadisi'ndeki Cerro Guido çiftliğindeki ahırlarda tanıştım. Luis adında bir gaucho* beni onunla tanıştırdı. Gaucho'nun üzerinde bol, siyah keten bir pantolon vardı, uzun deri çizmeler, kırmızı bir gömlek ve kahverengi bir yelek giymişti. Kırmızı bir kordonla çevrili siyah bir şapka takmıştı, uzun siyah saçları dağınık bir biçimde şapkanın altından sarkıyordu. Sakallı yüzü ve elleri güneşten bronzlaşmış ve yıpranmıştı. Tahminimce ellili yaşlarındaydı ama daha genç de olabilirdi. Hayatının çoğunu dışarıda, atlarla geçirdiği belli oluyordu. Çok az İngilizce konuşuyordu, benim İspanyolcam da birkaç kelimeden öteye gitmiyordu; yine de bir şekilde daha önce ata binip binmediğimi sordu, ben de birkaç kez bindiğimi söyledim. Zorrita'nın özel bir at olduğunu söyledi. Şampiyon bir attı. Heyecanla ve biraz da korkarak eyere atladım. Ata biniş tarzı olarak İngiliz ekolüne alıştım; dizginleri iki elinizde tuttuğunuz ve ayaklarınızı üzengeye sıkıca yerleştirdiğiniz, dörtnala giderken de selenin üzerinde doğrulduğunuz bir tarzdı bu. Western biniş tarzıysa bambaşkaydı; dizginleri tek yumrukla tutmanız gerekiyor, üzengeye sadece ayak parmaklarınızla tutunuyorsunuz, dörtnala giderken de tüm ağırlığınızla seleye oturuyorsunuz. Daha önce bu biniş tarzını deneme fırsatım olmuştu, ancak aradan birkaç yıl geçmişti ve bana hâlâ biraz tuhaf geliyordu. Yine de çok geçmeden alıştım, asıl etkileyici olan şeyse Zorrita'nın yeni binicisini bir çırpıda anlamasıydı. Birkaç dakika içinde ne istediğime, hangi yöne gitmek istediğime ve hangi süratte ilerlemek istediğime tamamen uyum sağlamıştı. Ahırlardan uzaklaşarak karla kaplı dağların çevrelediği uzun bir vadiye çıktık. Bir saat boyunca tırıs ve dörtnala ilerledikten sonra, Luis kendi atıyla yanıma geldi ve birlikte ilerledik.

“*Bien?*”*** diye sordu. “*Muy bien*” diye karşılık verdim. “*Gall-op?*”*** diye sorduğunda cevap verme şansı bile bulama-

* İsp., Atlı çoban (ç.n.)

** İsp., “İyi misin?”, “Muy bien”: “Çok iyiyim.” (ç.n.)

*** İsp., “Dörtnala?” (ç.n.)

dan kendi atını harekete geçirdi ve ben de Zorrita'yla aynısını yapmaya mecbur kaldım; ahırdan ayrıldığımızdan beri koşmak istiyordu Zorrita. Mükemmel bir deneyimdi.

Üç saat sonra hedefimize varmıştık; nehrin aşağısında kamp kurduk. Marcelo Leppe adlı Şilili bir paleontologla birlikte dinozor fosilleri arıyordum. Marcello'nun çalıştığı kazı alanı arkamızda yükselen dağların tepesindeydi. Bir sonraki gün yukarı çıktık. Yolumuzun ilk kısmı dik bir yokuştu, fakat çimenli ve yosunlu bir alandı burası. Daha yükseğe tırmandıkça bu bitki örtüsü bitiyordu. Ardından daha da dik, tozlu ve kayalık bir dağ yamacına tırmanmaya başlıyorduk. 45 derecelik bir açıyla yükselen bir yamaçtı burası. Önümde duran Luis'e baktığımda atının pozisyonunun epey ürkütücü olduğunu gördüm, çıplak ve kayalık bir yokuşa tırmanıyordu. Zorrita'yla birlikte onu takip ettim. Zorrita ilk başta biraz temkinli görünüyordu, taşları kontrol ediyordu. Ayaklarıyla (toynaklarıyla) kayaların üzerindeki alanı yokluyordu. Kendi seçtiği dar bir patikadan ilerledik sonra. Gerçek anlamda yol diyebileceğimiz bir seçenek de yoktu. Zorrita'nın toynakları birkaç taşın yerinden oynamasına neden oldu, taşlar yamaçtan aşağı yuvarlandı. Taşların arkasından bakmaya niyetim yoktu. Bir köşeyi döndük ve yine bitki örtüsüyle kaplı, daha hafif bir yokuşa ulaştık. Zirve öncesi bir yamaçtı burası. Zirvenin yakınındaki kazı alanına ulaşınca kadar gitmemiz gereken uzun bir yol vardı henüz, fakat yolun en dik ve en tehlikeli görünen kısmını geride bırakmıştık. Rahatlayıp derince nefes aldım, bu riskli tırmanış esnasında neredeyse hiç nefes almamıştım.

Fosillerin bulunduğu alana ulaşmıştık. Yüzey buluntularını toplayarak verimli birkaç saat geçirdik; antik kalıntıları ararken yüzümüze kum savuran rüzgâr, eriyen karla birlikte yüzey buluntularının açığa çıkmasını sağlamıştı. 68 milyon yıllık bir hadrosaurusun omurga parçasıyla birlikte fosilleşmiş Şili arokaryasının* birkaç parçasını bulmuştum, ağacın parçaları o

* Günümüzde Şili'de yetişen kozalaklı bir ağaç. (ç.n.)

kadar iyi korunmuştu ki, ağaç damarı ve ağaç halkaları hâlâ belirgindi.

Karanlık çökmeden kampa geri dönmek zorundaydık. İniş, dağa tırmanmaktan daha ürkütücüydü. Aşağıya bakmamak gibi bir seçenek yoktu artık. Üzengilerin üzerinde doğrulmuş ve eyerin üzerinde arkaya doğru gerilmiştim. Zorrita kayarsa ikimiz de yokuş aşağı yuvarlanırdık. Attan inip yürüyebilirdim ama beni güvenle aşağı indiren Zorrita'ya güvenmiştim.

Başka bir varlıkla kurulan bu iş birliği olağanüstüydü. İnsanların ve atların yüzyıllardır birbirini tanımasına, iletişim yöntemleri keşfetmesine ve güven bağı oluşturmaya dayanan bir iş birliğiydi bu. Aynı zamanda atların doğasında olan bir özelliğe dayanan bir ittifaktı; kendi içlerinde, kendi derinliklerinde hissettikleri bir şeydi bu sanki. Tıpkı köpeklerde olduğu gibi, iki farklı tür arasında bağ kurmayı mümkün kılan bir özellik söz konusuydu. Doğası itibarıyla girişken bir canlıydı at. Yol üstünde veya kampta nerede durursak duralım, diğer atlara yakın olmak istiyordu Zorrita. Ayrılmaya hazır olduğumuzda, diğer atları dürterek başını onların gövdesine ve omzuna yaslıyor ve ağzıyla burunlarını okşuyordu. Diğer atlar da aynı şekilde karşılık veriyordu. Atların bir kısmını kampta bağlı bırakmıştık. Dağdan döndüğümüzde onları yeniden gören Zorrita heyecanla kişnemeğe başlamıştı. Diğer atlar da kişneyerek ona karşılık verdiler. Birbirlerini yeniden görmek belli ki epey mutlu etmişti onları.

Gaucholar her akşam atları ahıra getiriyor, sabahlarıysa atlarla vadiden yukarı tırmanarak yeniden kamp kurduğumuz yere geliyorlardı. Bir akşam, Las Chinas Vadisi çevresinde dolaşan ve *los baguales* olarak adlandırılan yabani atlardan birini yakalamayı başardıklarını duyduk. Son günümüzde kamp yerini terk edip atlarla birlikte dağ geçidinden aşağıya indik. Otlak alana geldiğimizde attan indim ve Zorrita'yı çit direğine bağladım, vedalaşmak için şefkatli birkaç söz fısıldayıp omzunu okşadım. Keşif ekibinin geri kalanı yaklaşırken Zorrita sakince duruyordu; sonra tüm atlar tek bir sıra halinde çitlere bağlandı.

Bagual (yabani at), diğerlerinden uzak bir mesafeye bağlanmıştı, dizgini basit bir ipten oluşuyordu. Siyah yelesi tıpkı kuyruğu gibi oldukça uzundu. Ürkek değildi ama meraklı bir görünümü vardı, vahşi doğadaki yaşamı o an sona ermişti. Vahşi doğası evcilleştirilecekti. Ahırlara iyi bir katkı sağlayacağına kuşku yoktu, bunu onda görebiliyordum. Ahırlarda pumalardan korunacak ve bol miktarda samanla beslenecekti. Yine de ona biraz acımdan kendimi alamadım.

Oradan ayrılırken arkamdaki kapıyı kapattığımda Zorrita oldukça şiddetli bir öfke nöbeti geçirdi. Ayrıldığım için böyle tepki verdiğini düşünmek hoşuma gidiyor. Şaha kalkarken öylesine güçlüydü ki, çit direği yerinden fırladı. Büyük bir gürültü koptu o sırada, kişnemeler, havaya savrulan toynaklar. Fakat gaucholar hemen içeri koşup dizginleri tuttu ve bitkin düşen atları yatıştırdı. Neyse ki Zorrita kendine zarar vermemişti, çok geçmeden sakinleşti. Evcilleşmiş olsa da yüreğinde hâlâ vahşi bir canlıydı.

Yeni Dünya'daki Atlar

Şili'nin yabani atlarının ait olduğu yerin bu vahşi doğa olduğuna kuşku yok; tıpkı guanakolar (vahşi lama), pumalar, armadillolar ve kondorlar (tepeli akbaba) gibi onlar da bu vahşi ve el değmemiş doğanın bir parçası. Fakat buna rağmen, gauchoların Chinas Vadisi'nde yakaladıkları *bagualın* ataları bu bölgede ancak birkaç yüz yıl yaşayabilmişti. İspanyollar ve Portekizliler gelmeden binlerce yıl önce Amerika'da henüz at yoktu. *Bagualların* ataları evcilleştirilmiş türlerdi; dolayısıyla *baguallar* söz konusu olduğunda, gerçek anlamda *yabani* atlardan ziyade yabani koşullarda yaşamaya alışmış atlardan söz etmek daha doğru olur.

Buna rağmen, tarihte daha eski dönemlere gidersek, birçok at benzeri canlının Amerika'da yaşadığını görebiliriz. Söz konusu türlerin ve alt türlerin ana vatanı Kuzey Amerika'ydı. Atların ve benzer türlerin evrim tarihi, tarih öncesi döneme dayanan eski bir soyağacının yayılması ve çeşitlenmesiyle gelişmiştir. Öte yandan soyağacındaki birçok dalın kaybolmasını

da içeren bir tarihtir bu, öyle ki o eski muhteşem tarih öncesi çeşitliliğin sadece küçük bir bölümü günümüze ulaşmıştır.

Atlar, tek toynaklılar olarak sınıflandırılan bir canlıdır. Çift toynaklı hayvanların aksine tek sayılı ayak parmakları vardır, gergedanlar ve tapirler de atlarla aynı kategoride yer alırlar; atların tek bir toynağı vardır, gergedan ve tapirler ise üç toynağa sahiptir. Equidae (atgiller) ailesinin günümüz atlarını da içeren en eski belgelenmiş fosil bulguları yaklaşık 55 milyon yıl öncesine dayanır, Kuzey Amerika'da yaşayan köpek büyüklüğündeki *Eohippus* türüne ait bulgular bunlar. Bu ilkel atgiller türünün her ayağında hâlâ birden fazla parmak bulunuyor: Ön ayaklarında üç parmak, arka ayaklarındaysa dört parmak var. Zamanla bir parmak dışında diğer bütün parmaklarını kaybedecekler. Ayak parmaklarını aşamalı olarak kaybettiklerini gösteren çok sayıda fosil var, anatomiye dair bu klasik evrimsel değişimin bütün biyoloji ders kitaplarına girmesine neden olan fosiller bunlar.

Deniz seviyesinin düşük olduğu zamanlarda, at benzeri ilk canlıların Amerika'yı terk edip Bering köprüsü üzerinden Asya'ya göç etmiş olması mümkün. Atgiller familyasına ait küçük, yaprak yiyen türlerin yaklaşık 52 milyon yıl önce Amerika'dan Asya'ya doğru yayıldığını biliyoruz, bu öncü hayvanların nesli daha sonra tükendi. 23 ila 5 milyon yıl önce yaşanan jeolojik dönemde, diğer bir deyişle Miyosen'de, at soyağacında müthiş bir büyüme meydana geldi. Kuzey Amerika, farklı şekil ve boyutlarda çok çeşitli at benzeri hayvanlarla doluydu: Bunlardan bazıları otlayarak bazıları da yapraktan beslenen hayvanlardı ve hepsi süratli canlılardı. Atgillerin fosillerini incelediğimizde, beş milyon yıl önceki dönemde bir düzineden fazla alt tür olduğunu görüyoruz; bunların arasında üç parmaklı *Merychippus* var, *Pliohippus* ise en eski tek parmaklı at, ayrıca *Astrohippus* ve *Dinohippus* (bugünkü atların atası) gibi türlere rastlamak da mümkün. Bu türlerden bazıları –örneğin *Sinohippus* ve *Hipparion*– Bering köprüsü üzerinden Asya'ya yayılıyor.

Miyosen'in başlangıcında, Kuzey ve Güney Amerika'yı birbirinden ayıran büyük bir su kütlesi vardı. Bu su kütlesinin altında yer alan volkanlar, Miyosen'in ilk yarısından sonra küçük adacıklar oluşturdu, iki Amerika kıtasının arasında yer alan adacıklardı bunlar. Adaların etrafında oluşan çökeltilerse daha sonra Panama Kıstağı'nı (kanal) oluşturdu. Yeni oluşan kara köprüsü, bitki ve hayvanların Kuzey'den Güney Amerika'ya ya da tam tersi yönde yayılmasına olanak sağladı. Bu göçler üç milyon yıl önce "Büyük Amerikan Değişimi" olarak adlandırılan olayla zirveye ulaştı. Bu değişim sırasında diğer canlılarla birlikte atlar da Güney Amerika'ya gelmişti. Güney Amerika'ya ulaşan ilk tür, nesli tükenmiş *Hippidion* türünün bir üyesiydi, kısa bacaklı ve tuhaf bir görünüme sahip atlardı bunlar. Bir milyon yıl önceyse gerçek atlar Güney Amerika'ya ulaştı, *Equus caballus* adındaki bu tür, bugünkü evcil atlarımızla büyük oranda aynı özelliklere sahiptir.

Atgillerin öyküsü, soyağacının birdenbire daralmasıyla hızla büyümesi arasında gidip gelir. Miyosen'de yaşayan tüm farklı cinsler arasında tek bir soy hattı günümüze kadar hayatta kalmayı başarmıştır, bu soy da *Equus* soyudur. Atlara benzeyen tüm canlılar bu soya aittir; gerçek atlardan (resmi adıyla cabal-lin), yabani eşeklere, evcil eşeklerden (Afrika'daki yaban eşeklerinin evcilleştirilmiş torunları) zebralara kadar ulaşan geniş bir soy hattından bahsediyoruz. Genetikçiler, bugüne kadarki en eski genom olan ve Yukon'daki bir donmuş toprak tabakasında korunan 700.000 yıllık at kemiğinin DNA'sını çıkarmayı ve genetik kodunu okumayı başardılar. Bu eski genom ile modern *Equus* soyunun genomunu karşılaştıran genetikçiler, *Equus* soyunun yaklaşık 4 ila 4,5 milyon yıl önce ortaya çıktığı sonucuna vardılar. Yaklaşık 3 milyon yıl önceyse atların, zebraların ve eşeklerin soy hattı birbirinden ayrıldı.

Yaklaşık 2 milyon yıl önce, günümüz eşek ve zebralarının ataları Amerika'dan Asya'ya gelerek Avrupa'ya ve Afrika'ya yayıldı. Günümüzde yaşayan atların atalarıysa yaklaşık 700.000

yıl önce Bering Köprüsü'nden geçerek Kuzey Amerika'dan kuzeydoğu Asya'ya ve Avrasya'ya yayıldı. Orta Pleistosen'in ilk dönemlerine ait iki at benzeri canlının fosili (bunlardan biri eşek, diğeriye ilkel bir at türüydü) İngiltere'nin Suffolk kentindeki Pakefield Arkeolojik Alanı'nda ve Sussex'teki Boxgrove'da keşfedildi. İlk bulgu en az 450.000 yıl öncesine, ikincisiyse 500.000 yıl öncesine tarihlendi.

Önce Kuzey Amerika'da ortaya çıkan, ardından da Güney Amerika ve Eski Dünya'ya yayılan *Equus* türünün nesli, sonunda anavatanında tükendi. 30.000 yıl önce, buz tabakalarının Kuzey Amerika'da geri çekilmeye başladığı dönemde, bölgeye özgü “uzun bacaklı” atlar ortadan kayboldu. Güney Amerika'daki *Hippidion* ve caballin türlerinin yaşamıysa son Buzul Maksimum'un sonrasına kadar sürdü. Las Chinas Vadisi'ne 15.000 yıl önce gitmiş olsaydım, orada gerçek yabani atlara, belki de *Equus* ve *Hippidion* türlerine rastlayabilecektim. Ama atların bu bölgede çok uzun süre yaşamadığını belirtmek gerek. Atların karşılarındaki tek engel iklim değildi.

Son Buzul Çağı'nın zirvesinde deniz seviyesi düşüktü. Avcı insan topluluklarının Beringia üzerinden Kuzey Amerika'nın en kuzey bölgelerine geçmesi mümkündü. Yukon'daki Bluefish Mağaraları'nda yaklaşık 24.000 yıl öncesine tarihlenen parçalanmış at kemikleri bulundu. Daha güneyde yer alan kara parçalarına ulaşmaksa dev buz tabakalarından dolayı imkânsızdı. 17.000 yıl önce buz tabakaları erimeye başlarken insanların Beringia'dan ve Kuzey Amerika'nın kuzeydoğu ucundan kıtanın geri kalanına göç etmesi mümkün hale geldi. 14.000 yıl önce Kuzey Amerika'da ve Güney Amerika'da insan yerleşimi olduğuna dair pek çok kanıt rastlayabiliyoruz. Bu insanların epey ürkütücü av silahlarına sahip olduğuna kuşku yok.

Kuzey Amerika'daki arkeolojik alanların bazılarında insan yerleşimi ya da faaliyetlerine işaret eden at kemiklerine rastlamak mümkün. Kanada'nın Alberta eyaletinin güneybatısında St. Mary Nehri bulunuyor. Bu nehrin kıyısındaki Wally's Bea-

ch'te meydana gelen rüzgâr erozyonu, Buz Devri'nin sonunda oluşan çökeltilerin ortaya çıkmasını sağladı. Bilim insanlarının epey işine yarayan bir bulguydu bu. Nesli tükenmiş Amerikan memelilerinin izleri tarih öncesi çamurda korunmuştu –bu alanın sık kullanılan bir av yolu olduğu açıkça belliydi. Çok uzun zaman önce nesli tükenmiş olan bu hayvan izlerinin yanı sıra at, misk öküzü, bizon ve karibu ya da ren geyiği gibi hayvanların kemikleri de vardı. At ve deve kemiklerinden bazıları parçalanmıştı. Ayrıca, muhtemelen karkasları işlemek için kullanılan insan yapımı taş aletler de alanda bulunmuştu. Wally's Beach'teki kemiklerde sekiz ayrı kesim alanı tespit edildi.

Arkeologlara göre bu alanlar hemen hemen aynı zamanda oluşturulmuştu. Farklı kesim alanlarındaki hayvanların aynı yıl, aynı mevsim, hatta muhtemelen aynı av sırasında kesilmiş olmaları muhtemeldi. Fakat bu bulguların avlanmaya dair birer kanıt olduğundan emin olabilir miyiz? İlk Paleo-kızılderililerinin diğer yırtıcıların öldürdüğü hayvan cesetlerini yağmalaması da olası bir senaryo. Kesim alanlarında av silahlarına rastlanmadı, fakat yakınlardaki başka alanlarda taş mızrak uçları bulundu. Arkeologların incelediği aletlerin üzerinde at proteini izlerine rastlandı.

Taş uçları kusursuz ve itinalı bir biçimde oyulmuş mızrak uçlarıydı ve Clovis kültürüne aitti. Kuzey Amerika'daki bu kültüre dair en eski tarihleme yaklaşık 13.000 yıl öncesine dayanıyor. Wally's Beach'teki taş uçları “kapsam dışı” bulgulardı, dolayısıyla aletleri kesin olarak tarihlemek imkânsız. Aletlerin bulunduğu yer, 13.300 yıl öncesine tarihlenen kemik parçalarının bulunduğu alana uzak değildi. Bu durumda iki olasılık ortaya çıkıyor: Üzerinde at proteini bulunan mızrak uçları, Clovis halkının 13.000 yıl önceden daha eski bir dönemde at avına çıktığını gösteriyor olabilir, ikinci olasılıksa Clovis kültürünün bugüne kadar düşünülenenden bir ya da iki yüzyıl daha önce ortaya çıkmış olması. Wally's Beach'teki bulguların birkaç yüzyıl aralıkla meydana gelen iki olaya mı yoksa tek bir olaya

mı işaret ettiği, çözülmesi imkânsız bir soru belki de. Bununla birlikte, mızrak uçlarının Kuzey Amerika'daki ilk insanların at avladığına dair kesin bir kanıt, diğer bir deyişle Taş Devri'ne ait somut bir delil olduğunu söylemek mümkün.

Hippidion türüne ait son örnekse Patagonya'da bulunan ve 11.000 yıl öncesine tarihlenen bir bulgudur. Caballine türüyse hem Kuzey Amerika hem de Güney Amerika'da daha uzun süre yaşamıştır. Fakat bu türün günleri de sayılıydı; Kuzey Amerika'daki gerçek yabani atların son izlerini kemik bulgularından ziyade, Alaska'daki çökeltelerde bulunan DNA'larda aramak gerekir. Bu DNA izleri 10.500 yıl öncesine dayanmaktadır. İklimin mi yoksa insanların mı yerli Amerikan atlarının neslinin tükenmesine mi yol açtığına dair tartışmalar hararetli bir biçimde devam ediyor. İnsanların Amerika'ya gelişiyle birlikte atların ortadan kaybolması aynı zaman dilimine denk geliyor, fakat sonuçta birkaç bin yıla uzanan uzun bir dönemden bahsediyoruz. Dolayısıyla insanların kana susamış bir şekilde çılgınca at avladığını iddia etmek yanlış olur. Fakat şu da var ki, insanların bu hayvanları ara sıra da olsa avladığından ve bu durumun zaten küçülen at popülasyonunda bir etki yarattığından emin olabiliriz. İklim ve yaşam alanlarının değişime uğraması büyük olasılıkla belirleyici etkendi, fakat insanların Amerikan atlarının neslinin tükenmesini hızlandıran bir etken olması da muhtemel.

On dokuzuncu yüzyıla gelindiğinde, Amerika'da yaşayan atların varlığı neredeyse hafızalardan silinmişti. Atların Amerika'ya İspanyollarla birlikte gelen ve kökleri Eski Dünya'ya dayanan bir tür olduğu herkesin hemfikir olduğu bir düşünceydi. Fakat İngiliz bir doğa bilimcisi, 10 Ekim 1833 tarihinde New Mexico'daki Santa Fe yakınlarında bulunan bir sahil keşfetmiş ve bölgenin jeolojik koşullarını ve fosillerini kayıt altına almaya başlamıştı. Doğa bilimcisi nesli çoktan tükenmiş dev bir armadillo fosilini incelerken, fosille aynı tortu tabakasının içinde yer alan ve at dişine benzeyen bir bulguya rastladı. Modern

atların dişlerine kıyasla biraz tuhaf bir görünümüne sahip olsa da, bulgunun bir at dişine benzediğine kuşku yoktu.

Söz ettiğimiz doğa bilimcisi Charles Darwin'in ta kendisiydi. Alanda kullandığı not defterine not alırken, dişin çok daha yakın bir döneme ait bir katmandan aşağı sızmış olabileceğini düşündü önce, fakat sonra bunun imkânsız olduğuna kanaat getirdi. Diş oldukça eskiydi. Darwin, Amerika'da yaşayan yerli bir ilkel atın ilk kanıtını bulmuştu.

Darwin döndükten sonra, keşiflerini *Journal of researches into the geology and natural history of the various countries visited by H.M.S. Beagle** adlı kitabında topladı, kitabın adı daha sonra *The voyage of the Beagle (Beagle Yolculuğu)* olarak değiştirildi. Darwin *Türlerin Kökeni*'nde at dişiyle ilgili şöyle yazıyordu: "... Mastodon, Megatherium, Toxodon ve başka tükenmiş iri hayvanların... kalıntıları yanında gömülü bir at dişi bulunca pek şaşırmıştım..."

On dokuzuncu yüzyılın ünlü anatomisti Richard Owen (daha sonra Darwin'in baş düşmanı haline geleceğini söylemek yanlış olmaz), *Beagle* yolculuğunda toplanan memeli fosillerini yazılı bir şekilde listelemişti. Owen, Arjantin'de bulunan dişi incelediğinde Darwin'in haklı olduğunu kabul etmek zorunda kalmış ve şöyle yazmıştı: "Bajada de Santa Fe yakınlarındaki Pampaların kırmızı killi topraklarında bulunan diş, aynı bölgedeki Mastodon ve Toxodon kalıntılarıyla aynı renge ve aynı yapıya sahip, dolayısıyla o dönemde yaşayan bir atın varlığından ve bu dişin o ata ait olduğundan hiç şüphem yok." Kiskanarak da olsa devam ediyor Owen: "Güney Amerika'da nesli tükenen ve ikinci kez bu kıtaya giren bir türün varlığına dair bu kanıtın, Bay Darwin'in paleontolojik keşiflerinin en az ilgi uyandıran sonuçlarından biri olmadığı kesin."

Gerçekten de ilgi uyandıran bir sonuçtan bahsetmek gerekirdi. Darwin'in "hayrete düşmesi" hiç de şaşırtıcı değil. İlham

* İng., *H.M.S. Beagle ile ziyaret edilen çeşitli ülkelerin jeolojisi ve doğal tarihi üzerine araştırma günlüğü.* (ç.n.)

verici bir keşifti bu: İspanyollar on altıncı yüzyılın başlangıcında atlarıyla birlikte Amerika'ya geldiklerinde, Yeni Dünya'da binlerce yıldır var olan ve kökü bu dünyaya dayanan bir türü *yeniden getiriyorlardı*. Darwin, Santa Fe'deki at dişi fosilini *Türlerin Kökeni*'nde tekrar ele almış ve nesli tükenen türlerle ilgili fikirlerini ortaya koymak için kullanmıştı. Böylelikle, ilkel atların bir zamanlar Güney Amerika'da dörtmala koştuğunu ve Columbus'un keşif yolculuğundan çok önceki bir dönemde tekrar ortadan kaybolduğunu kanıtlamıştı.

Eski Dünya'daki Atlar

Amerika'daki at popülasyonu gitgide azalmış ve sonunda tamamen yok olmuştu. Bu atların akrabalarıysa –atlar, eşekler ve zebralar– Eski Dünya'da hayatta kalmayı başarmıştı. Amerikalı akrabalarının nesli tükenirken, büyük yabani at sürüleri kuzey Sibirya ve Avrupa'da gezinmeye devam ediyordu.

Avrasya'da hayatta kalmayı başaran at neslinin Pleistosen'in sonunda Amerika'da tükenmesi tuhaf bir durum aslında; zira atlar her iki bölgede iklim değişikliği ve insan avı gibi benzer stres faktörlerine maruz kalmıştı. Ayrıca Avrasya'daki atlar, Amerika'dakilere kıyasla çok daha uzun süre insanların ürettiği av silahlarının keskin uçlarıyla karşı karşıya kalmıştı. Kendi türümüz olan *Homo sapiens*, günümüzden 300.000 yıl önce Afrika'da ortaya çıkmış ve en az 40.000 yıl önce hem Avrupa'ya hem de Sibirya'ya yayılmıştı. Ancak bundan çok daha önce yaşayan insan popülasyonları, yüzbinlerce yıldır at avlama alışkanlığına sahipti. İngiltere'nin Sussex vilayetindeki Boxgrove'da, üzerinde mızrak izleri bulunan 500.000 yıllık bir kürek kemiği bulundu. Bu bulgu bir ata aitti ve ilk insanların (muhtemelen *Homo heidelbergensis*'in) at avladığını kanıtlar nitelikteydi. Son Buzul Maksimum'da yaşayan kuzeybatı Avrupa popülasyonu bir yandan buzlu çevre koşullarının, diğer yandan da Paleolitik avcılarının ölümcül mızraklarının saldırısı altında belirgin bir biçimde küçülmüş olmalı.

Batı Avrupa'nın Buz Devri sakinlerinin oldukça iyi tanıdığı bir hayvandı at, sonuçta binlerce yıl sonra keşfedilecek ve hayranlık uyandıracak bazı mağara resimlerinde atlara rastlamak mümkündü. Fransa'nın güneybatısındaki Vézère Vadisi'nde Montignac kasabası yer alıyor, bu kasabanın yakınlarında bulunan ünlü Lascaux mağarasının duvarlarında, boğalar ve ren geyiğinin yanı sıra şişkin göbekli atların koşuşturduğunu görebilirsiniz. Resimlerin yaklaşık 17.000 yıl önce yapıldığı tahmin ediliyor. Fakat bana göre Buz Devri atlarının resmedildiği en güzel bulgu, Lascaux'nun yaklaşık 100 kilometre güneyindeki başka bir mağaradan geliyor: Pech Merle mağarası. Bu mağaradaki resimlerin Lascaux resimlerine kıyasla daha eski olduğu ve yaklaşık 25.000 yıl öncesine dayandığı tahmin ediliyor. 2008'de birkaç başka ziyaretçiyle birlikte mağarayı ziyaret etme fırsatı yakaladım ve orada gördüklerimi şöyle yazdım:

Aşağı inen bir merdiven vardı. Kapıdan geçip yamacın derinliklerinde yer alan kireçtaşı mağaraya girdim. Muhteşem kireçtaşı oluşumlarının bulunduğu bölümlerden geçtim, muazzam dikitler ve sarkıtların arasından yürüdüm, bu dikitler ve sarkıtlar kimi yerlerde tavanla zemin arasında birleşip dev sütunlar oluşturuyordu. Mağara daha sonra büyük bir bölüme açılıyordu... duvarların pürüzsüz kısımlarından birinde; sol tarafımda iki güzel at görünüyordu, zıt yöne bakan atların arka kısımları neredeyse üst üste binmişti. Atların üzerinde siyah benekler vardı, arka plana kadar yayılan benekler sanki atları kamufle etmek için yapılmıştı. Kırmızı renkli aşı boyası benekler de vardı, soldaki atın karnında diğerinin de gövdesinde yer alan beneklerdi bunlar. Sol tarafımdaki kaya duvarının dış hatlarının tuhaf bir görünüme sahip olması dikkatimi çekmişti, duvarın bu kısmı bir at kafasını andırıyordu sanki. Sanatçı kaya tuvalin şeklinden ilham almış gibiydi... Atlar doğal görünümlerinden ziyade stili-ze edilerek resmedilmişti. Büyük, kavisli boyunları vardı, kafaları ve küçük gövdeleriye yuvarlaktı, bacakları inceydi. Gerçek

atların sanatsal bir biçimde tasvir edildiği resimler miydi bunlar, yoksa mitolojik canlılar mı resmedilmişti?

Bu resimlerin neyi temsil ettiği bir yana –gerçek atları, at ruhlarını ve hatta at tanrılarını temsil ediyor olabilirler– Avrupa’nın Paleolitik avcı-toplayıcılarının atların neye benzediğini bilmekle kalmayıp, aynı zamanda atın tadından da haberdar olduğundan emin olabiliriz. Parçalanmış at kemiklerinin bulunduğu Buz Devri’ne ait birçok kazı alanı mevcut. Atlar, arkeolojik koleksiyonlarda bizonların yanında en sık rastlanan büyük memeli türüdür. Avrupa ve Sibirya’daki geç Buz Devri’nden kalma arkeolojik alanların yaklaşık yüzde 60’ı at kemiklerinden oluşur.

Buz Devri’nin zirvesinden sonra iklim ısınmaya başlamış ve geniş otlakların oluşmasıyla birlikte atların yayılmasına olanak sağlayan yaşam alanları ortaya çıkmıştı, fakat buna rağmen at popülasyonu küçülmeye devam etmişti. Avrasya’daki at nüfusu üzerinde oluşan baskının insan avcılığından kaynaklandığına şüphe yok. Sibirya ve Avrupa’daki avcılar bu kez köpeklerle birlikte ava çıkıyorlardı.

Yeryüzü ısındıkça yaşam alanları da değişmeye devam ediyordu; Avrupa giderek ormanlaştıkça çayırlar küçülüyordu. Genç Dryas dönemindeki soğuk hava, bu sürecin kesintiye uğramasına sebep olmuş, batı Avrupa ormanları kısa bir süre buzul tundrasına dönüşmüştü, fakat bu kısa dönemin ardından sıcaklık geri dönmüştü. “Mamut bozkırları” olarak da bilinen Buz Devri çayırları, 12.000 yıl önce mamutlarla birlikte Avrupa’da neredeyse yok olmuştu. Bunun yerine geniş ormanlık alanlar oluşmuş, kuzeyde genelde huş ağacı güneydeyse çam ağacı yetişmeye başlamıştı. Günümüzden 10.000 yıl önce orta Avrupa ovalarında karma ormanlar oluşmaya başlamıştı, genelde meşe ağaçlarının hâkim olduğu ormanlardı bunlar. Geyik ve kahverengi ayılar gibi sıcak seven ve ormanda yaşayan hayvanlar, aradıkları yaşam alanına kavuşmuş, güney Avrupa’daki sığınakla-

rından kuzeye doğru yayılmaya başlamıştı. Atlara gelince, onlar yaşam alanlarını kaybetmiş ve günümüzden 8.000 yıl önce orta Avrupa'da tamamen yok olmuştu. Ancak Holosen'in ortasına kadar geçen dönemde, daha geniş ve daha uygun yaşam alanları ortaya çıkmıştı. İber Yarımadası'ndaki çayırların yanı sıra, Karadeniz'in kuzeyindeki Karadeniz-Hazar steplerinden Rusya ve Kazakistan'a kadar genişleyen ve buradan Moğolistan ve Mançurya'ya kadar uzanan Avrasya stepleri oluşmuştu. Bölgedeki çayırlarda bol miktarda otlak alan ve avcı vardı.

Fakat belli ki Avrupa'da bile, küçük at popülasyonlarının geri çekilebileceği ve nesillerin devam edebileceği uygun yaşam alanları mevcuttu. İngiltere ve İskandinavya'dan Polonya'ya kadar uzanan bir coğrafyada, yabani atların varlığını kanıtlayan ve 12.000 ila 6.000 yıl öncesine tarihlenen 200'den fazla arkeolojik alan var. Bu durum, yeni oluşan sık ormanların mamut ve dev geyikler gibi hayvanlar için fazlasıyla dar olduğunu, dolayısıyla bu hayvanların neslinin tükendiğini, öte yandan küçük ve dağınık popülasyonlar halinde olsa bile, atların otlamasına olanak sağlayan geniş alanların mevcut olduğunu gösteriyor. Çam ormanlarında sıkça görülen orman yangınlarının açık arazilerin oluşmasına katkı sağlamış olması da muhtemel. Büyük nehirlerde düzenli bir biçimde oluşan sel ise, belki de ormanlık alanları uzak tutmuş ve nehir kenarlarında otlayan memelilerin faydalanabileceği çayırlikların oluşmasına neden olmuştu.

Yabani atların yeni yaşam alanlarına kavuşmasına katkı sağlayan başka bir etken daha vardı. Avrupa'daki arkeolojik sitelerde bulunan at kalıntılarının sıklığı, günümüzden 7.500 yıl önce (İÖ 5.500) artmaya başlıyor. Atlardaki bu artış, Avrupa'da yeni bir yaşam tarzının, diğer bir deyişle çiftçiliğin ve Neolitik dönemin başlangıcıyla aynı zamana denk geliyor. İlk çiftçiler tarım alanlarının yanı sıra, sığırlar ve koyunlar için de yeni alanlar bulmak zorundaydı. Bu amaçla ağaç kesmeye başlayan insanlar, böylece istemeden de olsa yabani atlar için yeni yaşam alanları yaratmışlardı.

Müttefikimiz haline gelen ve bizimle ittifak kuran türler için çok daha dolaysız ve elle tutulur faydalar söz konusuydu. Buz Devri'nin sonu, ekolojik bakımdan büyük bir kargaşaya neden olmuştu. Mamut ve mastodon gibi devasa, efsanevi otçullar da dahil olmak üzere birçok büyük memelinin nesli 15.000 ila 10.000 yıl önce tükenmişti. Yırtıcılar da av popülasyonlarındaki düşüşten büyük ölçüde etkilenmişti. Mağara aslanı yaklaşık 14.000 yıl önce Avrasya'dan kaybolurken, Amerikan aslanının nesli yaklaşık 13.000 yıl önce tükenmişti. Yeni Dünya'daki kılıç dişli kaplanlar yaklaşık 11.000 yıl öncesine kadar yaşayabildi. Kurt popülasyonu yok olmadı fakat belirgin bir biçimde düştü; öte yandan kurtlar arasında insanlarla avlanan ve köpeğe evrimleşen soy hattı elbette muazzam bir başarıya ulaştı. Dünyada 500 milyona yakın köpek var, oysa kurtların sayısının ancak 300.000'e ulaştığı tahmin ediliyor. Günümüzde yaşayan köpeklerin sayısı hayatta kalan yabani akrabalarının 1.500 katı. Dünyadaki orman tavuğunun nüfusunu tahmin etmeye kimse cesaret bile edemiyor, ancak bu sayının en az 20 milyarlık tavuk popülasyonu ile karşılaştırıldığında soluk kalacağına hiç şüphe yok; yeryüzünde insan başına yaklaşık üç tavuk düşüyor. Sığırlara baktığımızda, yaban öküzünün neslinin tükendiğini görüyoruz, sığır nüfusuysa tahminen 1,5 milyara ulaşmış durumda.

Yabani atların varlığı benzer şekilde tehlike altında kalmıştı. Yaşam alanlarındaki kayıp ve insanların avlanması nüfusun küçülmesine neden olmuştu. Neolitik dönemde ağaçların yok edilmesi, küçük yaşam alanları ve geçici bir nüfus patlamasına yol açmış olabilir, ancak genel anlamda popülasyon küçülmeye devam etmişti. Evcil atların yakın yabani akrabaları olan *Equus ferus*'un nüfusu yirminci yüzyılda sıfıra düştü. Moğolistan'daki son yabani at 1960'larda görüldü. *Equus przewalskii* adında bir türdü bu. Sonraki dönemde tekrar Moğolistan'a yerleşmesi sağlanan *Equus przewalskii* atlarının 1.800'ü esaret altında, 300'üyse vahşi olarak yaşıyor. Çernobil çevresindeki yasak böl-

gede yabani atların yanı sıra geyik, yaban domuzu, kurt, leylek, kuğu ve kartal gibi hayvanların yetişip büyümesiye kaderin bir cilvesi, ya da insan faaliyetlerinin beklenmedik bir sonucu. İnsanların bölgeden uzaklaştırılmasının olumlu etkileri radyasyonun olumsuz etkilerini gölgede bırakıyor anlaşılan.

Ancak atların hepsi yabani bir tür olarak yaşamaya devam etmedi elbette. Muhtemelen hiç yabani at görmeseniz de pek çok evcilleştirilmiş at gördüğünüzü tahmin ediyorum. Hatta belki ata binmeyi bile deneyimlediniz. Ayağınızı atın sırtına atıp eyere oturduğunuzda o da uysalca sizi bekledi mi? Muhtemelen öyledir.

Zorrita'yı uysal olarak tanımlamasam da sırtına atladığımda hiç rahatsız olmadığından emindim. Beni sırtından yere atmaya kalkışmamıştı. Oysa yabani koşullarda yaşayan diğer ata (*bagual*) bindiğim takdirde neler olabileceğini hayal edebiliyor musunuz? Zorrita gibi davranmayacağından eminim, atalarının da Zorrita gibi davranmayacağından eminim. İnsanların geçmişte kurtlarla kurduğu yakın bağ hepimizi hayret içinde bırakabiliyor. İnsanların kurtlara güvenmesi, güçlerini ve keskin dişlerini insanlara karşı kullanmayacaklarına dair güven bizi şaşırtabiliyor. Oysa insanın böylesine dev ve süratli bir hayvana kendini teslim etmesi aynı şekilde şaşırtıcı. Sonuçta kolaylıkla şaha kalkıp dört nala koşabilecek ve sizi sırtından atarken ciddi biçimde sakatlanmanıza neden olabilecek bir hayvandan bahsediyoruz.

At Eğitmek

Hayatınızda ilk defa yabani bir at yakaladığınızı hayal edin. Bunu önceden yapmış hiçbir tanıdığınız yok. Eve getirdiğinizde, at sizi ısırıp tekmelemeye devam ediyor. Atı bağlayıp beslemeye başlıyorsunuz. Aileniz aklınızı kaçırdığınızı düşünüyor. Atı öldürmenizi istiyorlar; sonuçta herkesi haftalarca doyurmaya yetecek bir besin kaynağı. Ama siz bu genç ve vahşi canlının hayatta kalmasını istiyorsunuz. Onu seviyorsunuz çünkü.

Aklınıza onunla ilgili bir fikir geliyor. Diğer herkes delirdiğinizi düşünüyor.

Yaklaşmanıza izin verecek kadar size alışmasını bekliyorsunuz. Gitgide daha fazla yaklaşmanıza o da alışıyor zamanla. Yelesini ve boynunu okşamanıza izin veriyor. Sonra yelesinden tutup onun sırtına atlıyorsunuz. Bundan hiç hoşlanmıyor. Direğe bağladığınız ipi çekiyor. Sizi sırtından atmak için çaba gösteriyor. Öne doğru eğilip atı boynundan tuttuğunuzda, düşmeden onun üzerinde kalmayı başarıyorsunuz. At sakinleştiğinde arkanıza yaslanıp boynunu serbest bırakıyorsunuz. Şimdi atın yelesine sıkıca tutundunuz.

Birkaç dakika geçiyor ve at inleyip homurdanmaya devam etse de sizi sırtından atmaktan vazgeçiyor. Tek elinizi boynundaki ipten aşağı kaydırıyorsunuz. Düğümü hafifçe gevşettiğinizde ne yapmak istediğinizi anlıyor. İp yere düştüğünde özgür olduğunu anlıyor hemen. Artık umurunda değilsiniz. Kendi etrafında dönüp toynaklarını ıslak zemine daldırıyor ve KOŞUYOR. Havada uçuşan toynakların ritminde nefes alıp verdiğini duyuyorsunuz. Can havliyle ona tutunuyorsunuz. Uçmak, ölmek ve yeniden doğmak gibi bir his; rüzgârla, doğayla, araziyle ve gökle bir olmak gibi bir şey. Sıkıca tutunmaya devam ediyorsunuz. Dörtnala koşarken, sırtında aşağı yukarı zıplarken nefesiniz kesiliyor adeta. Ani manevralarla sizi yere atmaya çalışıyor. Ama üstünde kalmayı başarıyorsunuz. Hiç durmadan koşuyor. Evinizden çok uzaktasınız şimdi.

Sonunda at yoruluyor. Homurdanarak başını arkaya atıp sümüğünü üstünüze püskürtüyor. Dörtnala koştuğunda gövdesi ve boynu ter içinde. Elleriniz yelesini sımsıkı tutuyor. Tırıs tempoda yürüdükten sonra yerinde duruyor şimdi. İkiniz de orada öylece durup biraz soluklanıyorsunuz. Dörtnala koşmak yorucu, ürkütücü, mutluluk vericiydi.

Sonra atın üzerinde biraz doğrulup yelesini hafifçe çekiyorsunuz. Dönmesini istiyorsunuz ve o da dönüyor. Gitmek istediğiniz yöne bakıyorsunuz. Kamp kurduğunuz bölge vadinin arkasında, tepenin sol tarafında. Sizi geri götürecek mi?

Ağırlığınızı hafifçe öne veriyorsunuz. İleri adım atarak karşılık veriyor. Yelesini okşuyorsunuz. Ağırlığınızı tekrar öne verirken ayağınızı gövdesine bastırıyorsunuz. Tırıs tempoda yürümeye başlıyor. Boynunu çok sıkı tutmamaya dikkat ediyorsunuz. Biraz daha dik oturduğunuzda yelesini sağa sola kaydırabilir, onu yönlendirebilirsiniz. Yabani bir hayvanla şaşırtıcı bir bağ kurdunuz artık. Suyu sıçrayıp nehrin karşı yakasına geçiyorsunuz, dağın eteğini aştığınızda kamp alanını, çadırları ve ateşin gökyüzüne kıvrılan dumanını görüyorsunuz. Diğerleri sizi bu muhteşem hayvanın üzerinde gördüklerinde acaba ne diyecekler? Onun ruhunu yakaladınız, gücünü hissettiniz; avlayarak, öldürerek ya da onu yiyerek asla yaşayamayacağınız bir deneyim yaşadınız. Atların potansiyelini gün ışığına çıkardınız. İnsanlar arasında yaşayan bir tanrı gibi hissediyorsunuz kendinizi. Sizi karşılamak isteyen herkes koşarak dışarı çıkıyor –kız ve erkek kardeşleriniz, ebeveynleriniz, amcalarınız, teyzeleriniz, kuzenleriniz ve arkadaşlarınız, hepsi orada.

Kamp alanına yaklaştığınızda atınız yavaşlıyor. Genelde insanlardan uzak dursa da onu cesaretlendiriyorsunuz; çünkü artık sizin atınız.

Kamptaki köpeklerden biri koşarak bacaklarını kokluyor atın. At şahlandığında yelesine tutunmaya çalışıyorsunuz. Tekrar şaha kalktığında arka ayaklarını tekmeleyerek kendini bir yandan diğer yana savuruyor. Sizi sırtından fırlattığında havada kavis çizerek sırt üstü yere düşüyorsunuz. Nefes nefese kaldınız. Yerde yatarken nefes almakta zorlansanız da iyi hissediyorsunuz. Kaburgalarınızda hissettiğiniz ağrı bir süre devam edip iyileşecek. Tekrar nefes almaya başladığınızda sol elinizi göğsünüze götürüyorsunuz. Parmaklarınızı açtığınızda elinizde bir tutam siyah at kılı tuttuğunuzu fark ediyorsunuz. Bir süre boyunca size yol arkadaşı oldu bu at. Şimdi uzaklaşıp gitse de birlikte yaptığınız o çılgın yolculuğu her zaman hatırlayacaksınız.

O günden sonra tüm arkadaşlarınız aynı şeyi denemek isteyecek. Yaptığınız şey, bir tür oyun haline gelecek: At yakalayıp

binmeye cesaret edecek kim var? İnsanı mutlu eden bir budalalık, bir tür gençlik çılgınlığı. Ama çok geçmeden ata binmekle kalmayıp onları eğiten küçük bir grubunuz oluşuyor. Hiç de küçümsenmemesi gereken güçlü bir ekipsiniz artık. Dik başlı genç delikanlılar, aynı zamanda yükselen bir seçkin kesim.

Yıllar sonra kabilenin en yaşlı üyelerinden biri haline geldiğinizde, her yerde atlar koşturuyor olacak ve siz hikâyenizi anlatacaksınız. *Bir zamanlar yabani yaşayan canlılar şimdi müttefikiniz haline geldi.* Kimsenin düşünmeye bile cesaret edemediği şeyi, yani yabani bir ata binmeyi deneyen ilk kişi sizdiniz. Büyüyü bozan kişisiniz. O ilk atı elinizden kaçırmış olabilirsiniz, yere düştüğünüzde kaburgalarınızı da kırdınız, ama insanlara nelerin mümkün olduğunu gösterdiniz. Yaşamınızın ilerleyen yıllarında birçok şey değişti. Atların birçok faydası ortaya çıktı; et ve sütün yanı sıra nakliye, ticaret ve baskınlar, geniş bir coğrafyaya yayılan yeni ilişkiler. Hikâyelerden tanıdığınız uzaktaki insanlarla iletişim kurmaya başladınız. Çocukken imkânsız görünen bu şeylerin hepsi günlük yaşamın bir parçası haline geldi. Akrobalarınızı görmek için günde elli, altmış kilometre yol katetmek size zor gelmiyor artık. Diğer kamplara baskın yapmak, onların bakırlarını ve hayvanlarını yağmalamak için uzağa mesafeler katetmek hiç de zor değil. Çocuklarınız ata binerek büyüyor. İlk kez ata bindiğinizden beri onlarca yıl geçti ve ata binen tek kabile sizinki değil artık. Ata binme fikri bir orman yangını gibi yayıldı. Farklı kabilelerden üç reise at hediye ederek dostluk ve sadakatinizi gösteriyorsunuz. Genç kadınlar kabileden ayrılıp başka kabilelerden erkeklerle evlendiklerinde atlarını da yanlarında götürüyorlar. İnsanlarla atlar arasındaki bağ tüm bozkırlara yayılıp kök salıyor. Yabani atlar yakalanıp eğitilirken evcilleştirilen kısraklar her yıl yeni taylar dünyaya getiriyor.

İlk Atlar

Atların ilk önce nasıl ve neden evcilleştirildiğini tam olarak bilmesek de, arkeoloji bize bazı ipuçları veriyor. Atların evcil-

leştirildiği coğrafya bozkırlara işaret ediyor. Avrupa'nın büyük bir bölümünün ormanlarla örtüldüğü dönemde bile otlayarak beslenen atların bozkırlarda büyüyüp gelişmeye devam ettiği düşünülüyor. Avrasya bozkırında, insanlar ve atlar on binlerce yıldır aynı doğa alanını paylaşıyorlardı. İki tür arasındaki ilişki bir çeşit avcı avlanan ilişkisi olsa da, yaklaşık 5.500 yıl önce bu ilişki değişmeye başladı ve *Equus caballus*'un kaderiyle insanlık tarihinin gidişatı ayrılmaz bir şekilde iç içe geçmeye başladı.

Arkeolojik alanlarda bulunan "mutfak atıkları" oldukça aydınlatıcı bulgulardır ve o zamanki insanların neyle beslendiğine dair bize pek çok bilgi sağlar. Avrupa'daki Mezolitik ve Neolitik bölgelerde, at kemikleri hayvan kemiklerinin yalnızca küçük bir bölümünü oluşturuyor. Steplerde yer alan arkeolojik alanlardaysa bol miktarda at kemiği bulmak mümkün, buradaki at kemiklerinin oranı yaklaşık yüzde 40'a ulaşıyor. Steplerde yaşayan insanların yaşamı büyük ölçüde atlara bağlıydı, onları yakalayıp evcilleştirmeden önce de insanların bu hayvanları gayet iyi tanıdıklarını söylemek mümkün.

Atların evcilleştirilmesi, sığırların evcilleştirilmesinden çok daha sonra başlamıştı. Sığircılık, günümüzden 7.000 yıl önce Karadeniz-Hazar steplerine ulaşmıştı. Karadeniz'in kuzey kıyılarına doğru akan Dinyeper Nehri'nin çevresindeki toplayıcılar, kuzeye ve doğuya yayılan, yanlarında da sığır, domuz, koyun ve keçi gibi hayvanları getiren çiftçilerle temas kurmuştu.

Fakat bununla birlikte, sığircılıkla uğraşan insanların atları evcilleştirmeyip avlamaya devam etmiş olması muhtemeldir. Antropolog David Anthony, soğuk iklimin bu açıdan belirleyici bir etken olabileceğini öne sürmüştü. Sığır ve koyunlar yem bulmak için karlı zemini kazmakta zorlanırlar, özellikle zemin buzlandığında bu durum daha da belirgin hale gelir. Ayrıca su ihtiyaçlarını karşılamak için buz tabakasını da kırmaz bu hayvanlar. Oysa atlar her iki ihtiyacı karşılamak için toynaklarını kullanırlar. Soğuk otlaklara iyi uyum sağlamışlardır. Anthony'ye göre 6.200 ila 5.800 yıl önce yaşanan sert iklim koşulları,

sığır sürülerinin kışı geçirmesini zorlaştırmış olabilir. Bu durum sığırcıların steplerde yaşayan başka hayvanları yakalamasına yol açmıştır belki. Fakat atların evcilleştirilmesinin doğal bir biçimde, yani av kültürünün doğal bir sonucu olarak ortaya çıkması da mümkündür. Yüzlerce, hatta belki de binlerce yıldır at avlayan ve atları iyi *tanıyan* insanlar, diğer yabani atları avlamak için onları yakalamaya ve at binmeye başlamışlardır. Ama bu teorinin de kasıtlı gerçekleşen ve stratejik planlanan bir süreçten yola çıktığını belirtmek gerekiyor. Oysa atların sırtına atlayarak bu akıl almaz, çılgın ve cesaret gerektiren işi yapan ilk insanların birbirine meydan okuyan gençler olduğuna kuşku yok.

Erken Neolitik dönemde kuzey Kazakistan halkı hâlâ geçici kamplarda yaşayan toplayıcılardan oluşuyordu. Bu insanlar at, kısa boynuzlu bizon, sayga antilopları ve kızıl geyik gibi birçok farklı hayvan avlıyorlardı. Ancak Botai adlı bir bölgede 1980'li yıllarda yapılan kazılar, yaklaşık 5.700 yıl önce gerçekleşen daha spesifik bir at avcılığına dair bulgular ortaya koyuyor. Botai kültüründe yaşayan insanların yarı yerleşik bir yaşam tarzına geçmesinin aynı zamana denk düştüğü tespit edilmişti, yabani at sürülerinin peşinden koşan göçebelerden ziyade yerleşik düzende yaşayan insanlardan bahsetmek daha doğru olmalıydı.

Botai ve benzeri kazı alanlarında bulunan ve İÖ dördüncü bin yıla tarihlenen hayvan kemiklerinin büyük çoğunluğu atlara ait. Botai halkının *bol miktarda* at yediği açıkça belli. Kanıtlar, Botai halkının at sürülerini tuzağa düşürmekle kalmayıp, öldürdükleri hayvanları eve taşıyabildiklerini de gösteriyor. İşte bulmacanın çok önemli bir parçası da burada yatıyor: Yakalanan atlar, Wally's Beach'teki atlar gibi hemen oracıkta öldürülüp parçalanmıyor, aksine yerleşim yerlerine götürülüyordu. Arkeologlar, Botai insanların avlanmak için ata bindiğini ve atları taşıma aracı olarak kullandığını savunuyordu. Ancak yeni kanıtlar ortaya çıktıkça, Botai ve benzer alanlardan elde

edilen bulguların farklı şekillerde yorumlanması da baş gösterdi. Botai bölgelerindeki arkeolojik buluntular arasında yalnızca birkaç mızrak ucu var, öte yandan deri işlemek için kullanılmış pek çok başka alet bulmak mümkün. Kemik aletlerin üzerinde tipik bir mikroskobik aşınmaya işaret eden desenlere rastlıyoruz. Bu ipuçları, Botai halkının atları avlamakla kalmayıp onları beslediğini ve sürdüğünü gösteriyor. Arkeologlar bu teorinin doğru olup olmadığını anlamak için bir adım ileri giderek bulguları analiz ettiler.

Farklı at türleri arasında ve yabani atlarla evcil atlar arasında kemik şekillerine dair yalnızca ince farklılıklar var, fakat at iskeletinin küçük bir bölümünde epey aydınlatıcı bir bulguya rastlandı; bacağın alt kısmında yer alan metapodial kemiklerin bulunduğu bölümden bahsediyoruz. Arkeologlar, Botai bölgelerinden toplanan metapodial kemiklerin şeklini diğer bölge ve dönemlerde elde edilen kemiklerle karşılaştırdılar. Botai’de bulunan at kemiklerinin diğerlerine kıyasla oldukça ince olduğu ortaya çıkmıştı; bu kemikler Botai’den daha sonraki döneme ait alanlarda görülmüştü ve evcil at kemiklerine benziyordu. Ayrıca incelikleri bakımından modern Moğol atlarında görülen metapodial kemiklere benziyorlardı. Dikkatlerini Botai atlarının dişlerine çeviren bilim insanları oldukça sıra dışı bir şeye rastladılar. Küçük azı dişinin ön kenarında yıpranma tespit etmişlerdi; diş minesindeki yıpranma, diş kemiğine kadar inmişti. Herhangi bir atın ağzının içine bakarsanız (size hediye edilen bir at değilse bunun hiçbir sakıncası yok*), ön dişleriyle arka dişleri arasında küçük bir aralık olduğunu fark edersiniz; iki diş arasındaki bu aralığa diyastema adı verilir. Dişteki aşınmaya neden olabilecek tek şey, Botai atının ağzındaki diyastemeye düzenli bir biçimde yerleştirilmiş bir nesne olmalıydı; belli ki bu atın ağzına gem vurulmuştu. Diğer iki diş de daha az belirgin olsa da gem izleri taşıyordu. Belirgin aşınma izleri gösteren diş, radyo karbon yöntemi kullanılarak 4.700 yıl önceye tarihlendirildi. Buna ek

* “Hediye atın dişine bakılmaz” atasözüne gönderme. (ed.n.)

olarak atların dördünün alt çenesinin üzerinde, dişler arasındaki boşlukta, yani ata gem vurulan bölgede kemikli yumrular tespit edilmişti.

Arkeologlar son olarak dikkatlerini Botai kazı alanlarındaki çömlöklere çevirdi. Tencere parçalarının iç yüzeyindeki kalıntıları analiz ettiklerinde, sadece at yağına değil at sütündeki lipitlere dair kanıtlar da buldular. Yabani atları avlayan avcılarının, emziren bir kısrak öldürdükten sonra ara sıra at sütü içtiğine hiç kuşku yoktu, tencere parçalarında bulunan süt ise düzenli bir tüketime işaret ediyordu. Avrasya steplerinde yaşayan insanlar kendilerine özgü bir süt hayvancılığı geliştirmişti; koyun, keçi ve sığırların evcilleştirildiği, süt hayvancılığının geliştirildiği Bereketli Hilal'den tamamen bağımsız bir gelişmeydi bu. At et ve sütüne dayalı bu yaşam biçimi Kazakistan'da bugüne kadar devam ediyor. Altay Dağları'nın çobanları, bu eski yaşam tarzının mirasçılarıdır ve kısrak sütünden üretilen kımız adındaki fermente süt, Avrasya bozkırlarında hâlâ popüler bir içecektir.

Bacak kemikleri, gem vurmak ve kısrak sütü tüketmek birbirinden bağımsız üç farklı kanıttı. Kanıtların açıkça işaret ettiği şey şuydu: Eski Kazakistan'da yaşayan Botai halkı, İÖ dört binyılda evcil hayvan ve süt tedarikçisi olarak at besliyordu. Ancak bu durum yeni bir şeyin *başlangıcına* işaret etmiyordu. Arkeologlar bu durumlarda *terminus ante quem** kavramını kullanırlar, atların evcilleştirilmesi bu tarihten önce çoktan tamamlanmıştı.

Gem izleri, Botai atlarına koşum takıldığını gösteriyor. Bu koşumlar, tarımda at sürmekten ziyade ata binmek için kullanılıyor olmalıydı. Evcilleştirilmiş atlara dair bu spesifik kanıt bir yana, Botai kültürünün sadece 5.500 yıl öncesine dayanan bir kültür olduğunu belirtmekte fayda var; insanlar ata daha önceden binmeye başlamış olmalıydı. Karadeniz-Hazar steplerinde bulunan 6.500 yıllık mezarlarda, sığır ve koyun kemiklerinin yanı sıra at iskeletlerine de rastlamak mümkün. Buradaki

* Arkeolojide tarihsel bir olayın belirli bir tarihten önce gerçekleştiğini ifade eden kavram. (ç.n.)

hayvanlar arasında simgesel bir bağ olmalıydı. Arkeologlar, söz konusu zaman diliminde insanların ata binmeye başlamış olabileceğini öne sürmüşlerdi; diğer hayvan sürülerini gütmek için kullanılan atlardı bunlar.

Tuna Deltası'nda günümüzde Romanya ve Ukrayna'nın bulunduğu bölgede başka ipuçları da ortaya çıktı. Günümüzden 6.200 yıl öncesine dayanan bu ipuçları, bozkır kültürlerine ait at kafası taşlarından yapılmış topuzlar, mezar höyükleri ya da kurganlarından oluşuyordu. Bu bulgular bozkırlardan gelen atlıların güneye doğru hareket ettiğini gösteriyordu. Kurganların içindeki bulgular eski Avrupa kasabalarıyla yapılan ticaretten elde edilen yeni bir malzemeye işaret ediyordu; bu malzeme bakırdı. Balta, deniz kabuğu ve diş incilerinden yapılmış kol-yelerle gömülen ölülerin mezarında bakırdan yapılmış burmalı boyunluk ve bileziklere de rastlanmıştı. Böylece bu insanların Bakır Çağı'na adım attığını söylemek mümkün. Işıl ışıltı parlayan ve kolay dövülebilen bu metal, insanlar arasında bir statü sembolü haline gelmişti. Bozkır insanları yayılırken, atların dışında kendilerine özgü bir başka şeyi de yeni bölgelere götürmüş olabilirler: Bozkırlardaki insanların Hint-Avrupa dillerinin erken bir versiyonunu konuşuyor olması muhtemel, güneye doğru ilerledikçe Anadolu dillerine dönüşecek yeni bir dili bu bölgeye getirmiş olmalılar.

Atları evcilleştirip onlara binmek, Botai kültüründen bin yıl önce, İÖ beşinci binyıl gibi erken bir zamanda başlamış olabilir. İÖ dördüncü binyılda -5.500 ila 5.000 yıl öncesine kadar- Kafkasya'da, bozkırların güneyinde yer alan ve Karadeniz ile Hazar Denizi arasında uzanan dağlık bölgede, at kemiklerine daha sık bir biçimde rastlıyoruz. Aynı durum Karadeniz'in batısındaki Tuna Deltası için de geçerli. 5.000 yıl öncesine gittiğimizde, Almanya'nın merkezindeki bazı yerlerde at kemiklerinin tüm hayvan kemiklerinin yüzde 20'sini oluşturduğunu görüyoruz. Bu bulguların birbiriyle bağlantılı olduğu apaçık ortada: Evcilleştirilmiş at yetiştirmek ve ata binmek hızlıca yayılmaya başlamıştı.

Binicilik Kafkasya'nın güneyinde gitgide yaygın hale gelmişti. 5.300 yıl öncesinden sonraki dönemde, yani Mezopotamya'daki Sümer medeniyetinin gelişmesiyle birlikte atlara daha sık rastlamaya başlıyoruz.

Ata binmek çiftçiliğe katkı sağlamakla kalmayıp, diğer hayvan sürülerini gütmeyi de daha verimli hale getiriyordu. Başarılı bir yardımcı köpeğe sahip olan bir kişi yürüyerek ancak 200 koyun güdebilirdi. At sırtında ise bir köpekle 500 hayvanı kontrol etmek ve çok daha geniş bir alana yayılmak mümkündü. Daha geniş alanlara yayılmanın çobanlar arasındaki çatışmaları tetiklediğine de kuşku yoktu. İttifaklar kurmak ve hediyeler vermek iyice önem kazanmıştı. Arkeolojik bulgularda bakır ve altın takıların çoğalması, insanların statü peşinde koştuğunu ve daha önce hiç yapmadıkları bir şekilde zenginliklerini sergilediklerini gösteriyor. Elbette masraflı bir işti bu. At başı şeklinde oyulmuş cilalı taş topuzlar tam bu dönemde ortaya çıkmaya başlıyor. Ata binmenin ve savaşmanın iç içe geçmiş iki unsur olduğu bu erken aşamada bile belliydi. Atlı süvariler yaklaşık 3.000 yıl önceki Demir Çağı'na kadar resmi olarak ortaya çıkmamıştı, fakat at sırtında gerçekleşen yağmalar, diğer kabilelerden çalınan hayvanlar, buna eşlik eden yıkıcı çatışmalar biniciliğin başlangıcından beri süregelen olaylardı muhtemelen.

İÖ dördüncü binyılın sonlarına doğru steplerde yaşayan çobanlar gezici bir yaşam tarzına geçmişti tekrar. Bu milenyumun ilk yüzyıllarında iklim önce ısınmış ama sonraki dönemde sıcaklıklar tekrar düşmüştü. İnsanlar otlak alan bulmak için büyük sürülerle birlikte daha geniş alanlara yayılmak zorundaydı. Yeni bir yaşam tarzını ve yeni bir kültürün ortaya çıkmasını tetikleyen bir etken olmalıydı bu gelişme. Çobanların Botai kültüründe olduğu gibi kısmen yerleşik bir düzende yaşaması imkânsızdı, sürüleriyle hareket etmek zorunda kalıyorlardı. Sorunun çözümüyse arabalardı. Tekerlekli araçlar ilk olarak 5.000 yıl önce bozkırlarda ortaya çıkıyor. Kulağa oldukça açık ve belirgin bir tarih gibi geliyor. Arkeologlar bu kadar az iz

bırakan araçlar hakkında nasıl böyle bir iddiada bulunabiliyorlardı? Tekerlekler binlerce yıl boyunca korunabilen izler bırakmaz genelde, bıraktıkları yerlerde bu izleri kızak izlerinden ayırmak imkânsızdır.

Sorunun cevabı bozkır insanların mezarlarında yatıyor. Bu insanlar hâlâ kurganlar inşa ediyorlar toprak höyüklerin altına gömdükleri seçkin bireylerin (çoğunlukla erkekler) yanına onların *arabalarını* da gömüyorlardı. Ölü bedenlerin ve parçalara ayrılmış arabaların bulunduğu ve İÖ 3.000 ile 2.200 yılları arasına tarihlenen bu sıra dışı mezarlara, Karadeniz-Hazar steplerinde rastlıyoruz. Yeni bir kültüre ismini veren bir gömme töreni söz konusuydu. Fakat o zamanki insanların hiç tanımadığı bir isimdi bu: “çukur mezar” kelimesinin Rusça karşılığı olan “Yamnaya”.

Tekerleğin icat edildiği yer bozkırlar değildi muhtemelen. Tekerlekli araç fikrinin bölgeye batıdaki Avrupa’dan ya da güneydeki Mezopotamya’dan geldiği düşünülüyor. Tekerlekli araca dair bilinen en eski resim Polonya’daki bir kazı alanından geliyor ve İÖ 3.500’lere dayanıyor; Türkiye’de bulunan kilden yapılmış bir araba modeliye İÖ 3.400’e tarihleniyor. Kapalı vagon olarak öküzler tarafından çekilen bu araçlar, aynı zamanda taşınabilir bir ev olarak da kullanılıyordu. Çobanlar bu araçlar sayesinde arazinin dört bir yanını dolaşabiliyor ve sürülerini takip edebiliyorlardı. Elbette bu esnada ata binmeye de devam ediyorlardı. Arkeologlar, çobanların ilkbahar ve yaz aylarında bozkırlara çıktığını, kış aylarındaysa nehir vadilerinde kamp kurduklarını öne sürüyorlar. Burada belirleyici olan noktaysa şu: Yakıt görevi gören ve araçların tamiri için kullanılan ağaçlara ormanlarda bol miktarda rastlamak mümkündü. Araçlarıyla kamp kuran, ölülerini kurganlara gömen bu binicilik kültürü tüm Karadeniz-Hazar steplerine yayılmıştı, fakat hangi hayvanların yetiştirildiği ve sofrada hangi tür bitkilerin yer aldığı konusu bölgesel farklılıklar gösteriyordu. Doğudaki Don Nehri’nin arkasındaki bölgede insanlar sadece birkaç sığır ve atla yaşayıp ağırlıklı olarak koyun

ve keçi yetiştiriyorlardı, bu da hayati önem taşıyan gezici yaşam tarzının devam etmesini sağlıyordu. İnsanlar kinoa ve keçinin yanı sıra, topraktan topladıkları yumrulardan besleniyorlardı, ayrıca kinoaya çok benzeyen kaz ayağı tohumlarını yiyorlardı. Batıdaki bozkırlardaysa insanlar daha yerleşik bir düzende yaşarken sığır ve domuz besleyip farklı tahıllar yetiştiriyorlardı.

Ancak İÖ beşinci binyılda yaşayan atlı göçebeler gibi, Yamnaya halkı da bozkırlarda yaşamaya devam etmedi. İÖ 3.000 yılları civarında batıya doğru ilerleyen Yamnaya halkı, Aşağı Tuna vadisine ve Büyük Macaristan Ovası'na doğru yayılmaya başladı. Bozkırlarda yaşayan çobanlar da doğuya doğru yayılırken Çin'in ilk çiftçileriyle temas kurdular. Batıda evcilleştirilen bitkiler ve hayvanlar, doğuya doğru yayılmaya başlamıştı. Bakır işlemeciliği de batıdan Çin'e göçmüştü muhtemelen. Yamnaya'dan sonra, hem doğuya hem de batıya doğru genişleyen ve birbirini takip eden göç dalgalarının meydana gelmiş olması muhtemel. Bu senaryo beş bin yıldan fazla bir süre boyunca defalarca tekrar etti ve tarihte bilinen son göç dalgasıyla –on üçüncü yüzyıldaki Moğol istilas– son buldu.

Bozkır göçbelerinin tarih öncesi dönemde başka bölgelere yayılması, doğu ve batıdaki toplumlar üzerinde büyük olasılıkla çok farklı etkilere yol açtı. Çin'deki göçebeler yerleşik toplumlarla birleşse de, batıya doğru yayıldıkça diğer göçebe çobanların işgal ettiği topraklara girmişler ve bu göçbeleri daha da batıya iterek zincirleme bir etki yaratmışlardı.

Yamnaya kültürünün Avrupa'ya yayılması, yankıları hâlâ süren ve derin kültürel etkilere neden olan bir süreçti. Genetikçiler ve karşılaştırmalı anatomistler, modern organizmalar arasındaki benzerlik ve farklılık modellerini göz önünde bulundurarak organizmaların filojenisi, yani canlının evrimsel tarihini temsil eden soyağacını oluştururlar. Eski dönemlerde yaşamış organizmalar da aynı uygulamaya tâbi tutulur. Dilbilimcilerse, karşılaştırmalı dilbilgisi ve kelime bilgisini kullanarak dillerle aynı şeyi yaparlar. İngilizceden Urducaya, Sanskritçeden eski Yunancaya (Grekçe) kadar birçok eski ve modern dil, Hint-Avrupa dil ailesinde bir

araya gelmiştir. Dilbilimciler, seslerin evrimini en eski tarihlere kadar takip ederek Hint-Avrupa dilinin kökenini tespit ettiler, yaklaşık bin beş yüz farklı sestten oluşan bir dildi bu. Eski bir dilin izlerini bulup bulmadıklarını söylemek oldukça zor, ancak arkeolojik bulgular Hitit ve Miken Yunancasında daha önce bilinmeyen kelimeleri gün ışığına çıkarmıştı, tarih dilbilimcilerin öngördüğü şey tam da buydu. Dolayısıyla bu bilim insanlarının rekonstrüksiyonlarına güvenmek yanlış olmaz.

Proto Hint-Avrupa dili su samuru, kurt ve kızıl geyiklerin yanı sıra arı, bal, sığır, koyun, domuz, köpek ve at gibi hayvanları tanımlayan kelimelerden oluşuyordu. Diğer bir ifadeyle, söz konusu kök dilin Neolitik dönemin başlangıcından sonra ortaya çıktığına kuşku yok, zira evcil hayvanlar için kullanılan kelimeleri içeren bir dilden bahsediyoruz. Fakat buna rağmen, “at” kelimesinin evcil bir atı kastedip kastetmediğini yine de tam olarak bilemeyiz. Öte yandan başka ipuçlarına da sahibiz. Rekonstrüksiyon yöntemleri kullanarak inşa edilen Proto Hint-Avrupa dili tekerlek, aks ve vagon kelimelerini de içeriyor. Bozkırlarda göçebe bir yaşam sürerken ata binen ve araba kullanan Yamnaya halkı, bugün Avrupa ve batı ve güney Asya’da konuştuğumuz tüm Hint-Avrupa dillerinin temelini oluşturan bir dil kullanıyor olmalıydı. Bozkırlardaki o eski kültürün hafif bir yankılanması niteliğindeki kelimeleri hâlâ kullandığımızı düşünmek ne kadar harika bir şey.

Yakın Akrabalar ve Alternatif Tarih

Evcilleştirilmiş atın kökenini bulmanın ne kadar zor bir iş olduğu kısa sürede anlaşıldı –kitabın önceki bölümlerinden alıştığımız bir durum bu. Kurtlar ve ilk köpeklerde ya da yaban öküzü ve ilk sığırlarda gördüğümüz gibi, yabani ve evcilleştirilmiş atların kemikleri arasındaki farklılıkları tespit etmek hiç de kolay değil. Botai kültürüne ait kazı alanlarında bulunan metapodial kemiklerle yabani at kemikleri arasında yalnızca küçük farklılıklar var. *Equus* türüne ait tüm iskeletlerde görülen farklılıkların genelde küçük olduğunu söylemekte fayda var. Herhangi

bir zebranın iskeletini bir eşeğin iskeletiyle karşılaştırdığınızda onları birbirinden ayırt etmekte zorlanırsınız. Bu noktada genetik bilimi yine yardımımıza yetişiyor. Evcil atın kökenini aramaya başlamadan önce, günümüzdeki at türleri arasındaki farklılıkları anlayıp anlamadığımızdan emin olmalıyız. Bazı türlerin sandığımızdan çok daha az “farklı” olduğu gerçeği son zamanlarda iyice gün ışığına çıkmış durumda.

Equus’u sınıflandırmak konusunda taksonomik açıdan belli ki fazla hevesli davranmışız. Genetik analizler, geçmişte ayrı türler olarak görülen popülasyonların sandığımızdan çok daha yakın akraba olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin ova zebrası ve soyu tükenmiş Güney Afrika zebrası geleneksel bir bakış açısıyla görünüm itibarıyla ayrı türler olarak sınıflandırılır. Oysa modern genetik bilimi onların aynı türler olduğunu gösteriyor. Amerika’nın nesli tükenmiş “uzun bacaklı atlar”ı da genetik açıdan bakıldığında, modern evcil atların yakın akrabası olan *caballine* türüne aittir. Atların soyağacı, bu bilgiler ışığında kendi içinde çökmeye başlıyor elbette, zira atların soyağacı zannettiğimizden çok daha az dala ve çok daha yakın akrabalık ilişkilerine işaret ediyor. Fakat buna rağmen soyağacında kilit rol oynayan bir bölüm var ki, soyağacının bu bölümü en ufak bir kuşkuya bile yer bırakmıyor. Evcilleşmiş at türü olan *Equus caballus*’la birlikte *caballus*’un yabani atası ve akrabası olan *Equus Ferus*, orta Asya bozkırlarında yaşayan ve yabani bir tür olarak bilinen *Equus ferus przewalskii* türüyle, yani Przewalski atlarıyla yakın akrabadır. Rengi kırmızımsı ya da kum renginde olan bu küçük ve dayanıklı atların ağızları ve karınları soluk renklidir, kahverengi yeşilleri serttir ve sırtlarında bir şerit vardır.

Genetik analizler sayesinde *caballine*lerin, yani gerçek atların soyağacını yeniden yapılandırabiliyor ve bazı tarihlendirmeler yapabiliyoruz. Günümüzdeki evcil atların vahşi ataları evcilleştirilmeden çok önce, yaklaşık 45.000 yıl önce Przewalski atının atalarından ayrıldı. Ancak bu ayrışmaya rağmen, küçük bir ölçekte de olsa bazı melezleşmelerin meydana geldiğini görüyo-

ruz, günümüzde yaşayan atların genomlarındaki karşılıklı gen akışı bunu açık bir şekilde gösteriyor. Melezleşmelerin çoğu, son Buzul Maksimum'dan önce, yani 20.000 yıl önce gerçekleşmişti. Buz Devri'nden sonraki dönemde de Przewalski atlarıyla evcil atların ataları arasında genetik transfer gerçekleşmiştir, hatta evcilleştirmeden sonra bile devam eden bir süreçten söz etmek mümkün. Daha sonraki dönemde, yirminci yüzyılın başlarında, modern atlardan Przewalski atlarına doğru ters yönde gerçekleşen bir gen akışı olduğuna dair kanıtlar mevcut. Przewalski atlarının genomunda bulunan evcil at izleri, bu atların esaret altında tutularak yetiştirildiği döneme denk düşüyor.

Bu iki at popülasyonunun birbiriyle çiftleşmiş olması gerçekten sıra dışı bir durum. Morfolojik ve genetik farklılıklar, bu iki farklı türü ayrı türler olarak sınıflandırmak için yeterli. Ayrıca atlar farklı sayıda kromozomlara sahipler, bu durum da melezleşmeyi kesin olarak engelleyen bir etken olarak kabul edilir genelde. Evcil atlar altmış dört kromozoma (otuz iki çift) sahipken, Przewalski atlarının altmış altı (otuz üç çift) kromozomu vardır. Memeli bir canlının yumurtası ya da sperm hücresi oluşurken, canlı diğer vücut hücrelerinin genetik yapısının yarısını alır. Döllenme sırasında yumurta hücresinden gelen genetik materyal, sperm hücresindeki genetik materyalle birleşir ve yeniden tüm bir kromozom seti oluşturur. Yumurta hücresindeki her bir kromozom, sperm hücresindeki eş kromozomla birleşir. Döllenmiş yumurtanın bölünebilmesi ve embriyonun oluşabilmesi için gerekli bir süreçtir bu. Evcil bir atla Przewalski atının çiftleşmesi durumunda, döllenmiş yumurtanın içindeki kromozom setlerinden biri 32 kromozomdan diğeri ise 33 kromozomdan oluşur. Ama bir şekilde (genetikçiler bile hayrete düşüyor) kromozom çiftlerinin oluşmasına engel değildir bu durum, zira böyle olmasaydı hayatta kalmayı başarabilecek bir yavru dünyaya gelmezdi. Modern evcil atlarla Przewalski atlarının genomlarındaki melezleşmeye dair izler, yavruların yaşamlarını sürdürebildiğini ve hatta doğurgan olabileceklerini gösteriyor.

Farklı at türlerinin melezleri gayet iyi tanıdığımız türler. Örneğin bardo (ester), erkek at ile dişi eşeğin çiftleşmesi sonucunda dünyaya gelir. Katır ise erkek eşekle dişi atın çiftleşmesiyle ortaya çıkar. Katırlar ve bardolar genellikle kısır olsalar da, başarılı bir şekilde çoğalabildikleri de görülür. Eşeklerin 31 çift kromozomu atların da 32 çift kromozomu olduğunu düşündüğünüzde, oldukça dikkat çekici bir durumdur bu. Ancak bazı at türlerinin genomlarına baktığımızda, daha şaşırtıcı durumlar da ortaya çıkıyor. Örneğin otuz bir kromozom çiftine sahip Somali yaban eşeği ve yirmi üç kromozom setine sahip Grévy zebrası arasında melezleşme ve gen akışı olduğunu biliyoruz. Biyolojinin nasıl işlemesi gerektiğine dair basmakalıp düşüncelerimize meydan okuyan bulgular bunlar. Türler arasındaki sınırın, genom bilimi öncesindeki dönemde zannettiğimiz gibi katı olmadığını, bu sınırların çok daha geçirgen olduğunu anlıyoruz. Kromozom sayısındaki farklılıkların bile üremeyi engelleyen bir etken olmadığını görüyoruz.

Genetik bilimi, melezlemenin dışındaki konularda da fikir edinmemizi sağlıyor, örneğin tarih öncesi popülasyonların büyüklüğünün zaman içinde ne derece değiştiği konusu hakkında yeni şeyler öğreniyoruz. Günümüzdeki evcil atların atası *Equus ferus* ve Przewalski atları, 10.000 ila 20.000 yıl önce, yani Geç Pleistosen ve erken Holosen arasındaki dönemde nüfus düşüşü yaşamıştı. Bu popülasyonların nüfusu yaklaşık 5.000 yıl önce-sine, yani evcilleştirmenin başlangıcına kadar düşmeye devam etti. Bu tarihten itibaren evcilleştirilmiş at türü *Equus caballus*'un geleceği parlak görünmeye başladı. Evcil at popülasyonunu gitgide büyüterek dünyaya yayılırken, yabani akrabalarının geleceği tehlike altına girmişti.

Evcil atların tarpan adı altında da tanınan yabani akrabası *Equus ferus*'un nesli –kum grisi rengindeki bu at, soluk renkli karnının yanı sıra siyah bacakları ve kısa yelesiyle bilinir– 1909 yılında tükendi. Przewalski atının nüfusu da giderek düşmeye başlamıştı. Nadir rastlanan ve çekingen bir yapıya sahip bu

atlar, Rus kâşif ve coğrafyacı Nikolai Michailowitsch Przewalski'nin 1879 yılında orta Asya bozkırını geçtiği sırada keşfedilmişti. Yabani atların yaşam alanı o yıllarda iyice daralmış, Moğolistan ve İç Moğolistan bozkırlarında sadece küçük sürüler hayatta kalmıştı. Przewalski'nin Moğolistan'dan ayrılmaya hazırlandığı sırada, kendisine vurularak öldürülen atlardan birinin derisi ve kafatası verildi, o da görev bilinciyle kendisine verilen bu deri ve kafatasını St. Petersburg'a götürdü. Kalıntılar, 1881 yılında bu sıra dışı atın tasvirini yayınlayan zoolog I.S. Poliakov tarafından incelendi. Moğolistan'dan gelen kalıntıların, evcilleştirilmiş sürülerden elde edilenlerden yeteri düzeyde farklı olduğuna kanaat getiren Poliakov, Moğolistan'da yaşayan bu atın yeni bir tür olarak sınıflandırılması gerektiğini savundu ve atın kâşifinin onuruna ata yeni bir isim verdi. Atlar çok geçmeden heyecan verici bir bulgu haline gelmişti. Przewalski atları Moğolistan'a düzenlenen keşif gezilerinde hayvanat bahçelerinde sergilenmek üzere yakalanıyor, bu durum yabani popülasyonların daha da küçülmesine neden oluyordu. Orlitza adındaki son yabani Przewalski atı bir kısrağı ve tay olarak yakalanmıştı. Przewalski atları vahşi doğada giderek daha az rastlanan bir tür haline geldi. Farklı bir tür olarak sınıflandırılmak, bir bakıma onların yok olması anlamına geliyordu. Zoolojik koleksiyonları zenginleştirmek amacıyla düzenlenen keşif gezileri, bazı hayvanların ölmesine diğerlerininse yaşam alanlarından uzaklaşmasına neden olmuştu.

Przewalski atının görüldüğüne dair son haber 1969 yılında Moğolistan'ın güneybatısındaki Cuncarya taş çölünden geldi. Vahşi doğada nesli tükenen Przewalski atlarından bazıları, hayvanat bahçelerinde hayatta kalarak üremeye devam etti. 1980'li ve 1990'lı yıllarda yeniden doğaya kazandırma girişimlerinde bulunuldu. Bu amaç için, Orlitza'nın da dahil olduğu ve sadece 14 hayvandan oluşan bir gruptan yeni atlar yetiştirildi ve girişim başarıyla sonuçlandı. 1960'lı yıllarla 1996 yılı arasında geçen sürede, "yabani doğada nesli tükenmiş" olarak

sınıflandırılan Przewalski atı 2008 yılında doğaya geri döndü, ancak söz konusu popülasyon çok küçük olduğu için “nesli tükenmek üzere” olarak sınıflandırıldı. Daha sonraki dönemde rakamlar hızla yükseldiği için Przewalski atları “risk altında” olarak tanımlandı, söz konusu sınıflandırma vahşi doğada yaşayan popülasyonun elliden fazla olgun hayvandan oluştuğu anlamına geliyordu.

Esaret altında olmadan yaşayan Przewalski atlarının sayısının günümüzde 100’e ulaştığı tahmin ediliyor. Bu düşük sayı, nüfusun hastalık ve sert kış koşulları gibi olumsuzluklara karşı hâlâ çok savunmasız olduğunu gösteriyor Öte yandan atların en azından bir dereceye kadar destek gördüğünü de belirtmek gerek. Przewalski atları 2011 yılında Çin’in Sincan bölgesindeki Kalamaili Doğa Koruma Alanı’nda serbest bırakılmıştı, atlar burada çitle çevrili ağıllarda yaşıyor, evcil atlarla rekabetten korunmak için besleniyordu. 2014 yılına gelindiğinde atların sayısı 124’e ulaşmıştı. Koruma alanında gerçekleşen bu girişim, Çin’deki doğaya kazandırma çalışmaları arasında en başarılı girişim olarak gösteriliyor.

Esaret altında yaşayan nüfus da sağlıklı görünüyor; dünyanın farklı yerlerindeki hayvanat bahçelerinde yaklaşık 1.800 at yaşıyor ve bu rakam gittikçe artıyor. Doğaya yeniden kazandırma çabaları ağırlıklı olarak atların en son görüldüğü bölgede, Çin ve Moğolistan’da gerçekleşti. Ancak Özbekistan, Ukrayna, Macaristan ve Fransa’daki doğa koruma alanlarına ve milli parklara bırakılan Przewalski atları da mevcut.

Bu yabani atların hikâyesini inceleyerek onların evcilleştirilmiş akrabası olan *Equus caballus* türüne de farklı bir bakış açısıyla yaklaşabiliyoruz. Peki bu atlar yabani bir tür olarak yaşamaya devam etseydi sonuç ne olurdu? Bu durumda insanlık tarihinin farklı gelişeceğine kuşku yok. Fakat şu da var ki, yabani yaşamaları durumunda atların kaderi de olumsuz yönde etkilenecekti. Yabani atlar, Paleolitik avcı-toplayıcı atalarımız için önemli bir et kaynağıydı elbette, fakat başka faydaları da

olmalıydı, aksi takdirde atalarımız tarafından nesilleri tükeninceye kadar avlanacaklarına kuşku yok. Sahiplerini uçsuz bucaksız bozkırlarda geniş alanlara taşıyan atlar, aynı zamanda şövalyeleri savaşımlara taşıyor, araba, vagon ve savaş toplarını çekiyor ve insan toplumlarında statü sembolü haline geliyordu. Przewalski atlarının vahşi doğaya yeniden getirilmesi bir başarı öyküsü ve doğaya yeniden kazandırma girişimleri adına bir zafer. Ancak atların vahşi doğada ya da esaret altındaki nüfusu birkaç bini geçmiyor. Buna karşılık dünyada yaklaşık 60 milyon evcil at var. Atlar arasındaki genetik çeşitliliğin azaldığına ve türün yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kaldığına dair endişeler var, fakat *Equus caballus*'un nesli tükenmeye yakın bir tür olmadığını belirtmek gerek.

Leopar Desenleri ve At Suratları

Çok özel bir evcil hayvan olan atın kökenini tam olarak açığa kavuşturmayı başardık gibi görünüyor. Bununla birlikte evcil atların en eski arkeolojik kanıtının Karadeniz-Hazar steplerine dayanması, bugünkü atların tek bir kökene sahip olduğu anlamına gelmez. Daha sonraki dönemlerde gerçekleşen bağımsız evcilleştirme merkezlerinin olması elbette mümkün. Sonuçta atlar Avrasya'nın büyük bir bölümüne yayılan bir türdü, atların ve insanların binlerce yıldır temas halinde olduğu çok sayıda başka yer vardı. Atların daha geniş bir coğrafyada, farklı bölgelerde evcilleştiğini öngören bir modele göre, birbirinden ayrı yaşayan sürüler daha sonra tek bir popülasyonda birleşmiş olabilirdi, zengin bir çeşitlilik gösteren bu popülasyonun içerisinde bölgesel farklılıklar ve yerel kökenleri yansıtan özellikler mevcuttu. Modern atlarda görülen bariz çeşitlilik, atların birden fazla kökenden ortaya çıkmasını en olası senaryo haline getiriyor. Bazı evcilleştirilmiş türlerle yerli yabani midilliler (*pony*) arasındaki benzerlikler, geçmişte buna benzer bir modeli desteklemek için kullanılmıştır. Kemiklerin şekli ve boyutu gibi morfolojik özelliklerle ilgili yapılan araştırmalar, Bask Bölgesi'ndeki Exmoor

midillileri, Pottok midillileri ve soyu tükenmiş tarpanlar arasında güçlü benzerlikler göstermektedir. Bazı araştırmacılar, Camargue'da görülen o muhteşem yarı yabani atların, Buz Devri mağara resimlerinde görülen tarih öncesi Solutré atlarının torunu olduğunu iddia ediyor. Genlere baktığımızdaysa daha da farklı, daha da ilginç bir hikâye ortaya çıkıyor.

2001 yılında toplum otuz yedi attan alınan örnekler ve bu örneklerin mitokondriyal DNA'sının spesifik bir bölümü analiz edildi, daha sonra da analizle ilgili bir araştırma raporu yayımlandı. Analiz edilen spesifik DNA bölgesi, büyük bir değişkenlik gösteriyordu. Belli bir dönemde birbirinden ayrılan soy hatlarını yansıtan bu çeşitlilik evcilleştirmeden önce mi gerçekleşmişti yoksa sonra mı? Evcilleştirmeden önce gerçekleşmesi durumunda, modern atların birden fazla kökenden geldiğine işaret eden bir bulguyla karşı karşıya kalacaktık. Evcilleştirmeden sonra gerçekleşmesiye, atların tek bir kökenden türediği teorisini destekleyecekti. Bu soruyu cevaplamak isteyen genetikçiler eşeğin mitokondriyal DNA'sını incelediler ve bu hayvanın mitokondriyal DNA'sının atların DNA'sından yüzde 16 oranında farklı olduğunu tespit ettiler. Araştırmacılar, eşek ve atların 2 milyon yıl (fosil kayıtlara göre) ile 4 milyon yıl önce (o zamanki genetik tahminlere göre) birbirlerinden ayrıldıklarını tahmin ediyordu. Araştırmacıların bir çeşit kalibrasyon işlemi yapmasını sağlayan bir tahmindir bu: Bir milyon yıllık bir süreç temel alındığında, genetik sekansın yüzde dört (ayrışma 4 milyon yıl önce gerçekleştiyse), ya da yüzde sekiz (ayrışma 2 milyon yıl önce gerçekleştiyse) oranında değişmesi beklenebilirdi. Genetikçiler bu ıraksama oranını modern at mitokondriyal DNA'sındaki farklılıklara uyguladılar, modern atlardaki ıraksama oranı yaklaşık yüzde 2,6'ydı. Kalibrasyon işlemi modern atların soy hattının 320.000 ile 630.000 yıl arasında bir noktada ayrıştığını ortaya koyuyordu. Daha temkinli bir tahmin bile atlardaki genetik çeşitliliğin kökenini evcilleşme öncesi bir tarihe dayandırıyor; zira evcilleşme yaklaşık 6.000 yıl önce

gerçekleşmişti. Söz konusu veriler ışığında fikir yürüten genetikçiler, yabani atların insanlar tarafından geniş bir coğrafi bölgede yakalandığını, hayvanların et elde etmek için ve ulaşım amaçlı kullanıldığını öne sürüyordu. Yabani popülasyonların nesli tükenmeye başladıkça evcilleştirilmiş sürüler daha önemli hale gelmiş ve modern atların genetik temelini oluşturan melezleşme başlamıştı. Araştırmacılar, atların evcilleştirme tarihini köpeklerin, sığırların, koyunların ve keçilerin tarihiyle karşılaştırdılar. Diğer türler atlara kıyasla çok daha önce evcilleştirilmişti (bunun doğruluğu hâlâ geçerli), ayrıca diğer türlerin hepsi çok daha sınırlı bir bölgeden türemiş ve buradan başka bölgelere yayılmıştı. Oysa atların evcilleştirilmesine bakıldığında, evcilleşme sürecinin tekrar tekrar meydana gelmiş olduğu görülüyor. Bununla birlikte evcilleşme birçok yerde hayvanların yayılmasından ziyade bir fikrin ya da bir teknolojinin yayılmasıyla el ele gitmiş gibi görünüyor.

Fakat söz konusu hikâye kısrakların hikâyesi. Erkek atlarda durum farklı mı? Anlaşıldığı üzere onların hikâyesi bambaşka bir hikâye. Antropolog David Anthony, atları “genetik açıdan şizofren” bir tür olarak tanımlıyor. Anneden yavruya aktarılan mitokondriyal DNA, günümüzde yaşayan evcil atların çok farklı yabani dişi atalardan geldiğini ortaya koyuyor. Atlardaki mitokondriyal genetik çeşitlilik, diğer çiftlik hayvan türlerine kıyasla şaşırtıcı ve sıra dışı bir düzeyde. Bununla birlikte babadan yavruya aktarılan Y kromozomu sınırlı sayıda erkek ataya işaret ediyor.

Mitokondriyal ve Y kromozom verileri arasındaki tutarsızlık bir dereceye kadar doğal üreme örüntülerinin bir sonucu olabilir. Przewalski atlarının ve yabani evcil atların bir çeşit haremde yaşadığını söylemek mümkün. At popülasyonlarının yaşamının doğal bir parçası olarak çok eşlilik bir normdur, kısrak ve tay sürüsüne hâkim olan baskın bir erkek at vardır. Genç erkekler sürüden ayrılarak birkaç yıl boyunca bekâr sürülerle dolaşırlar, daha sonraki yıllardaysa diğer erkek atlardan kısrak

çalarak ya da mevcut bir haremi ele geçirerek kendi harem-lerini oluşturmaya çalışırlar. Dolayısıyla günümüz atlarındaki genlerin, at popülasyonlarında norm olan sosyal davranışları ve üreme kalıplarını yansıttığını söylemek mümkün.

Fakat bu olgu, mitokondriyal soy hattındaki çeşitlilikle Y kromozomundaki çeşitlilik arasındaki farkı açıklamak için yeterli değil. Tespit edilen farklılık, kısrakların erkek atlara kıyasla çok daha sık bir biçimde evcilleştirildiğine dair kuvvetli bir göstergedir. Benim aklıma hemen yatan bir açıklama modeli bu. Erkek atlar doğaları gereği girişken, bağımsız ve hatta tehlikelidir. Ata binen kişiyi çalgınca sırtından atmayacak, hatta kafasını tekmelemeyecek genç bir yabancı erkek at bulmak eskiden beri zor bir işti muhtemelen. Kısraklar ise doğaları itibarıyla daha sakinlerdir. Yabancı bir atı yakalayıp evcilleştirmek isteyen bir çoban, dişi atlarla bu amacına çok daha çabuk ulaşabilir. Dolayısıyla tarihsel açıdan bakıldığında, yabancı erkek atlara kıyasla daha fazla yabancı kısrağın yakalanıp evcilleştirilmesi çok da şaşırtıcı değil. Fakat şunu da belirtmek gerek: Kısrakların daha kolay evcilleştirilmesini bir kenara bırakacak olursak, çiftleşmek için bir erkek ata ihtiyaç duyulduğuna kuşku yok. Biyolojinin temelinde yatan bir gerçektir bu.

Modern atların DNA'sına bakıldığında, bulmacanın bir kısmı hep eksik kalıyor. Bazı soy hatlarının evcilleştirilmiş at sürülerine nerede ve ne zaman eklendiğini bilmiyoruz, ayrıca geçmişteki çeşitliliğin zaman içinde ne ölçüde yok olup gittiği konusunda da fikir yürütemiyoruz. Kemiklerden elde edilen antik DNA ise hikâyeye çok daha fazla derinlik katıyor. Buz Devri'nin sonlarına doğru Alaska'dan Pirene dağlarına kadar uzanan ve genetik açıdan birbirine akraba olan büyük bir yabancı at popülasyonu vardı. Kuzey Amerika atları günümüzden 10.000 yıl önce kaybolmuş, Avrasya bozkırındaki popülasyonla İber Yarımadası'ndaki popülasyon ise birbirinden ayrılmıştı. Ayrıca güncel genetik araştırmalar Y kromozomu çeşitliliğinin zaman içinde kaybolduğunu, bu durumun da evcilleştirilen er-

kek at sayısının düşük olduğuna dair yanlış bir algıya kapılmamıza yol açtığını gösteriyor.

Atların evcilleştirilmesinin batı Avrasya bozkırlarında, Bakır Çağı'yla birlikte başladığını eski ve modern DNA'lardan anlıyoruz, fakat yabani kısıraklardan gelen mitokondriyal DNA'nın Avrupa ve Asya'ya yayılan evcil popülasyonlara tekrar tekrar aktarıldığını da görüyoruz. Demir Çağı'nda (Ortaçağ için de aynı şey söz konusu) evcilleştirilen yabani kısırakların sayısının arttığını ve bu yabani atların genlerinin evcilleştirilmiş sürülere aktarıldığını görüyoruz.

Evcilleşme öncesi yaşayan bazı İber atlarındaki anne soy hatları, Pirene dağları sayesinde Avrupa'nın geri kalan kısmından izole bir yaşam sürmüş ve evcil at popülasyonlarına aktarılmıştı, günümüzde İber Yarımadası'nda yaşayan Marismeño, Lusitano ve Caballo de Carro gibi at türlerinde bu soy hattına rastlamak mümkün. İspanyolların atı Güney Amerika'ya yeniden getirdiği düşünüldüğünde, erken İber imzasının, Arjantin'in Creole ve Porto Riko'nun Paso Fino gibi ırklarında görülmesi şaşırtıcı değildir. Öte yandan aynı genetik imzaya bazı Fransız ve Arap atlarında da rastlamak mümkündür, İber Yarımadası'yla Fransa arasında gerçekleşen erken ticareti ya da İspanya ile Kuzey Afrika arasındaki yakın bağı yansıtan bir durumdur bu. Çin'deki mitokondriyal DNA soy hatlarının çoğu, evcil atların batıdan Doğu Asya'ya yayıldığını ve buradaki bazı soy hatlarına yerli yabani ırkların eklendiğini gösteriyor.

Ortaya çıkan tablo, birbirinden bağımsız farklı evcilleştirme merkezlerinden ziyade bozkırlardaki anavatanından başka bölgelere yayılan atlara işaret ediyor, birçok yabani kısrağın bu esnada evcilleştirilmiş sürülere eklenmiş olması muhtemel. Sonuç olarak şunu söylemek mümkün: Konu bir fikrin ya da bir teknolojinin yayılmasıyla sınırlı kalmıyor aynı zamanda atlar da başka bölgelere yayılıyordu.

Diğer evcilleştirilmiş türlerde gördüğümüz gibi hikâye burada bitmiyor elbette. Seçici yetiştirme belirli özellikleri teşvik

ederken diğerlerini bastırıyordu. Tıpkı köpeklerde, sığırlarda ve tavuklarda gördüğümüz gibi, yetiştiricilikle ilgili katı düzenlemeler yapay seçilimi hızlandırmış ve modern ırklarda son iki yüzyılda oluşan çeşitliliğe yol açmıştı. Ancak daha erken bir tarihte meydana gelen bir seçimden bahsetmek de mümkün. Hızı ve çevikliğiyle öne çıkan küçük atlar, Bronz Çağı'nın bir icadı olarak iki tekerlekli savaş arabalarını çekmek için kullanılıyordu, öte yandan Demir Çağı'nda yaşayan İskitlerin dayanıklılık ya da hız kıstaslarına göre seçtikleri atlar çok daha büyüktü. Orta ağırlıktaki atlarsa, savaş arabalarını ve daha sonraki dönemlerde topları çekmek için kullanılıyordu. Ortaçağ'da kullanılan koşum atları 900 kilogram ağırlığa ulaşan devasa hayvanlar haline gelmişti.

Şu da var ki, günümüzde yaşayan türlerin bazı özellikleri evcilleştirilmeden önce de vardı. Lascaux'nun duvarlarında koşan atlar kahverengi ve siyah renklere sahip, bu renklerin atın gerçek rengini yansıtması olası. Pech Merle mağarasındaki atların benekleri geçmişte yaratıcı, sembolik, hatta psikedelik olarak tanımlandı, atların etrafına çizilen soyut nokta desenler de bu tanıma uyuyor. Ancak diğer yandan Pech Merle'deki atların benekli desenleri, Knabstrupper, Appaloosa ve Noriker gibi günümüz ırklarının bazılarında görülen "leopar deseni"ne çok benziyor. Bu "leopar deseni"nin genetik kaynağı hakkında oldukça güvenilir bir bilgiye sahibiz; atlarda görülen 1 numaralı kromozomun üzerindeki LP geninin spesifik bir varyantı veya aleline bağlı bir özellik bu. Genetikçiler, Avrupa ve Asya'dan toplanan otuz bir evcilleşme öncesi atın antik DNA'sını incelerken bu varyasyonu bulmak için çaba gösterdi. Asya atlarının hiçbirinde LP aleline rastlanmasa da, incelenen on batı Avrupa atının dördünde söz konusu alele rastlamak mümkün. Pech Merle'deki atlarda sanatsal özgürlüğün devreye girdiğine kuşku yok, zira atların küçük kafaları ve kısa bacakları bunu gösteriyor. Öte yandan atlarda görülen benekli desenlerin, Buz Devri atlarının gerçek görünümünü tasvir ediyor olması da

mümkün. Bununla birlikte, benekli desenlerin bazı erken dönem at yetiştiricileri tarafından tercih edilen bir özellik olduğunu düşünebiliriz, örneğin Türkiye'nin batısındaki bir Bronz Çağı bölgesinde bulunan on atın altısında LP geni ortaya çıktı.

Kuzey Sibirya'daki Yakut atlarının yerel, yabancı atlarla melezlenmiş olabileceği ve atların arktik koşullarda hayatta kalmalarını sağlayan temel fizyolojik ve anatomik özelliklerin, yabancı atlardan Yakut atlarına aktarıldığı öne sürüldü. Küçük ve kısa bacaklı Yakut atları aynı zamanda oldukça tüylü bir yapıya sahip. Buna rağmen antik ve modern Yakut atlarını karşılaştıran genetik çalışmaların, söz konusu özelliklere dair herhangi özel bir bağlantı ortaya koymadığını belirtmek gerek. Günümüz Yakutistan'ında yaşayan atlar büyük olasılıkla on üçüncü yüzyılda bölgeye girmiş ve soğuk iklime son derece hızlı bir şekilde uyum sağlamıştı. Tüy uzunluğu, metabolizma ve vücuttaki ısı kaybını azaltmak için devreye giren kan damarı kasılması gibi özelliklerden sorumlu genlerin hızlı değişimi, hayatta kalmak için belirleyici bir önem taşır. Evcil atlarda iskelet, dolaşım sistemi, beyin yapısı ve davranış gibi unsurları etkileyen başka genlerin olduğu düşünülüyor; bu genlerin geçmişte pozitif seçilime tâbi tutulduğu ise kanıtlanmış bir gerçek.

At sahiplerinin uzun zamandır bildiği ya da en azından tahmin ettiği bazı büyüleyici davranış unsurları var ve bilimsel çalışmalar bu unsurları yeni yeni ortaya çıkarmaya başlıyor. Kedi ve köpeklerin hem fiziksel hem de sesli ifade edilen insan duygularını anlayabildiğini gösteren kanıtlara sahibiz. Köpekler belli ki mutlu bir insan yüzünün anlamını fark edebiliyor. Atların da yüz ifadelerinin farklılık gösterdiğini ve bu canlıların başka bir atın yüz ifadesindeki duyguları anlayabildiğini biliyoruz. Yakın zaman önce yapılan bir araştırmada, atlara önce öfkeli ve kaşlarını çatmış bir ifadeyle, daha sonra da güler yüzlü bir ifadeyle bakan erkeklerin resimleri gösterildi. Atların öfkeli bir yüze baktıkları andaki kalp atışları gülümseyen bir yüz ifadesine baktıkları ana kıyasla daha hızlıydı. Buradan atların gerçekten insan

duygularını okuyabileceğini varsayarsak, onların bu özelliğini açıklayabilecek bazı bilgileri de gündeme getirebiliriz. Diğer atların yüz ifadelerini yorumlama yeteneği atların uzun zamandır sahip olduğu bir yetenek, evcilleştirildikten sonra insanlarla iletişimlerinde bu yeteneklerini kullanmış olmaları mümkün. Belki de yaşayarak öğrendikleri bir özelliktir bu; örneğin öfkeye işaret eden ipuçlarını insanlardaki kızgın yüz ifadesiyle ilişkilendiriyor olabilirler. Herhangi bir duyguyu fiziksel görünümünden çıkarma yeteneği, atlara yabani atalarından miras kalan bir yatkınlık da olabilir.

Yine son zamanlarda yapılan özenli bir çalışma, atların insan davranışlarını yorumlamakla kalmayıp bunları etkilemeye çalıştıklarını da gösteriyor. Bu hayvanların bazı davranışları gerçekten de kasıtlı bir iletişim biçimi gibi görünüyor. Atların boyunlarını uzatarak ulaşamadıkları yem dolu bir kovaya başlarıyla işaret ettikleri sıkça görülmüştür. Deneyi yürüten kişiye bakarak kovayı “işaret” ediyorlar, sonra da tekrar deneyciye bakıyorlardı. Deneyci oradan uzaklaştığındaysa yerlerinde duruyorlardı. Deneyci tekrar atlara doğru yürümeye başladığında, atlar bakışlarını bir oraya bir buraya gezdirmeye başlıyorlardı. Dikkat çekmek için başlarını onaylar ya da reddeder gibi sallıyorlardı. Tüm bunlar atların iletişim kurma isteğini yansıttığı gibi, insanların iletişim kurma yeteneğinin farkında olduklarını da gösteriyor. Bu yeteneklerinin birkaç bin yıllık evcilleştirme sürecinde gelişmiş olması pek olası değil, öte yandan bunun doğuştan gelen bir yatkınlık olması da düşük ihtimal. Atların sosyal çevrelerinde diğer atlarla –ve şimdi de insanlarla– etki-leşime girerek bu tür davranışları öğrenmeye yatkın olduğunu düşünmek daha doğru olur. Davranışları doğuştan gelmese bile, onu geliştirme eğiliminin doğuştan geldiğini söyleyebiliriz. Köpekler gibi doğaları itibarıyla sosyal hayvanlar oldukları için, başka bir sosyal varlıkla ittifak kurmak onlar için hiç de zor olmamıştı. Bu hayvanlar, Karadeniz-Hazar steplerinde at avcılarının at binicilerine dönüştüğü Bakır Çağı’ndan bu yana

insanlar için iyi bir müttefik haline gelmişti. Kitabın bir sonraki bölümünde ele alacağımız evcil türün yayılmasıysa, İpek Yolu'nun en batı ucundaki gezginlerin eyer çantalarında başlamıştı. İnsanların eyer çantasında yolluk olarak taşıdığı bir meyve vardı ve bu meyve elmaydı.

9

Elma

Malus domestica

*Wassail! wassail! Tüm şehrin şerefine,
Ekmegimiz beyaz, biramız kahverengi;
Beyaz renkli akçaağaçtan oyulmuş kadehimiz;
Wassailing kadehimizi kaldırıyoruz senin de şerefine.
Gloucestershire wassail**

Wassailing

Ocak ayının son günlerinde Somerset'in kuzeyinde soğuk bir akşam vaktiydi. Meyve bahçesinde küçük bir kalabalık toplanmış. Çıplak dallar gece gökyüzüne doğru uzanıyordu. Adımlarımızın altında çıtırdayan buz kristalleri var. Genç yaşlı herkes sıkıca giyinerek boynuna atkısını dolamış, yün beresini takmış. Soğukta hepimizin nefesi buharlaşıyor. Çocukların yanında aletler var. Bu aletleri “müzik aleti” olarak nitelendirmek zor, gürültü çıkaran aletler demek daha doğru olur; marakas, tef, şişe kapaklarıyla doldurulmuş teneke kutular, tel parçasına dizilmiş şişe kapakları... Çatal çubuğa tutturulmuş tel parçası bir tür doğaçlama çingirak görevi görüyor. Yetişkinlerden birinin trompeti var. Kalabalık hareket etmeye başladığında kıvrımla

* Bir İngiliz Noel şarkısı (ç.n.)

uzayan bir alay oluyor, ağaçların altından gürültülü seslerle ilerleyen bir alay bu. Müthiş bir curcuna var.

Sonbahar geldiğinde iyi bir hasat elde etmek için elma ağaçlarını uyandırıyor, kötü ruhları kovuyoruz. Alay durduğunda adamlardan biri Wassailing şarkısını söylemek için boğazını temizliyor. Herkesin önünde şarkı söyleyen insanlar oldum olası beni rahatsız eder. *Gösteriş* için yapılan bir şeymiş gibi gelir bana. Senaryosu alelacele uydurulmuş bir tiyatro oyununda başkalarının çocuklarını izlemek zorunda kalmak gibi bir şey. Kaçıp gitmek imkânsız, gülmekse düpedüz kabalık olarak algılanacaktır. Oturduğunuz yerden kalkmamak, cesaret verici bir şekilde gülümsemek ve ironiye yer bırakmayan bir yüz ifadesiyle çocukları tebrik etmek zorunda kalırsınız. Ama burada –bu bahçede– benim o buz gibi alaycı tavrım bir nebze erimeye başlıyor. Adamın güzel, hoş, eski zamanlardan kalma bir sesi var, şarkı söylerken tüm yüreğini ortaya koyuyor. Zamanın içinde süzülüp gidiyormuşuz gibi hissediyorum, yüzyıllardır sürüp giden bir olayın yankısını yeniden canlandırıyor, yeniden söylüyoruz sanki.

Sonra hepimiz topluca eve dönüyoruz. Yün berelerimizi, paltolarımızı ve geçmişi üzerimizden atıyoruz. Arkadaşlarımızla sohbet ederken büyü kaybolup gidiyor ve hepimiz şimdiki zamana dönüyoruz. Fakat sıcak elma şarabıyla dolu kadehimizi kaldırıp birbirimizin sağlığına içtiğimizde, geçmiş son bir kez daha yankılanıyor. Wassailing en az Ortaçağ'a kadar uzanan bir gelenek, ancak kökleri muhtemelen antik çağlara dayanıyor. Pervasızca kutlanan bu pagan ritüeli, ağaç ruhlarını yatıştırmak ve iyi bir hasat elde etmek için düzenleniyor. Wassailing geleneğinden günümüze kalan en eski belge Kent'ten geliyor ve 1585 yılına ait, genç erkeklerin meyve bahçelerinde düzenledikleri wassailing töreni karşılığında ücret aldıklarından söz ediliyor. On yedinci yüzyılda yaşayan yazar ve antikacı John Aubrey, West County'de meşhur olan bir gelenekten bahsediyor, erkeklerin wassail kasesiyle meyve bahçesine girdiklerini

ve oradaki “ağaçların altından yürüyerek ağaçları kutsadıklarını” anlatıyor. On sekizinci yüzyılda, wassailing ile ilgili tekerlemelerin ve şarkıların sayısı gittikçe artıyor. On dokuzuncu yüzyılda wassailing geleneğinin popülaritesi düşüyor. Eski geleneğin canlandırılmasına dair girişimler yirminci yüzyılda kısmen başarılı oluyor. En başarılı olduğu yerlerse Severn çevresindeki Galler ve İngiliz ilçeleri. Arkadaşlarımızın bahçesinde düzenlediğimiz wassail töreni, yeniden canlanmaya başlayan eski bir geleneğin çağdaş bir yansımasıydı.

Wassail kelimesi Eski Nors dilindeki *ves heil* ifadesinden türemiştir ve “sağlığına” anlamına gelir. Evimize girip o sıcak ve baharatlı elma şarabını birbirimizin sağlığına içtiğimizde, yeni bir yılın başlangıcını kutlar, arkadaşlarımız ve elma hasadı için en iyisini dileriz.

Elma gerçek bir İngiliz meyvesidir. Wassail geleneği, elma ağaçlarıyla, bu ağaçların meyveleriyle kurduğumuz tarih öncesi bağı kutlar ve vurgular. Ancak bu kitaptaki diğer tüm evcil türler gibi, elmaların da kuzeybatı Avrupa’daki bu küçük adadan gelmediğini belirtmemiz gerekiyor, zira elmaların asıl anavatanı 5.500 kilometre uzaklıktaki bir bölgede yer alıyor.

Tanrı Dağları’nın Eteklerinde

Kitapta buraya, en azından buraya yakın bir bölgeye daha önce gelmiştik. Cungarya, adını erken bir Moğol krallığından alan bir bölge. Bu bölge günümüzde batıdaki Kazakistan ve doğudaki Moğolistan arasında kalan ve Çin’e ait olan Sincan eyaleti ile çevrili. Eski Cungarya’nın doğu kısmı hâlâ Moğolistan sınırları içerisinde yer alıyor, 1969 yılında Przewalski atlarının nesli tükenmeden önce görüldüğü son yer de burası. Cungarya bölgesi güneyde Tian Shan Dağları (Tanrı Dağları) ile çevrilidir. Batıya doğru devam eden dağ silsilesi gitgide genişler ve günümüz Kırgızistan’ını oluşturan yüksek bir kara parçasına dönüşür. Dağların kuzeyi Kazakistan’ı Çin’in Sincan eyaletinin güneybatı ucundan ayırır.

Bozkırla çölün ortasında yer alan verimli bir vaha burası. “Tian Shan” “Tanrı Dağları” anlamına gelir ve dağların görünümüne baktığınızda neden böyle adlandırıldığını anlarsınız. Botanikçi Barrie Juniper dağların güzelliğini şöyle anlatıyor: “Dağların çatlak, ısıltılı, karla kaplı zirveleri, ormanlık yamaçları ve yüksek, korunaklı otlak alanları var. İlkbaharda filizlerin ve meyve çiçeklerinin, sonbahardaysa meyve bolluğunun mücevher gibi süslediği alanlar bunlar; Tian Shan Dağları bu özellikleriyle ayrıcalıklı ve kadim bir dağ krallığının en yüce örneğidir.”

1790’da Johann Sievers adlı bir Alman eczacı ve botanikçi, spesifik bir tıbbi ravent türü bulmak için, güney Sibiryaya ve Çin’e düzenlenen Rus keşif gezisine katılır. Sievers ravent ararken yol üzerinde bulduğu diğer bitkileri görmezden gelecek kadar saplantılı değildir. Alman eczacı Tian Shan Dağları’nın yamaçlarında, günümüzde Kazakistan’ın güneydoğusunda yer alan bir bölgede, büyük elma ağaçlarıyla kaplı ormanları keşfeder. Ağaçlardaki elmalar kocaman ve rengarenktir, bunların bazıları yeşil ve sarı, diğerleriyse kırmızı ve mor renklere sahiptir. Karma bir ormanın içinde seyrek rastlanan elma ağaçları söz konusu değildi, aksine elma ağaçları ormana hâkim olan türdü. Modern bahçelerimizden tanıdığımız cüce, budanmış elma ağaçlarından ziyade, uzunlukları 18 metreye kadar ulaşan elma ağaçlarından söz etmek mümkündü. Sievers, keşif gezisinden döndükten çok kısa bir süre sonra 33 yaşında öldü, keşfini açıklama fırsatı bile bulamamıştı. Sievers’in Orta Asya’daki Tanrı Dağları’nda keşfettiği elmanın botanik adı *Malus sieversii* idi, Sievers’in adı böylece ölümsüzleşmişti.

On dokuzuncu yüzyılın başlarında yaşayan botanikçiler ve elma yetiştiricileri, *Malus* türünün soyağacındaki dalları anlamak için büyük çaba gösteriyordu. Buna rağmen Tian Shan çevresindeki ormanlarda keşfedilen büyük meyveli ağaçlar adeta unutulmuştu. O zamanlar evcil elmaların Avrupa’daki yabani elmalardan evcilleştirildiğine dair yaygın bir düşünce vardı;

yabani elma türleri arasında sayılan *malus sylvestris* “orman elması”, *malus dasyphylla* güneydoğu Avrupa “cennet elması” ve *malus praecox* “ilkel elma” gibi elma türleriydi bunlar.

Dünyanın en büyük bitki araştırmacısı olarak kabul edilen botanikçi Nikolai Vavilov, buğdayın kökenini araştırmak için gittiği İran seferinden 13 yıl sonra, yani 1929 yılında, Sievers’in izini takip etti. Vavilov gittikçe genişleyen Rus İmparatorluğu’nun hâkimiyet alanına giren Kazakistan’a seyahat etmiş, Tian Shan’ın eteklerinde Almatı şehrinin çevresinde yabani elma ormanlarını keşfetmişti. Almatı bugün 2 milyon nüfusuyla Kazakistan’ın en büyük şehri konumunda. Elmalarla kurulan tarihsel bağ şehrin ismine de yansımış: *Alma-Ata* Rusçada “elmanın atası” anlamına geliyor. Şehre dair ilk yazılı atıf on üçüncü yüzyıla dayanıyor; burada şehir “Elma Dağı” anlamına gelen Almatau olarak adlandırılıyor.

Vavilov şöyle yazıyor: “Elma ağaçlarıyla dolu geniş bir alan, dağların eteklerini kaplayarak ormanlara dönüşüyor. Ormanları şehrin her tarafından görmek mümkün.” Bazı yabani elma ağaçlarındaki meyvelerin evcilleşmiş türlerle benzerliği Vavilov’un dikkatini çekiyor. “Bazı ağaçlardaki meyvelerin kalitesi ve büyüklüğü o kadar iyi ki hiç tereddüt etmeden bir bahçeye dikmek mümkün,” diye anlatıyor heyecanla. Evcil türlerin yabani öncülerinden genelde ne kadar farklı olduğu düşünüldüğünde gerçekten şaşırtıcı bir durum ortaya çıkıyor. Mısır ve teosinte arasındaki farkı, hatta evcilleştirilmiş buğdayla yabani buğday arasındaki farkı hatırlayın. Evcil bir türün yabani atasını belirlemek biraz dedektiflik gerektiren bir iş, ancak elma için durum farklı. Kazakistan’daki yabani Orta Asya elmalarının, meyve bahçelerindeki evcilleştirilmiş meyvelerle yakın akraba olduğu ve aynı soyu paylaştığı bariz bir biçimde görünüyordu. Almatı çevresindeki bu bölgenin elmanın ortaya çıktığı bölge olduğundan emindi Vavilov. Burası elmanın evcilleştirme merkeziydi. “Kendi gözlerimle gördüm,” diye yazıyordu, “bu harika bölge, evcil elmanın ortaya çıktığı yerd.”

Yine de bazı botanikçiler yirminci yüzyılın sonlarında, evcilleştirilmiş elmaların atası olarak hâlâ Avrupa'daki yabani elma türü *Malus sylvestris*'e odaklanıyorlardı. Kimileriye bundan hiç de o kadar emin değildi. 1993 yılında ABD Tarım Bakanlığı'nda görevli bahçıvanlık uzmanı Phil Forsline, güneydoğu Kazakistan ormanlarına seyahat etmiş ve oradaki bilim insanlarına katılarak bir botanik araştırma başlatmıştı. Forsline meyvelerin tadına baktığında, fındık tadından anason tadına, ekşiden tatlıya uzanan farklı aromalar keşfetmişti. Türlerin ile iriki zamanlarda iyileştirilmesi için kullanılabilecek bir "germ plazması" arşivi oluşturmak isteniliyordu, bu amaçla birçok türün tohumu toplandı. Forsline ve ekibi 18.000'den fazla elma tohumuyla ABD'ye döndü.

Forsline, konu üzerinde kendisinden önce araştırma yapan Vavilov ve Sievers kadar şaşkına uğramıştı; yabani elmaların bazılarının evcilleştirilmiş türlere ne kadar benzediğini görmek onu da hayrete düşürmüştü. Ancak Almatı çevresindeki bu bölgenin elmanın anavatanı olduğunu düşünmek için bir neden daha vardı; bölgede yetişen elma ağaçlarının muazzam çeşitliliği gerçekten şaşırtıcıydı. Vavilov, herhangi bir türde görülen çeşitliliğin, o bitkinin coğrafi kökenine dair bir gösterge olabileceğini anlamıştı. Bitkilerin ortaya çıktığı bölgenin aynı zamanda çeşitlilik açısından da en zengin bölge olduğunu daha önce görmüştük, zira bitkinin zengin bir çeşitlilik geliştirmek için en uzun zaman dilimine sahip olduğu yer ortaya çıktığı yerd. Tian Shan ormanlarında görülen ve iri meyveler veren bu elma ağaçlarının en az üç milyon yıldır orada yaşadığı tahmin ediliyor.

Malus sieversii birçok bakımdan tuhaf bir meyve ağacı. Yaban elması ya da yabani elma adı altında tanıdığımız başka yabani elma ağaçlarının meyveleri iri olmamakla beraber ekşi bir tada sahiptir. İngilizcede "crab apple" adı verilen yaban elmasının adı tartışmalara neden olan bir konudur. İskoç dilindeki "scrabbe" kelimesi belki de Nors diline işaret ediyor ve yaban elması anlamına geliyor, fakat "crab" kelimesinin aynı zamanda ekşi

anlamına gelmesi de mümkün. Yaban elması ağaçları genelde tek başına ya da küçük gruplar halinde yaşarlar. Tian Shan'daki *Malus sieversii* gibi sık ormanlarda yaşayan başka bir tür yoktur. Türün bir diğer şaşırtıcı özelliği ise ağaç büyüklüğü, çiçek rengi, meyve biçimi, meyve büyüklüğü ve meyve tadı gibi kıstaslar göz önünde bulundurulduğunda, oldukça geniş bir çeşitliliğe sahip olmasıdır. Söz konusu çeşitliliği açıklayabilecek kilit etken, Kazakistan ormanlarındaki ağacın uzun bir gelişim sürecinden geçmiş olmasıdır, fakat buna rağmen söz konusu çeşitliliğin diğer *Malus* türlerinin hiçbirinde görülmediğini belirtmek gerek. Yaban elmasının *Malus sieversii* ile kıyaslandığında epey muhafazakâr bir tür olduğunu söyleyebiliriz.

Orta Asya'daki iri taneli bu yabani tür, küçük meyveler veren eski türlerden gelişmiş olmalı. Tian Shan Dağları ortaya çıkmadan önce Asya'nın dört bir yanına yayılan türlerdi bunlar muhtemelen. Tian Shan Dağları'nın oluşmasıyla birlikte ağaçların yaşayabileceği bir adacık oluşmuştu, çetin çöl koşullarının ortasında oluşan ve fiziksel koşullar bakımından elma ağacı popülasyonunun gelişimini sağlayan bir bölgeydi burası. Pleistosen esnasında tekrar tekrar oluşan soğuk dönemler, yer yüzündeki iklim koşullarının değişmesine sebep olmuştu. Dolayısıyla bitkilerin birbirinden kopuk yaşam alanlarında yaşaması kaçınılmaz hale gelmişti. Yaban elmasının geniş bir çeşitlilik gösterme eğilimi, dahası yeni nesillerin ebeveyn nesillerinden bu derece farklı olması, bitkinin değişen iklim koşullarına daha iyi uyum sağlamasına yol açıyordu belki.

Asya yaban elması, kiraz elması olarak bilinen *Malus baccata* türüyle yakın akrabadır; kiraz elmasının küçük kırmızı meyvelerini kuşlar yedikten sonra sindirim sisteminden geçirir ve ardından tohumlarını etrafa dağıtır. *Malus sieversii*'nin atasının tohumları da büyük olasılıkla kuşlar tarafından dağıtılmıştı. Daha sonraki dönemde farklı türler ortaya çıkmaya başlar. İri meyvelere gelince, meyvelerin büyüklüğü bambaşka bir hayva-

nı –bir memeliyi– tohum dağılımına yardımcı olması için baştan çıkarmış olabilir. Elma ağaçları ilgi çekmek ve ayıların damak tadı ve iştahını tatmin etmek için başlangıçta daha büyük meyveler veriyor olmalıydı. (Elbette kısa yoldan anlatılmış bir bilgi bu: Büyük meyve veren elma ağaçlarının ortaya çıkmasına neden olan mekanizma, evrimin temelini oluşturan doğal seçilimdi. Geniş meyve çeşitliliği arasında seçim yapabilen ayılar büyük meyveleri tercih ediyordu, bu meyvelerin yetiştiği ağaçlar da evrimsel bir avantaja sahipti, çünkü bu şekilde genlerini gelecek nesillere aktarmaları daha olasıydı.) Küçük meyveli ağaçlardan oluşan bir soy hattı zamanla büyük elmalar veren ve ayıların karşı koyamadığı yeni bir türe dönüşmüştü. Küçük elmalarsa ayılar için fazla çekici değildi, bağırsaklarından geçip nispeten zarar görmeden ortaya çıksalar bile başarılı bir şekilde filizlenme olasılıkları daha düşüktü. Elmanın içindeki çekirdekler asla filizlenmez. İlk bakışta tuhaf gibi görünen bu durum, ebeveyn ağacın altında yeni elma bitkilerinin yetişmesini ve bu elmaların ebeveyn nesliyle rekabet etmesini engeller. Büyük elmaların yendiği esnada tohumlar açığa çıkar, çimlenme için önemli bir adımdır bu. Elma çekirdeği dişlerle ezilmediği takdirde, bağırsaktan sağlam bir şekilde geçecektir. Diğer uçtan çıktığında ebeveyn ağacından kilometrelerce uzakta yeni bir ağaca dönüşmesi olasıdır. Ayıdan çıkan elma çekirdeği, orman zemininde bulunan verimli bir gübre yığınınına düşer. Ancak ayı gübresine rağmen, orman zemininin büyümek için ideal bir başlangıç noktası olmadığını belirtmek gerek. Neyse ki elma tohumlarını gömmeye yardımcı olabilecek başka büyük orman hayvanları da vardı: Yaban domuzları toprağı kazarak önemli bir görev üstlenir ve bitkinin çimlenme şansını artırır.

Bozayılar ve yaban domuzları, elma çekirdeklerini Orta Asya'nın ormanlarına yaymak konusunda elbette mükemmel birer yardımcıydı, fakat meyvenin Asya, Avrupa ve daha sonra tüm dünyaya yayılmasını sağlayacak etken, insanların ve atların varlığıydı.

Elmanın arkeolojisi

Orta Asya'nın erken dönem avcı-toplayıcı göçebeleri fazla iz bırakmadan yaşamışlardı. Bazı kazı alanlarındaki hayvan kemiği parçacıkları, onların bir zamanlar orada yaşadıklarını ve genelde at, eşek ve yaban öküzü avladıklarını gösteriyor. Tian Shan Dağları'ndaysa, son Buz Devri'nin zirvesinden önceki ve sonraki dönemde insan yaşamına dair ipuçlarına sahibiz. Dünya ısındıkça teknoloji de değişiyordu. Avlanma tekniklerinin o dönemde değiştiğini, yaklaşık 12.000 yıl öncesine tarihlenen taş eserlerden biliyoruz. Avda kullanılan mızrak veya zıpkınların saplarına yerleştirilen küçük "mikro" bıçaklar bu değişimin bir parçasıydı. Günümüzden 7.000 yıl önce, Bakır Çağı'nın başlangıcından hemen önce, başka bir değişiklik meydana gelir; sığırların ve atların evcilleştirilmesiyle birlikte avcılıktan gezici hayvancılığa geçilmişti. Bronz Çağı'nın Avrasya Bozkırına ulaşması yaklaşık 5.000 yıl önce, İÖ üçüncü binyılda gerçekleşmişti. Son araştırmalar, bu dönemde doğu Kazakistan'da tahıl yetiştiriciliğinin başladığını ortaya koyuyor. Bu tahıllar arasında batıdan gelen buğday ve arpanın yanı sıra doğudan gelen darı vardı. Tahılları dağlarda yetiştiren insanlar hâlâ gezici çobanlardı, fakat ekim, hasat ve harmanlama işleri için mevsimlik kamplarına geri döndüklerini biliyoruz. Doğudaki Sarı Nehir'den Tian Shan'a, buradan Hindikuş'a kadar uzanan bölgelerde birçok Bronz Çağı kazı alanlarına rastlıyoruz, birbirleriyle bağlantılı olan ve "İç Asya Dağ Koridoru" olarak adlandırılan bu bölge, doğu ve batı arasında tarih öncesine dayanan gerçek bir fikir akışının meydana geldiğini kanıtlıyor. İÖ ikinci binyıla gelindiğinde, Tian Shan'ın vadilerine taşınan çobanlar koyun, keçi, at gibi hayvanların yanı sıra, buğday ve arpayı da bölgeye getirmişlerdi.

Tian Shan Dağları'nda ve kuzeydoğudaki Altay Dağları'nda gelişen kırsal yaşam biçimi, Yamnaya halkıyla birlikte bölgeye gelmiş olabilir. Bunun bir tür kültürel yayılım mı (fikirlerin bir toplumdan diğerine aktarılması) yoksa çobanların doğuya gö-

çüyle ilgili bir yayılım mı olduğu sorusu, hararetli tartışmaların konusudur. Almatı'daki insan yerleşimine dair ilk kanıt 4.000 yıl önce meydana gelen (İÖ 2.000) Bronz Çağı'na kadar uzanıyor. Yamnaya halkı gibi Almatı'nın Bronz Çağı halkı da ölüleri için kurganlar inşa ediyordu. İç Asya Dağ Koridoru'nun tam merkezinde yer alan Almatı, Çin'in merkezini Tuna'ya bağlayan ve daha sonra İpek Yolu olarak adlandırılan doğu-batı ticaret yolu üzerinde önemli bir durak noktası haline gelmişti.

Buğday ve arpa Orta Asya'ya batıdan gelmiş, darı ise bölgeye doğudan gelmişti. Orta Asya'nın dünyanın geri kalanına kendine ait bir hediye verme zamanı artık gelmişti. Proto-İpek Yolu üzerinden geçen insanlar ve atlar, yol üzerinde yabani elma ormanlarına rastlıyorlar, eyer çantalarına attıkları ya da hemen oracıkta yedikleri elmaları böylece kendi anavatanlarından başka yerlere taşıyorlardı. Sonuçta elma ağacındaki meyvelerin varlık nedeni ağacın tohumlarını yaymaktı. Elmanın tadının lezzetli olması hiç de tesadüf değil, zira onları yaymamıza katkı sağlayan unsurlardan biri meyvenin lezzetiydi. İnsanlar ve atlar elma yemekten en az ayılar kadar hoşlanırlar. Atlar, hem ayının hem de yaban domuzunun işlevini aynı anda yerine getirebilecek türden hayvanlardı: Elmanın etli kısmını tohumdan ayırarak çekirdekleri gübre yığınınına bırakırken, toynaklarıyla çekirdekleri toprağa gömüyorlardı.

Böylece elmaların diasporadaki yaşamı serbestçe tozlaşan, doğal olarak ekilen fideler olarak başlamıştı. Elma hâlâ yabani bir tür olmasına rağmen, yayılmasına katkı sağlayan iki ve dört ayaklı yol arkadaşlarına sahipti artık. Meyve yayıldıkça yeni bir isme ihtiyaç duyuldu. Hint-Avrupa dillerinde elma kelimesinin iki farklı versiyonu vardır; kelimelerden biri *abol*, dигeriyse *malo* şeklinde tınlamaktadır, ancak her iki kelimenin de aynı Proto-Hint-Avrupa dilindeki *samlu* kelimesinden türemesi olasıdır. Avrasya bozkırlarındaki Bronz Çağı ve Demir Çağı bnicileri, elmaya *amarna* ya da *amalna* adını vermiş olabilirler. Bu kelimenin Antik Yunancadaki *melon* ve Latincedeki *malum*

kelimelerine dönüştüğünü fark etmek hiç de zor değil. Kelime batıya yayılırken bir kez daha değişime uğruyor ve “m” harfi “b” harfine dönüşüyor. (Yazılı olarak karşımıza çıktığında tuhaf görünen bu değişimin aslında hiç de tuhaf olmadığını göreceksiniz. Önce “mmm”, sonra da “mmmb” seslerini söyleyin, sonra da “b” sesini söyleyin. Bu seslerin hepsinin birbirine benzediğini anlayacaksınız, “m”, “b” ve “p” seslerinin hepsi dudakları üst üste koyarak ya da dudakları ayırarak ortaya çıkar.) Tarih öncesi dönemden kalma elma kelimesi ayrı dillere ve lehçelere bölünmeye devam etmişti, ancak Ukraynacadaki *yabluko*, Polonyacadaki *jablko* ve Rusçadaki *jabloko* kelimelerinin tınlaması Almancadaki *apfel*, Galcedeki *avall* ve Kernevekçedeki *avel* kelimelerini zayıf bir biçimde de olsa andırır. Örneğin mitolojideki Avalon adası, Elma adasıydı. Kelimenin farklı versiyonları hangi dolambaçlı yollardan bize ulaşırsa ulaşsın, meyvenin kendisi ve o meyveyi taşıyan atlar gibi elma kelimesinin tınlaması da meyvenin Orta Asya kökenine işaret ediyor.

Bununla birlikte, elma kelimesinin yanıltıcı olabildiği durumlar da var. Tarihteki tüm elmalar arasında en meşhur olanı Cennet Bahçesi’ndeki elmadır. Tarihte tasvir edilen meyvenin aslında elma olmaması muhtemeldir. Bir mit hakkında böyle bir şey iddia etmek tuhaf görünebilir, sonuçta mit bir anlatı tekniğidir. Ancak hikâyenin orijinalinde elmaya atıfta bulunulmadığını belirtmek gerek. Yılanın kadını baştan çıkararak yemeye ikna ettiği yasak meyve *tappuah* idi. İbranice bir kelime olan *tappuah*, elma anlamına gelmiyor. Hikâyenin –büyük olasılıkla– geçtiği Filistin’in sıcak ve kuru ikliminde yetişebilen elma çeşitleri henüz çok yakın zamanda geliştirildi. *Tappuah* kelimesinin ne anlama geldiği akademisyenler arasında tartışılan bir konu. Portakal, greyfurt, kayısı ya da nar gibi bir meyve olabilir. Fakat elma olmadığı kesin.

Muhtemelen İÖ dokuzuncu yüzyılda yazılmış olan Homeros’un *Odyseia*’sı, Kral Alkinoos’un efsanevi Scheria adasındaki bahçesinde yetişen elmalara atıfta bulunur.

...burada yüksek yemiş ağaçları yetişmişti: Armut, nar ve parlak meyvalı elma ağaçları, tatlı incir ve yemyeşil zeytin ağaçları; bunların yemişleri hiç bozulmaz ve eksilmezdi...*

Ancak bu “elmalar”, Yunan efsanelerinde Paris’in Afrodit’e verdiği gibi ya da Hesperides’in bahçesinde yetişen meyveler gibi herhangi bir yuvarlak meyveye işaret ediyor olabilirdi. Yunancadaki *melon* kelimesinin elma anlamına gelen diğer Hint-Avrupa kelimeleriyle ortak kökene sahip olması özel bir durum değil, *melon* kelimesi dolgun ve yuvarlak bir yapıya sahip birçok meyve için kullanılabilir (kavun** da buna dahil elbette!)

Ancak elmaya dair aldatıcı olan tek şey tarihsel ismi değil. Mezopotamya’ya ulaştığında elmanın bir meyve olarak da hafif aldatıcı olduğu keşfedildi. Günümüzden 4.000 yıl önce, yani evcilleştirilmiş elmalarımıza yakın bir elma türünün ilk kez Yakın Doğu’da ortaya çıktığı dönemde, bölgedeki insanlar binlerce yıldır çiftçilikle uğraşıyordu. Doğanın kurallarını çözmüşler ve kontrol edilebilir hale getirmişlerdi; fakat meyve ağaçları söz konusu olduğunda durum farklıydı. Meyve ve sert kabuklu yemişler, ilk insanların beslenmesinde önemli bir rol oynamıştı. Fakat bu tür bitkileri evcilleştirmek oldukça zordu. Tahıl ve bakliyalara kıyasla odunsu bitkilerin çok daha geniş bir genetik çeşitliliğe sahip olduğunu biliyoruz. Elmalar da insanlar gibi iki kromozom setine sahiptir ve kendi kendilerine tozlaşmaları mümkün *değildir*. Elma “yüksek oranda heterozigot” bir bitki olarak tanımlanır, herhangi bir genin belirli bir versiyonuna başka bir kromozom çiftinde rastlamak alışıldık bir durum değildir. Elmalar bu anlamda insanlara benzerler. Heterozigotluğumuz (ne kadar da şiirsel bir kelime), çocukların ebeveynlerinden farklı olma eğiliminde oldukları anlamına gelir. Meyve

* Homeros, *Odyseia*, Çev. Ahmet Cevat Emre, Varlık Yay., 1971. (ç.n.)

** Kavun: İng., “melon”. (ç.n.)

ağaçları –ve özellikle de elma ağaçları– benzer şekilde ebeveyn neslinin özelliklerinin dışına çıkabilir; bir bahçıvan olduğunuz ve spesifik bir özelliği korumak istediğiniz takdirde sinir bozucu bir durumdur bu. Lezzetli meyveler veren bir elma ağacının daha sonra yenemeyecek kadar, ya da doğa bilimci Henry David Thoreau’nun dediği gibi “bir sincabın içini ürpertecek kadar ekşi” meyveler vermesi hemen hemen kaçınılmazdır. Ancak eski çağlarda yaşayan meyve yetiştiricileri, elma ağaçlarının özünden uzaklaşmasını engelleyen bir yol buldular sonunda. Meyve yetiştiricileri, gözde bir elma ağacının özelliklerinin nasıl korunması gerektiğini ve bu özelliklerin diğer ağaçlara nasıl aktarılacağını keşfettiler. Diğer bir deyişle bahçıvanlar günümüzden dört bin yıl önce klonlamayı icat etmişti.

Bazı bitkiler klonlanmaya çok müsait olduğu gibi doğadan gelen bir özellikle bu işlemi yaparlar. Toprağın altında ya da üstünde stolonlar oluşturarak üreyen her bitki aslında kendini klonlar ve ebeveyn bitkinin uzağında oluşan stolonlardan yeni bir bitki yetişir. İki bitki arasındaki kökler kesildiğinde genç bitki sorunsuz bir biçimde tek başına büyüyebilir. Örneğin bahçemdeki patates gülü (*Rosa rugosa*) kendini klonlayarak gayet güzel bir biçimde büyüyor. Kendi haline bırakılsa, sürgünleri ile dört bir yana doğru üreyerek bahçemin tamamını bir çalılığa çevireceğine kuşku yok. Bahçemdeki bitkiyi kontrol altında tutmak ve stolonlarla birlikte üreyen sürgünleri kesip kısaltmak zorunda kalıyorum. Daha fazla patates gülü yetiştirmek istediğimde, sürgünleri toprağın başka bir yerine gömebilir ve böylece onların kök salıp büyümesini sağlayabilirim. Eski çağlarda yaşayan çiftler, bitkilerin bazılarının eşeysiz üreme yoluyla çoğalmasından fayda sağlama konusunda ustaydı. İncir, üzüm, nar ve zeytin gibi bitkilerin sürgünlerinden klon yetiştirmenin mümkün olduğunu ve hurma ağacının filizlerinden yeni bir ağacın büyüebileceğini biliyorlardı. Ancak armut, erik ve elma gibi meyveler bu kadar uysal değildi. Tohumdan ürediklerinde türlerinin özelliklerine sadık kalmıyorlardı. Özellikle

Yakın Doğu'nun kuru ovalarında kök salmalarını sağlayacak kesimler elde etmek çok zordu. Öte yandan vejetatif üremeyele çoğalan yabani ve yaban elmalara rastlamak mümkün, kökten filiz veren ya da toprağın altındaki dallardan yeniden filizlenen elma ağaçları olduğunu biliyoruz. Fakat evcilleştirilmiş elmaların bu şekilde üremesi daha zor görünüyor.

Günün birinde farklı ağaçların birleşebileceği birileri tarafından fark edilmiş olmalı. Bunun son derece eskiye dayanan bir keşif olması mümkün. İnce yapılı canlı ağaçlardan bir çeşit sığınak oluşturmak mümkün, ağaçları bükerek yurt çadırına benzer bir biçime sokabilirsiniz. Böyle bir sığınak inşa etmek için ağaçların dallarını kesmek zorunda kalsanız bile, ağaçların tekrar kök salması ve büyümesi mümkündür, özellikle söğüt ve incir ağaçlarında rastlanan bir durumdur bu. Ağaçların kesişme noktasında buluşan dallar zamanla iç içe geçer ve kaynaşır. Birbirine yakın duran iki yabani ağacın iç içe geçtiğini gören birinin kendine şu soruyu sorması için fazla yaratıcı olmasına gerek yok: Bu ağacı kesip bir başka ağaca bağlarsam ağaç büyümeye devam eder mi? Evet, gerçekten de ağaç büyümeye devam eder. İnsanlar bir bitkinin meyve veren dallarını kök salmış başka bir bitkinin dallarına taşıyabileceklerini insanlarda uygulanan kalp naklinden binlerce yıl önce keşfetmişlerdi.

Aşılama tek bir "ebeveyn"den türeyen yüzlerce elma ağacını klonlayabileceğiniz anlamına gelir (aslında ebeveyn demek doğru değil, tek yumurta ikizinden bahsetmek daha doğru olur). Söz konusu uygulama başka avantajları da beraberinde getiriyor. Tohum ektiğinizde, tohumun büyümesi, çiçeklenmesi ve meyve vermesi için yıllarca beklemeniz gerekebilir. Oysa olgun bir dalı ya da aşı kalemini genç bir anaca aşıyorsanız çabucak meyve vermeye başlayacaktır. Bu durumda bitkinin olgunlaşmasına kadar geçen zamanı bir şekilde atlamış olursunuz. Kök salmış ağacınıza istediğiniz zaman yeni çeşitler de ekleyebilirsiniz. Anacınızı dikkatlice seçtiğinizde ağacın büyüklüğüne de etki etmeniz mümkündür, normal şartlarda dev bir

ağaç türü olacak bir bitkiyi çüce bir bitki haline getirebilirsiniz. Bazı anaçlar, haşereye ya da kuraklığa karşı dayanıklılık gibi özelliklere de sahiptir, belki de yetiştirmek istediğiniz ağaç türünün sahip olmadığı özelliklerdir bunlar. Ayrıca aşılama, hasta bir ağacı kurtarmak için de uygulanabilir. Kökler patojenler tarafından saldırıya uğradıysa ya da ağaç kabuğu parçalanmışsa, hasta ağacın etrafına fideler dikerek fideleri ağaç gövdesiyle birleştirebilirsiniz, bu şekilde ağacın hayatta kalması için ihtiyaç duyduğu su ve besinlerin topraktan ağacın dallarına aktarılmasını sağlamış olursunuz; bu tür bir uygulamaya bypass aşısı diyebiliriz.

Aşılama son derece modern bir teknolojik ilerleme izlenimi uyandırabilir bazen, oysa İÖ ikinci binyılın başlarında, elmaların Yakın Doğu'ya ulaştığı dönemde, bitkilerin aşılandığına dair kanıtlar var. Aşılamaya dair ipucu, günümüz Suriye'sindeki Mari sarayı kazıları sırasında keşfedilen ve yaklaşık İÖ 1.800 yılına tarihlenen Sümer kil tabletindeki çivi yazısından geliyor. Üzüm asması sürgünlerinin yeniden dikilmek üzere saraya getirildiği anlatılıyor bu eski metinde. Metinde anlatılan uygulamanın aşılama işlemini anlattığı konusunda birçok kişi hemfikir, ancak asmaların doğrudan kök kesimiyle birlikte toprağa dikilip dikilmeyeceği belirsiz kalıyor. Sarmaşıklar kolayca kök salan bitkiler olduğu için büyük olasılıkla kök kesimiyle birlikte toprağa dikildiği düşünülüyor. Bununla birlikte Mari'de bulunan diğer kil tabletlerde, saraya gönderilen elmalarından açıkça söz ediliyor. Mari kralları belki henüz elma yetiştirmiyordu, aşı uygulamasından da haberdar değillerdi belki, fakat elmanın tadını bildiklerinden emin olabiliriz.

Biraz daha yeni bir tarihe dayanan ve aşılamaya dair belki daha güvenilir kanıtlar sağlayan bir başka metin, daha doğrusu bir araya toplanmış metinler var. İbrani Kutsal Kitabı, İÖ 1.400 ile 400 yılları arasında yazılan ve bin yıldan uzun bir geçmişe dayanan hikâyelerin ve tarihin özetinden oluşan bir kitap, Bronz Çağı'nın son yüzyıllarından Demir Çağı'na kadar uzanan bir

dönemi kapsıyor. Aşılamaya özel olarak değinilmese bile, evcil üzümlerin yabani türlere dönüştüğü alegorik hikâyelerin bu yöntemden bahsettiğine kuşku yok. İmparatorlukları Doğu Akdeniz'den Hindistan ve batı Asya'ya kadar uzanan Perslerin, meyve bahçelerinde aşılama tekniğini kullanmış olmaları çok muhtemeldir, ancak bu uygulamaya dair net bir kanıt elimizde yok.

Aşılamayla ilgili en kesin kanıtlar Antik Yunan literatüründen geliyor. İÖ beşinci yüzyılın sonlarında yazılan Hipokrat'ın Toplu Eserleri'nde şöyle bir bölüm var: "Ağaçların bazıları diğer ağaçlara ekilen aşılardan gelişir ve aşılandıkları ağaçlardan bağımsız olarak yaşarlar. Bu ağaçların meyveleri diğer ağaçlarınkinden farklıdır." Romalılar İtalya'da vişne, şeftali, kayısı ve portakal gibi meyvelerin yanı sıra elma da yetiştiriyorlardı. Romalıların Avrupa genelinde küçümsenmeyecek bir güç haline gelmesiyle birlikte aşılanmaya dair sayısız ipucuna rastlıyoruz. Elma ve meyve bahçeleriyle birlikte aşılama bilgisini tüm Avrupa'ya yayan Yunanlar ve Romalılar, bunu ticaret ağları, kolonileri ve imparatorlukları sayesinde başarmışlardı. İS üçüncü yüzyıla tarihlenen ve güney Fransa'daki Saint Roman-en-Gal'de bulunan harika bir mozaik, meyve bahçesindeki tüm bir yılı tasvir ediyor; ekim, aşılama, budama, hasat ve elma şarabı yapımına kadar farklı işlemleri gösteren bir mozaik bu. Evcilleştirilmiş elma Romalılar için bir medeniyet göstergesiydi. Tacitus İS üçüncü yüzyılda yazdığı yazılarında, Almanların *agrestia poma* yerken (köylü, yabani elmalar), Romalıların *urbanior* meyveleri (kentli, evcilleşmiş, kültürlü) tercih ettiğini anlatıyor. Roma medeniyeti Avrupa'ya yayıldıkça, kültür elmaları da aynı şekilde yayılmaya başladı. En azından Romalılar böyle düşünmemizi isterlerdi. Oysa evcil elmaların İngiltere ve İrlanda'ya çok daha erken bir dönemde gelmiş olması da muhtemel. Arkeologlar, Kuzey İrlanda'daki County Armagh'da bulunan ve Geç Bronz Çağı'na ait bir kale olan Haughey Kalesi'ni kazarken, 3.000 yıllık büyük bir bitkiye rastladılar, elmaya benzeyen bir bitkiydi bu. Önce müthiş bir heyecan oluşsa da,

daha sonra bu bitkinin mantar olduğu ortaya çıktı; 3.000 yıllık dev bir kurtmantarı bulunmuştu.

Kuzeybatı Avrupa'nın bu bölgesinde Roma öncesi döneme ait elmalara henüz rastlanmadı. Ancak elmanın bölgeye Romalılardan önce gelmiş olması hiç de sıra dışı bir fikir değil, sonuçta klasik medeniyetler ortaya çıkmadan önce de Avrupa'da geniş ticaret ağları mevcuttu. Örneğin bronz yapımında kullanılan kalayların bir kısmı Cornwall'dan gelmiş olabilir. İspanya, Fransa ve Büyük Britanya gibi ülkelerde keltik bölge isimlerine rastlamak mümkün. Demir Çağı'na ve hatta daha eskiye dayanan bu bölge isimleri, Roma öncesi coğrafyada elmanın varlığına dair birer ipucu. İspanya'daki Avila'dan Fransa'daki Avallon, Aailles ve Aveluy'a, Büyük Birtanya'daki efsanevi Avalon (Ynys Avallach) adasına kadar birçok bölge ismi, Kazakistan'daki meyve bahçeleriyle söz konusu bölgeler arasında sandığımızdan daha eski bir bağlantı olduğuna işaret ediyor. Ancak bunların hepsi sadece birer varsayım, zira bahsettiğimiz elma isimlerinin yerli yabani elmalardan kaynaklanması da mümkün.

Romalılar İngiltere, İrlanda, Fransa ve İspanya'ya ilk geldiğinde, yerli halkın Almanya'da olduğu gibi yerel yaban elmalarını tanıdığını varsayabiliriz. Arkeologlar, Devon'daki bir çukurda, yaklaşık 6.000 yıl öncesine tarihlenen ve erken Neolitik döneme ait ağırşaklar buldular, pişmiş topraktan yapılmış aletlerdi bunlar. Alanda ayrıca şaşırtıcı derecede iyi korunmuş meyve çekirdekleri, meyve sapları ve hatta bütün halde korunmuş bir yaban elması bulundu. Mezopotamya'nın Ur kentinde, Kraliçe Puabi'ye ait 4.500 yıllık bir mezarda, ipe dizilmiş yaban elmaları vardı. İskoçya'daki Mezolitik döneme ait kazı alanları daha da eski bir tarihe dayanıyor ve bu kazı alanlarında bile elmayla ilgili izlere rastlamak mümkün. Çek Cumhuriyeti'ndeki genç Paleolitik döneme ait Dolni Vestonice kazı alanında, yaklaşık 25.000 yıllık yaban elması kalıntılarına rastlandı. Görünen o ki, elmanın ve insanların bir araya geldiği ilk günden

itibaren atalarımız yabani elma yiyordu. Yaban elması belli ki Taş Devri'ne ait beslenme alışkanlıklarının da bir parçasıydı, bunun yanında ilaç ve elma şarabı gibi başka amaçlar için de kullanılıyor olmalıydı. Yaban elması günümüzde hâlâ kullanılan ve elmaların tozlaşmasına destek vermek için meyve bahçelerine ekilen bir bitki. Pişirilmiş yaban elması ise etle servis edilen ya da soslar ve jöleler için kullanılan bir meyvedir. Bununla birlikte elma şarabı yapmak için de kullanılır. Yaban elmasının görünümü de çok hoştur. Bahçemdeki dört *urbanior* ağacımın yanı sıra, pembe çiçekler açan ve sarı meyveler veren bir *agrestia poma* (yaban elması) ağacına sahibim.

Bronz ve Demir Çağı'nda, Yakın Doğu'dan Avrupa'ya yayılan tatlı ve tombul kültür elmalarının, Roma İmparatorluğu'nun (tek başına olmasa bile) himayesi altında oluşan ilk büyük diaspora popülasyonu olduğunu söyleyebiliriz. Roma İmparatorluğu'nun çöküşüyle birlikte meyve bahçeleri terk edilmişti, fakat batı Avrupa'daki elma ağaçları manastır bahçeleri sayesinde hayatta kalarak on ikinci yüzyıldaki Sistersiyen tarikatının genişlemesiyle birlikte tekrar Avrupa'ya yayılmıştı. 1998 yılında kırmızı-altın rengi meyve veren bir elma ağacı Bardsey Adası'nda keşfedildi; bölgedeki manastırlarda oluşan meyve bahçelerinden hayatta kalan tek ağaçtı belki, günümüzde bu ağaç yeniden ekilmeye başladı. Doğu Avrupa'daki elmalarsa, sekizinci yüzyılda Bizans İmparatorluğu'nun çöküşünden sonra hayatta kalmayı başarmış ve Müslüman dünyasında özenle sergilenen ve yetiştirilen bir meyve haline gelmişti. İkinci büyük diaspora on altıncı, on yedinci ve on sekizinci yüzyıllarda, Avrupalı sömürgecilerin Amerika, Güney Afrika, Avustralya, Yeni Zelanda ve Tazmania'da elma ağacı ekmesiyle gerçekleşti. Darwin 1835'te Şili'ye indiğinde, elma bahçeleriyle çevrili Valdivia limanını bulmuştu. Tazmania ise daha sonraki yıllarda "Elma Adası" olarak anılmaya başladı, Tasmania'nın bu özelliğiyle Avalon'un okyanusun diğer ucundaki muadili olduğunu söylemek yanlış olmaz.

İkinci elma diasporası birçok yeni elma türünün oluşmasına neden olmuştu, ılıman iklimlerdeki farklı ortamlara uyum sağlayan meyvelerdi bunlar. Elmanın Kuzey Amerika'daki başarısıysa “yabani türlere dönüş” süreciyle yakından ilişkili bir konu gibi görünüyor. Tohum ekimiyle yetiştirilen ağaçlarda doğal seçilim, üzerine düşen görevi yapmış ve sert kış koşullarının hâkim olduğu yeni yaşam alanlarında büyüyemeyen bitkileri ayıklamıştı. Bu ayıklama süreci yeni çeşitlerin ortaya çıkmasına neden olurken, Amerikan yaban elmalarıyla melezlenen yeni türler yerel bitkilerin adaptif özelliklerini aldı. Elma, yeni yaşam alanına uyum sağlayarak kendini yeniden keşfetmeyi başarmış bir meyvedir. Yeryüzünün dört bir yanına yayıldıktan sonra yeni bir seçilim sürecinden geçen modern elma türleri on dokuzuncu yüzyılda yavaş yavaş ortaya çıkmaya başladı. McIntosh türü elma, diğer bir adıyla “Mac” (Apple Macintosh bilgisayarına adını veren tür) Kanada’da 1811’de ortaya çıktı, Cox’s Orange Pippin türü Buckinghamshire’da 1830’da, Egremont Russet 1872’de Sussex’te, Granny Smith ise 1868’de Avustralya’da ortaya çıktı. Yirminci yüzyıldaki seçilim daha spesifik özelliklere odaklanırken, daha da acımasız bir hal aldı. Elma popülasyonundaki müthiş çeşitlilik bu dönemde azalmış, geriye dünya pazarına hâkim olacak birkaç çeşit kalmıştı. Fakat buna rağmen yeni çeşitler de ortaya çıkmaya devam ediyordu, bu çeşitlerden bazıları ileriki dönemde büyük başarıya ulaştı: Golden Delicious 1914’te Batı Virginia’da, Ambrosia 1980’lerde Kanada’da, Braeburn 1952’de, Gala 1970’lerde, Jazz türüyse 2007’de Yeni Zelanda’da ortaya çıktı.

Günümüz kültür elmalarındaki çeşitlilik kısıtlanmış olsa da, diğer türlerle karşılaştırıldığında hâlâ etkileyici bir çeşitlilikten bahsetmek mümkün. Yirminci yüzyılın sonlarında ve yirmi birinci yüzyılın başlarında düzenlenen botanik keşif gezilerindeki izlenim, Vavilov’un 1929 yılında Almatı çevresindeki meyve bahçelerinden edindiği izlenimi doğrular nitelikteydi: Mevcut elma çeşitlerimizde gördüğümüz büyük çeşitlilik, Kazakistan’daki ilkel meyve bahçelerinden kaynaklanıyordu.

Genetik Gerçekler

Evcilleştirilmiş elma türü *Malus domestica*'nın kökenine dair ipuçları, meyve ağaçları, çiçekler ve meyvelerdeki benzerliklerin yanı sıra yazılı kaynaklara dayanıyor ve Tian Shan Dağları'nın eteklerine işaret ediyor. 1990'lı yıllarda mitokondriyal DNA'nın yanı sıra anne soyundan gelen bir başka DNA molekülü kloroplast DNA incelendi. Elde edilen sonuçlar, Asya'nın yabani elma türü *Malus sieversii*'nin günümüzdeki evcilleştirilmiş elmaların atası olduğu teorisini doğruluyordu. Diğer yabani türlerle melezleşmenin, evcilleştirilmiş elma türlerinin gelişiminde önemli bir rol oynadığı varsayımı her zaman gündemdedi, ancak genetikçiler Kazakistan'ın yabani elmalarına kadar uzanan, kesintisiz bir biçimde devam eden ve nispeten saf kalmış bir soy hattını keşfetmişlerdi. Yenilebilir elmalarımızın DNA'sı büyük ölçüde *Malus sieversii*'ye aitti. Evcilleştirilmiş elmalardaki çeşitliliğin tamamının –veya neredeyse tamamının– doğada olağanüstü bir çeşitlilik gösteren yabani elma türüne dayandığını düşünmek hiç de yanlış değil. Hatta bazı botanikçiler, evcilleştirilmiş elmayla orta Asya elmasını *Malus pumila* adını verdikleri tek bir tür altında sınıflandıracak kadar ileri gitmişlerdi.

Öte yandan farklı elma çeşitlerinin incelendiği ve Fransız genetikçi Amandine Cornille'in yürüttüğü kapsamlı bir çalışmanın sonuçları 2012 yılında yayımlanmış ve elmanın kökenlerine dair yeni ve beklenmedik bir tablo ortaya koymuştu. Çalışma kapsamında Çin'den İspanya'ya kadar uzanan bir bölgeden toplanan çok sayıda evcil tür incelendi, önceki çalışmalara kıyasla daha geniş kapsamlı DNA örneklerinden oluşan bir çalışmaydı bu. İncelenen DNA'lar şaşırtıcı derecede geniş bir varyasyon repertuvarına sahipti. Evcilleştirilmiş türlerin çoğu yabani akrabalarındaki çeşitliliğin sadece bir kısmını içeriyordu, oysa kültür elması olarak yetiştirilen elmaların çoğu yabani *Malus* türleri kadar çeşitliydi. Cornille ve meslektaşları söz konusu varyasyon genişliğini incelemiş ve evcilleştirilmiş

elmalarla yabani elmalar arasında karşılaştırmalı analizlerde bulunmuştu; çalışmaların sonucunda elmanın iyi gizlenmiş sırrı gün ışığına çıkmıştı: Genetikçiler, kültür elması olarak yetiştirilen meyvelerin kökeninin Kazakistan'daki yabani elmalara dayandığını kanıtlamışlardı. Ancak elmaların tümü için geçerli bir durum değildi bu. Genetikçiler, İpek Yolu boyunca yayılan kültür elmalarının yol üstünde yabani elmalarla melezleştirdiğini açıkça ortaya koydu. Kısa bir zaman dilimi içinde oluşan ve tek bir kökenden türeyen meyveler değildi elmalar, bin yıl boyunca gelişen ve bu esnada yakın akrabalarıyla melezleşen bir meyveden söz etmek daha doğrudu. Popülasyonları klonlamak ve genetik açıdan sınırlamak için uygulanan aşılama tekniklerine rağmen elmanın geçmişinde iyileştirmeler meydana gelmişti, insanların iyi görünümlü elmalar üretmek için uyguladığı seçim sonucunda açık tozlaşma yoluyla gerçekleşen iyileştirmelerdi bunlar. Yabani akrabaların herhangi bir canlının gen havuzuna katkı yapması her zaman olasıydı, bu katkılar kendi kendine oluşuyordu, insanların melezleşmeyi kasıtlı bir biçimde yönlendirmesine gerek kalmıyordu.

Yabani elmalarla gerçekleşen melezleşme, evcilleştirilmiş elmanın hikâyesini küçük ayrıntılarla süslemekle kalmıyor hikâyenin düzenini bozarak altüst ediyordu. Kültür elmasının atası hâlâ *Malus sieversii* idi; evcilleştirilmiş elmaların kökeninin 4.000 ila 10.000 yıl önceki bir tarihe dayandığı tahmin ediliyor. Fakat diğer yabani elmaların, özellikle de Avrupa'da yetişen yabani elma *Malus sylvestris*'in etkisi büyüktü. Cornille'in araştırması, evcilleştirilmiş elmalarımızın genetik yapısının orta Asya elmalarından ziyade yaban elmasından geldiğini ortaya koyuyordu.

Kuşkusuz sıra dışı bir keşifti bu, fakat öte yandan diğer birçok türde son zamanlarda keşfedilen bilgilerin doğruluğunu yansıtan bir keşif; üzüm ve zeytin gibi evcilleştirilmiş odunsu bitkilerde benzer bulgulara rastlanmıştı. Elmanın hikâyesi mısırın hikâyesine de çok benziyor. Genetik açıdan bakıldığında,

kültür bitkisi *Zea mays*'ın ilk evcilleştirilmiş tür olan teosinte'ye değil de dağlık bölgelerde yetişen yabani türlere benzediğini görüyoruz.

Şarap için kullanılan elmanın kasıtlı olarak yaban elmasıyla melezlendiğini ve böylece yaban elmasındaki acımsı, buruk tadın elde edildiğini geçmişte iddia eden birkaç botanikçi vardı. Cornille'in çalışması melezleşmenin gerçekleştiğini kanıtlasa da, modern elma şarabı elmalarıyla yemelik elmalar arasında herhangi bir fark ortaya koyamadı. Her ikisinin de soylarında eşit oranda ve hiç de küçümsemeyecek miktarda *Malus sylvestris* izleri vardı. Eğer bir fark varsa, tatlı elmalarda bu farkın daha belirgin olduğunu söylemek gerekiyor. Genetikçiler, türler arasındaki genetik mirasın, diğer bir deyişle DNA'lardaki farklılıkların pratikte ne anlama geldiğini araştırıyorlar. Meyve kalitesini belirleyen genler belli ki *Malus sieversii*'den miras alınmış. Buna karşılık yerli yabani türlerden gelen genler, Tian Shan ormanlarından yayılan evcil elmanın yeni yaşam alanlarına adaptasyonunu sağlamış gibi görünüyor.

2012 yılında yapılan Cornille çalışması, kültür elmalarından yabani elmalara gerçekleşen güçlü bir gen akışı olduğunu da gösterdi. Evcilleştirme süreci hiç evcilleşmemiş elma türlerinin evrimini de etkilemişti. Atlar ve kurtlar için de aynı durum söz konusuydu. İki yöne doğru gerçekleşen gen akışına dair kanıt o kadar yeni ki, tarım bilimcileri ve koruma biyolojisi alanında çalışan biyologlar, bu bilginin ne tür sonuçlara yol açtığını henüz anlamaya çalışıyorlar. Peki yabani elmalarda durum ne? Genomlarına nüfuz eden evcilleştirilmiş genler yüzünden tehlike altında olduklarından bahsetmek mümkün mü? DNA takası hiç de yeni bir fenomen değil, muhtemelen evcilleştirmenin başlangıcından beri gerçekleşen bir olay. Aceleci sonuçlara varmak ve evcilleştirilmiş türlerden vahşi türler arası introgresyonun zararlı ve istenmeyen sonuçlar doğuracağını düşünmek oldukça kolay. Oysa evcilleştirilmiş genlerin bazılarının fayda sağlaması da mümkün. Doğayı koruma çabalarımızı en uygun

şekilde yönlendirmek ve yabancı türleri olabildiğince etkili bir şekilde korumak için bu soruları yanıtlamaya çalışmalıyız. Doğayı korumanın ahlaki açıdan doğru ve özgecil bir çaba olduğu ortada, ancak yabancı türlerin sağlığını önemsemek için daha bencil nedenlerimiz de var. Günümüzdeki kültür elmalarının genetik analizi, türlerin bazılarının tehlikeli ölçüde yakın akraba olduğunu gösteriyor; birinci ya da ikinci dereceden kuzen, hatta birbirleriyle kardeş olan elma türlerinden söz etmek mümkün. Genetik hastalıkların ciddi bir problem haline gelmesi olasılığını artıran bir durum bu, zira normalde seyrek görülen gen varyasyonlarını bu şekilde bir araya getiriyoruz. Günümüzdeki evcil elmaların genetik çeşitliliği diğer evcil türlere kıyasla daha geniş görünüyor, evcilleştirmeye bağlı bir “darboğaz etkisi” göremiyoruz. Fakat bu çeşitlilik endişe uyandıran bir gerçeği de beraberinde getiriyor: Elma üretimimiz tamamen klonlama üzerine inşa edilmiş. Farklı klonlar *arasında* genetik farklılıklar görsek de tek bir türe ait klonlar arasında herhangi bir çeşitliliğe rastlamak imkânsız. Dünyanın dört bir tarafında milyonlarca elma yetiştiriliyor, fakat bu elmaların hepsi birkaç yüz klondan, yani birkaç yüz bitkiden ortaya çıkmış durumda, bu bitkilerin bazıları aşı kalemi konumunda diğerleriye anaç. Yetiştirdiğimiz kültür elmalarının yeni patojenlerin ortaya çıkması ya da iklim değişikliği gibi çevre koşulları nedeniyle tehlikeye altına girebileceği anlamına geliyor bu durum.

Dolayısıyla yabancı elmaların gen havuzundaki sağlıklı çeşitliliği sürdürmek büyük önem taşıyor; evcil elmalarımızın sağlığı için belki bir gün bundan yararlanmak zorunda kalabiliriz. Hatta yararlanmak zorunda kalacağımıza kuşku yok. Yabancı elmalar, kültür elmalarımızı olumsuz etkileyen bazı konuları çözmemizde belirleyici bir rol oynayabilir. Kazakistan’daki yabancı elma ormanlarına yapılan keşif gezilerine katılan botanikçiler, bazı ağaçların pamukçuk ve elma kara lekesi gibi hastalıklardan etkilenmediğini keşfettiler; ağaçların bu hastalıklara karşı dirençli olduğu barizdi. Kimi ağaçlarsa aşırı kurak ko-

şullarda büyüyebiliyordu, kuraklık direnci bazı kültür elmaları için ileride son derece yarar sağlayan bir özellik haline gelebilir. Şunu da unutmamak gerekir ki, laboratuvarda yapılan araştırmalar bir yana, bu araştırmaların saha gezileriyle desteklenmesi şart. Tarih öncesi vahşi bölgelere giden ve oradan değerli örnekler getiren Vavilov'lara, Forsline'lara, Juniper'lara hâlâ ihtiyacımız var. Meyve bahçelerimizde karşılaştığımız bazı zorluklara ve henüz aklımıza bile gelmeyen bazı sorunlara genetik yanıtlar bulabileceğimiz yer, hâlâ vahşi doğa olabilir.

Genetik bilimi, yeryüzündeki birçok türün tarihini aydınlatmaya katkı sağlıyor. Arkeoloji ve tarih biliminden de birçok ipucu elde edebiliyoruz, ancak bazen bu ipuçları yanıltıcı olabiliyor. Kanıtlar her zaman bir nebze eksik kalacaktır. Modern ve antik DNA'ları inceleyerek geçmişe farklı bir bakış açısıyla yaklaşmak ve tarihteki bazı boşlukları doldurmak mümkün. Genomların tümünün dizilimi daha kolay ve daha hızlı analiz edilebilir hale geldikçe, evcil türlerimizle ilgili birçok bilgiye ulaşabiliriz; köpeğin şaşırtıcı derecede erken kökenlerinden, Britanya'daki büyüleyici buğday izlerine, mısırın atası Balsas Vadisi teosinte'sinden, kültür elmalarımızın atası olan yaban elmasına kadar uzanan geniş bir bilgi alanı söz konusu. Ancak en şaşırtıcı genetik keşiflerden biri, oldukça iyi tanıdığımız bir türle ilgili: *Homo sapiens*.

10

İnsan

Birçok tarihsel problemi insanlar, bitkiler ve hayvanlar arasındaki etkileşim sayesinde anlayabiliriz.

Nikolai Vavilov

Profesör Busk'ın Büyük, Priskan, Pitekoid, Mezosefal, Prognat, Agrioblemmatik, Platiknemik, yabancı Homo calpicus'u

1848'de Cebelitarık Kayası'nın kuzey tarafındaki Forbes Taş Ocağı'nda yürütülen İngiliz madencilik faaliyetleri esnasında bir kafatası bulundu. Yerel Cebelitarık Bilim Derneği'nin toplantısında tanıtılan ve büyük bir kaş kemerine ve göz çukuruna sahip olan bu tuhaf kafatasına kimse anlam veremedi. Raflara kaldırılan kafatası tozlanmaya yüz tuttu.

Bundan sekiz yıl sonra bir başka kafatası bulundu; Almanya'daki bir taş ocağında bulunan kafatasıyla birlikte kemiklere de rastlanmıştı. Kalıntıların gün ışığına çıktığı yer, Almanya'daki Düsseldorf kentine yakın Neandertal Vadisi'ndeki Feldhofer Mağarası'ydı. İşçiler mağaradan çamur çıkarırken, mağara ayısına ait olduğunu düşündükleri kemikleri bulmuştu. Bölgede yaşayan bir öğretmen buluntuların insan kemiği olduğunu anlamış ve kemikleri toplamıştı. Bonn Üniversitesi'nde görevli Prof. Mayer, kemiklerin asker kaçağı olan bir Moğol askere ait olabileceğini, raşitizm hastası askerin acı içinde yüzünü buruşturarak öldüğünü, büyük kaş kemerinin de bu esnada ortaya

çıkması olabileceğini öne sürmüştü. Fakat aynı üniversitede çalışan Hermann Schaaffhausen, Feldhof mağarasındaki kafatası ve kemiklerin patolojik değil normal özelliklere sahip olduğunu düşünüyordu. Nesli tükenmiş hayvan kemiklerinin yanında bulunan kalıntılar, bu insanın Avrupa'nın çok eski bir sakini olması gerektiği fikrini ortaya çıkardı. Londralı anatomist George Busk, Schaaffhausen'ın Feldhofer fosilleri hakkındaki makalesini 1861 yılında tercüme etti; kafatasının eski bir insan türü olma ihtimalini göz önünde bulunduran Busk, daha fazla fosil bulunması gerektiğini savundu. Forbes Taş Ocağı'nda bulunan kafatası, ertesi yıl usulüne uygun bir şekilde paketlenerek Londra'ya gönderildi.

1864 yılına gelindiğinde Busk, “Cebelitarık'ın pitekoid ilkel insanı” hakkındaki raporunu yayımladı ve raporun “meşhur” Feldhofer fosiline benzediğini iddia etti. Cebelitarık ve Neandertal'de bulunan kalıntıların bir garabet örneği değil, “Ren'den Herkül Sütunları'na kadar yayılan” kayıp bir soy hattına işaret eden bulgular olduğunu iddia etti. Darwin aynı yıl bu “harika Cebelitarık kafatası”nı görse de bizzat yorum yapmaktan kaçındı. Busk'ın arkadaşı Hugh Falconer, 27 Haziran'da yazdığı bir mektupta kalıntı için isim önerisinde bulunmuştu:

Sevgili Busk,

İlkel maymunumsu kafatası için aklıma gelen isimler hakkında bir iki kelime yazmak istiyorum. Homo var. Calpicus Calpe, Cebelitarık Kayası'nın antik ismi. Ne dersiniz?

...Hanımlar, beyler, yaklaşın lütfen! Profesör Busk'ın Büyük, Priskan, Pitekoid, Mezosefal, Prognat, Agrioblemmatik, Platiknemik, yabani Homo calpicus'unu görmek için yaklaşın.

Selamlarımla, H. Falconer

Ancak Busk elini çabuk tutmamıştı. Busk'ın “Pitekoid ilkel insan” makalesinin yayımlanmasından sadece birkaç ay sonra,

Galway'deki Queen's College'da görevli jeolog William King'in eline Feldhofer kafatasının kalıbı geçti. King elindeki bulgunun erken bir insan türü olduğunu fark etmişti, fakat spesifik özelliklerinden dolayı bulguyu *Homo sapiens*'in arkaik bir türü olarak sınıflandırmamış, bunun yerine yeni bir tür ismini daha uygun görmüştü. Kafatasının Almanya'daki Neandertal vadisinde bulunmasından dolayı bu türe *Homo neanderthalensis* ismini vermeyi önermişti. Dolayısıyla eski bir insan türüne ilk ismini veren kişi, Busk veya Falconer değil William King'di, sonraki yıllarda isimde herhangi bir değişiklik yapılmadı.

Busk sonraki yıllarını soyu tükenmiş sırtlan ve mağara ayılarını incelemekle geçirdi. Falconer ise 1865'te öldü. Forbes kafatası bu kez de Royal College of Surgeons (Kraliyet Cerrahlar Koleji) üniversitesinde rafa kaldırıldı. 1864 yılında olaylar biraz daha farklı bir şekilde gelişmiş olsaydı, ya da Busk biraz daha az temkinli davranıyorsa, o zaman şu anda Neandertallerden değil Calpicuslardan bahsediyor olabilirdik.

İlk keşifle birlikte farklı insan türleri ortaya çıkmış, kısa süre içinde birçok beklenmedik bölgede yeni fosiller bulunmuştu. Böylece soyağacına bizimle akrabalığı diğer maymunso insanlara kıyasla çok daha yakın olan yeni türler eklenmişti. Bu türlerin tümüne hominin diyoruz. Günümüzde yirmiden fazla hominin türü var. Bunların içinde yer alan sekiz tür son iki milyon yıllık zaman dilimi içinde yaşadığı için yakın akrabamız olarak tanımlanıyor. Bu nedenle söz konusu canlılar kendi türümüz olan *Homo* türü içerisinde sınıflandırılır.

Tüm türlerden daha önceki bir dönemde sınıflandırılan Neandertaller, günümüzde insanlığın kökenine dair tartışmaların merkezinde yer alıyor. Yetmişden fazla farklı kazı alanında binlerce kemik bulunmuştu. Yüzlerce alanda Neandertallere özgü diyebileceğimiz taş aletler ortaya çıktı. Uzun zaman boyunca Neandertallerin yakın akrabamız olduğu düşünülürdü. Davranışları, aynı çağı paylaştıkları modern insanlara benziyordu; taşlardan av silahı, kazıcı alet ve bıçak gibi aletler yapıyorlar,

ölülerini gömüyorlar, midye topluyorlar, pigment kullanıyorlar ve mağara duvarlarına resimler yapıyorlardı. Bu öteki insanlar, diğer bir deyişle “kayıp kabile”, modern insanlarla binlerce yıl boyunca bir arada yaşadı. Fakat daha sonra ortadan kayboldular. Akıllara gelen soruysa şuydu: Onlarla karşılaşmış mıydık? Neandertaller bizim atalarımız mıydı, yoksa soyağacımızda nesli tükenen yakın akrabalarımız mı?

Paleoantropologlar ve arkeologlar, yıllar süren tartışmalar da Neandertallerin kaderi ve özellikle de modern insanlarla karışıp karışmadığı konusunu ele aldılar. İskeletlerden bazıları bu tür melezleşmelerin meydana geldiğine işaret ediyordu, zira iskeletlerdeki kalıntılar modern insanlarda görülen özelliklere sahipti. Modern insana ait olabileceği düşünülen bazı kalıntılarsa klasik Neandertal özellikleri taşıyordu. Ancak buna rağmen birçok uzman henüz ikna olmamıştı. Modern teknoloji gelişinceye ve bize doğru yolu gösterinceye kadar cevapsız kalan bir soruydu bu. Diğer yandan günümüzde eski kemiklerin DNA’sını çıkarıp genom dizilimini analiz etmek artık mümkün. Görünen o ki, şu sorunun cevabını vermek artık mümkün: Atalarımız olan *Homo sapiens* türüyle *Homo neanderthalensis* arasında bir melezleşme gerçekleşmiş miydi? Dolayısıyla *biz* insanlar melez bir tür müyüz?

İnsanın Kökenine Dair Hikâyenin Gelişimi

İnsanın kökenine dair yürütülen tarihsel araştırmalar, bize çok tanıdık gelen bir yoldan ilerliyor. İnsanlığın farklı ırklara, hatta farklı türlere ayrılıp ayrılamayacağı konusunda on dokuzuncu yüzyılda birçok tartışma yaşandı, bu farklı türlerin farklı kökenlerden olup olmadığı da tartışılan konulardan biriydi. Cebelitarık ve Almanya’da bulunan kafataslarından sonra, insan ve proto-insan türlerine ait antik ve fosilleşmiş başka kemikler bulunmuş, Afrika’da daha eski tarihe dayanan yeni fosiller de sonraki yıllarda ortaya çıkmıştı. Yeni fosillerin öyle ya da böyle hikâyeye dahil edilmesi gerekiyordu. Yirminci yüzyılda şu

büyük tartışma devam etti: Modern insan *Homo sapiens* Afrika'da, Avrupa'da ve Asya'da çeşitli yerlerde mi ortaya çıkmıştı yoksa tek bir yerde mi?

Çok bölgeli modele göre, başka türlerden evrilmiş, geniş bir coğrafi alan üzerinde gelişmiş bir türdük biz; birçok kıtaya yayılan ve birbirinden uzak yaşayan popülasyonlar, gen akışı sayesinde bir şekilde birbirleriyle bağlı kalmıştı. "Out of Africa" (Afrika'dan çıkan) modeli ise adından da anlaşılacağı gibi farklı bir iddiayı öne sürüyordu: *Homo sapiens* çok daha dar bir coğrafi bölgede ortaya çıkmış, sonraki dönemde Eski Dünya'nın geri kalan kısımlarına yayılmış ve buradan nihayet Yeni Dünya'ya ulaşmıştı.

1971'de Chris Stringer adlı 22 yaşındaki azimli bir İngiliz üniversite öğrencisi, müzelerde bulunan fosilleşmiş kafataslarının izini sürmek için eski Morris Minor aracıyla Avrupa'yı gezmeye başladı. Yanında açölçer ve pergel gibi ölçüm aletleri vardı. Tarih öncesi kafataslarının sergilendiği tüm kurumlara önceden birer mektup yazmış, bu kurumlardan bazılarından yanıt mektubu da almıştı. Yanıt mektubu alamadığı diğer kurumlara erişim izni almasıysa şansa kalmıştı. Sonunda Stringer 8.000 kilometre yol kat ederek Belçika, Almanya, Çekoslovakya, Avusturya, Yugoslavya, Yunanistan, İtalya, Fransa ve Fas gibi ülkelerde ortaya çıkan fosil kafataslarından ölçümler toplamayı başarmıştı. Topladığı tüm verilerle birlikte Bristol'a döndüğünde güçlü bir istatistiksel teknik kullanmış (çok değişkenli analiz) ve bu şekilde birçok ölçümü aynı anda karşılaştırabilmişti. Neandertal kafataslarını yaklaşık 30.000 yıl önce yaşayan modern Avrupalı insanlarla, yani Cro-Magnonlarla karşılaştırmak, en heyecan duyduğu konuydu. Stringer şu çarpıcı soruya yanıt bulmayı umuyordu: Neandertaller evrimleşerek Cro-Magnon türünü mü oluşturmuştu yoksa ayrı bir türden mi bahsetmek gerekirdi?

Birçok kafatası fosilinin boyutlarını karşılaştıran Stringer, Neandertallerin görünümüleri itibarıyla insan soyağacındaki

ayrı bir dalı temsil ettiğini ve Avrupa'da evrimleştiğini keşfetmişti. Bununla birlikte Cro-Magnonların *Homo sapiens*'e, yani modern insanlara ait bir tür olduğuna kuşku yoktu, Avrupa'da evrimleşmemiş, aksine Avrupa kıtasında birdenbire ortaya çıkmış bir tür gibi görünüyordlardı. Bazı bilim insanları, modern insanların Ortadoğu ya da Avrupa'da Neandertallerle karşılaşmış olabileceğini öne sürmüştü, ancak Stringer fosilleri incelediğinde iki tür arasında gerçekleşen bir melezleşmeye dair kanıt bulamamıştı.

Doktora tezini bu konu üzerine yazan Stringer, böylece insanlığın kökenine dair birkaç büyük soruyla ilgili önemli katkılar sağlamıştı, fakat modern insanların *nereden* geldiği ve ilk olarak nerede ortaya çıktığı sorusunu yanıtlamak için fosil incelemek yeterli değildi. 1974 yılında Stringer, Richard Leakey liderliğindeki bir ekip tarafından 1967 yılında keşfedilen ve Etiyopya'nın Omo-Kibish kentinde bulunan bir kafatasını inceleme fırsatı buldu. O dönemde kafatasının yaklaşık 130.000 yıllık bir tarihe sahip olduğu tahmin ediliyordu. Birçok bilim insanı o yıllarda, *Homo sapiens*'in yalnızca 60.000 yıllık bir tür olduğunu düşünüyordu. Stringer, Omo Kibish kafatasını incelemiş ve bunun arkaik bir türe ait olduğu izlenimini edinmemişti. Kafatasındaki gözlerin üzerindeki küçük kaş kemeri ve kubbe şeklindeki yuvarlak kafatası, modern bir insanın kafatasına benziyordu; Avrupa'daki Cro-Magnon popülasyonunun atasına ait bir bulgu olması muhtemeldi. Bu kadar erken bir döneme tarihlendirilmesi nedeniyle, türümüzün Afrika'da ortaya çıkmış olabileceğini gösteren bir bulguydu bu.

İlerideki on yıl içinde türümüzün Afrika'daki tek kökenine işaret eden kanıtlar birikti. 1987'de genetikçiler, ünlü *Nature* dergisinde çığır açan bir makaleyle tartışmaya dahil oldular. California Üniversitesi'nde çalışan üç genetikçi (Mark Stoneking, Rebecca Cann ve Allan Wilson) dünyanın dört bir yanında yaşayan 147 kişinin mitokondriyal DNA'sını incelediler; elde edilen veriler sonucunda ortaya çıkan soyağacının

kökü sağlam bir biçimde Afrika'ya dayanıyordu. İleriki yıllarda genetik verilerin sayısı gitgide arttı, günümüzdeki modern insanların tüm genomlarından oluşan bu veriler benzer bir biçimde Afrika'ya işaret ediyordu. Genetik çeşitliliğin en geniş olduğu kıta Afrika'ydı, yeryüzündeki genetik çeşitliliğin yüzde 85'i buradan geliyordu. Türümüzün anavatanının Afrika olduğuna dair güçlü bir ipucuydu bu. Aradan geçen süre içerisinde yeniden tarihlenen Omo Kibish kafatasının 200.000 yıllık bir geçmişe dayandığı ortaya çıktı. 2017'nin yaz aylarında, Fas'taki Jebel Irhoud alanında bulunan insan fosillerinin 280.000 ila 350.000 yaşında olduğu tahmin ediliyor. Alanda bulunan kafataslarının biçimi arkaik bir geçmişe işaret etse de (uzun ve basık), kafataslarının altındaki yüzler modern insanlara özgü bir biçimde küçüktü.

Richard Leakey'nin Omo Kibish kafatasını keşfetmesinin ardından kırk yıl, insan kökenlerine dair ilk mitokondriyal DNA çalışmalarının ardından otuz yıl geçti. Bu sürenin sonunda ortaya çıkan tablo, Afrika kıtasında geniş bir coğrafyaya yayılan tek bir kökene işaret ediyor. Köken merkezinin az da olsa bu bölgenin dışına taşmış olması da muhtemel, fakat çok bölgesel modelin öne sürdüğü gibi Eski Dünya'ya kadar ulaşan bir merkezden söz etmek mümkün görünmüyor. Modern insanların daha sonraki dönemde, yaklaşık yüz bin yıl önce anavatanlarından çıkıp yeryüzüne yayılmaya başladığını görüyoruz. Afrika'dan Arabistan'a, buradan Hint Okyanusu kıyılarına yayılmışlardı, yaklaşık 60.000 yıl önce Avustralya'da modern insanların yaşadığını biliyoruz. Bu insanlar, 50.000 ila 40.000 yıl önce batıya doğru yayılarak Avrupa'ya gelmişti.

Ancak Avrupa ya da Asya'da yaşayan ilk insanlar bizim atalarımız değildi. Atalarımız bu bölgeye gelmeden önce *Homo erectus*, *Homo antecessor*, *Homo heidelbergensis* ve *Homo neanderthalensis* gibi türler yüzbinlerce yıl boyunca bu bölgede yaşamıştı. Neandertaller dışındaki diğer tüm türlerin nesli modern insanlar gelmeden önce tükenmişti. Son Buzul Çağı'nın

zirvesinden önceki dönemde yaşanan ısı düşüşü, popülasyonların küçülmesine neden olmuştu. Koşullara direnç gösteren türlerse 30.000 ila 40.000 yıl önce fosil kayıtlarından tamamen kayboluyor.

Modern insanların Neandertallerle karışıp karışmadığı konusuna dair tartışmalar 1990'larda ve 2000'lerde devam etti. Fosillerden birkaçı bazı paleoantropologlar tarafından melezleşmenin kanıtı olarak gösterilse de, aynı alanda çalışan çoğu uzman ikna olmamıştı. Modern insanlarla Neandertallerin aynı zamanda ve kaba hatlarıyla da olsa aynı bölgede yaşadığına dair ipuçları, fosillerin itinalı bir biçimde tarihlendirilmesi sonucunda belirgin bir hal almıştı; iki türün Ortadoğu ve Avrupa'da birlikte yaşadığına ve bu sürecin binyıllar boyunca devam ettiğine dair ipuçları vardı, fakat buna rağmen iki popülasyon sanki tamamen birbirinden ayrı yaşamış gibi bir izlenim oluşmuştu. Tuhaf bir ayrışmaydı bu. Neandertal fosillerinin mitokondriyal DNA'sı günümüz insanından farklıydı, iki tür arasındaki ayrışmanın yarım milyon yıl önce başladığı tahmin ediliyor. Neandertal kromozomlarından elde edilen nükleer DNA analizleri, modern insanlarla arkaik Avrupalıların ortak atasına dair benzer bir zaman dilimine işaret ediyor. Popülasyonların bu ayrışmanın ardından bir daha karışmadığı düşünülmüştü.

2010 yılına gelindiğinde, Leipzig'deki Max Planck Evrimsel Antropoloji Enstitüsü'nde çalışan bir grup genetikçi, şaşırtıcı bir bulgu yayımladı. Hırvatistan'daki bir mağarada bulunan ve 40.000 yıldan daha eski bir tarihe dayanan Neandertal kemiği parçalarının DNA'sı çıkarılmış ve genom dizilimi analiz edilmişti. Nükleer genomu yakından inceleyen bilim insanları, Neandertal'e ait DNA parçalarından taslak bir dizilim oluşturmuş ve bu dizilimi modern insanların genomlarıyla karşılaştırmıştı. Söz konusu karşılaştırmaların ortaya koyduğu gerçek şuydu: Günümüzde yaşayan bazı insanların özellikleri Neandertallere daha çok benziyordu; daha doğru bir ifadeyle belirtmek gerekirse,

ağırlıklı olarak Avrasya kökenli insanların genomu, ağırlıklı olarak Afrika kökenli insanlara kıyasla daha fazla Neandertal özelliği taşıyordu. Söz konusu farklılığın en olası açıklaması, bazı atalarımızın Neandertallerle melezleşmiş olmasıydı. Kışkırtıcı bir iddiaydı bu ve birçok bilim insanının iddiaya karşı argümanlar ortaya koyması uzun sürmedi. Ancak fosillerden elde edilen ve daha eski geçmişe dayanan DNA analizleri ortaya çıktıkça, melezleşmeye dair bu tür kanıtları reddetmek giderek zorlaştı. *Japonica* pirincinin batıya yayılırken *proto-indica* türüyle melezleşmesi ve Kazakistan'daki o harika dolgun elmaların Avrupa'ya yayılırken yabani türlerle melezleşmesi gibi, modern insan atalarımız da Avrupa ve Batı Asya'nın yerlileri Neandertallerle melezleşmişti.

Yeni genetik araçların geliştirilmesi, diğer bir deyişle önce mitokondrilerdeki (bitkilerde kloroplastlar) daha sonra da kromozomlardaki DNA'yı analiz edebilme olasılığımız, geçmiş anlamamızı bir yandan kolaylaştırırken diğer yandan kısıtlıyordu. En azından konuyla ilgili ilk çalışmaların kısıtlayıcı olduğu bir gerçek. Mitokondrial ve kloroplast DNA'ları bizi basit ve tek şeritli bir yoldan geçmişe götürmüştü, yolun tek şeritli olmasının nedeniyse iki DNA'nın yalnızca anne soyundan miras kalıyor olmasıydı. Söz konusu DNA'lar aydınlatıcı olsalar da birçok yönden yalnızca tek bir genetik belirtece eşdeğerler. Geçmişe bu şekilde bakarak büyük resmi gözden kaçırma riski oldukça yüksek, zira sonuçta tüm bilgi tek bir hücrenin içindeki küçücük bir DNA parçasına dayanmaktadır. Büyüleyici bir biyomoleküler kütüphanede bulunan tarihsel bilgi zenginliğine gerçek anlamda ulaşabilmek için, her genin evrimsel tarihinin izini takip etmek zorundayız, ayrıca bununla yetinmeyip gen okumasını ve gen ekspresyonunu etkileyen ve genlerin arasında ya da içinde bulunan DNA parçalarının izlerini de takip etmemiz önemli. Genetik analizin tarihi, kendi türümüz de dahil olmak üzere birçok türün kökenini anlama girişimlerimizi yalnızca tek bir yörüngeye sıkıştırdı.

İleriki yıllarda edineceğimiz veriler sahip olduğumuz bilgilerin bir kısmının değişmesine neden olacak, fakat şu ana kadar türümüzün kökeninin Afrika'ya, hatta belki de batı Asya'ya kadar uzanan geniş ve birbiriyle bağlantılı bir coğrafyaya dayandığını biliyoruz. Daha erken göçlerin meydana gelmiş olması muhtemel, fakat 100.000 ila 50.000 yıl önce başlayan büyük bir göç, dünyanın geri kalan kısmına yayılmamıza yol açmıştı. Atalarımızın diğer arkaik insan türleri veya popülasyonlarıyla karıştığına kuşku yok. Tüm modern insanların daha yakın bir tarihe dayanan ortak bir Afrika kökeni olduğuna dair hipotez hâlâ geçerli olsa da, teorinin dış hatlarının biraz bulanık bir hal aldığını da belirtmek zorundayız.

Bunlar yalnızca manşetler. Hikâyenin ayrıntılarını incelediğimizde daha da büyüleyici gerçekler ortaya çıkıyor.

Türümüzün belirgin sınırları olan bir bölgeden değil de Afrika kıtasının dağınık bölgelerinden ortaya çıkmış olması muhtemel bir senaryo. Bu iddia çok bölgeli modeli doğruluyormuş gibi görünse de, kastedilen şey küresel bir ölçekten ziyade Afrika kıtasıyla sınırlı. Siyez ve emmer buğdayının kökeninin temel anlamda Türkiye'nin güneydoğusundaki Karacadağ dağlarına odaklanmasına ve ardından tüm Ortadoğu'ya yayılmasına benzer bir biçimde, modern insanların imgesel vatanı da Afrika'nın tek bir bölgesiyle sınırlı kalmış ve ardından tüm Afrika'yı ve hatta belki Asya'nın bir kısmını kapsayacak şekilde genişlemişti. Modern insanların kökeninin doğu, orta ya da güney Afrika'ya dayandığına dair çeşitli genomik ve paleontolojik kanıtlar daha önce sunuldu. Fakat belki de bu bölgeler arasında seçim yapmamıza gerek yok. Modern özellikler birbirinden bağımsız bir biçimde adeta bir mozaik gibi parça parça ortaya çıkmış olabilir, Afrika ve sınırındaki bölgelerde yaşayan popülasyonların birbiriyle bağlantılı olması ve modern özelliklerin gen akışı sayesinde bu popülasyonlar arasında yayılmış olması muhtemel. Afrika DNA'sı, Sahra altı Afrika'da meydana gelen göçlerin izlerini ve karmaşık bir tarihin yankılarını yansıtıyor,

popölasyonlar arasında oluşan derin ayrılıklarla birlikte iç içe geöen birliktelikleri de anlatan bir tarih bu. On binlerce yıl boyunca Afrika kıtasıyla sınırlı kalan *Homo sapiens* nüfusu, daha sonraki dönemde genişlemeye ve yayılmaya başladı.

En son ve en kapsamlı genom analizlerine göre 50.000 ila 100.000 yıl önce geröekleşen tek ve büyük bir göö, insanların Afrika'dan çıkıp dünyanın geri kalan kısmına yayılmasına yol açmıştı. İlk insanlar Afrika'dan çıktıktan sonra ikiye ayrılmıştı. Göö dalgalarından biri doğuya doğru ilerleyerek Hint Okyanusu kıyılarına yayılmış ve sonunda güneydoğusu Asya ve Avustralya'ya ulaşmıştı. Diğer göö dalgasıysa kuzeye ve batıya yönelerek, batı Asya'ya ve Avrupa'ya ulaştı. Doğuya yayılan yerleşimciler, daha erken bir gööle Avustralya ve Papua'ya kadar uzanan bir bölgeye yerleşen Afrika kökenli modern insanlarla karşılaşmış olabilir. Güney ve güneydoğuya ilişkin mevcut fosil kayıtlar oldukça yetersiz, dolayısıyla doğuya doğru geröekleşen daha erken bir gööün varlığını tamamen reddetmek imkânsız.

Uzun süre boyunca Avrupa'nın yerli popölasyonu olan Neandertallerle modern insanların melezleşmesinin, modern insanların Afrika'dan yayılmaya başlamasından kısa bir süre sonra, yani 65.000 ila 50.000 yıl önce geröekleştiğı tahmin ediliyor. Afrika kökenli insanların genomlarında Neandertal DNA'sına hiç ya da çok az rastlanırken, Afrika kökenli olmayan insanlarda küçük bir Neandertal DNA yüzdesine (ortalama yüzde 2) rastlamak mümkündür. Kendi DNA'mı test ettirdiğimde, yüzde 2,7 oranında Neandertal olduğum ortaya çıktı. Dolayısıyla "saf" bir *Homo sapiens* değılim. (Kimse değıldir. Türler ve alt türlerdeki "saflık" fikrinin büsbütün bir yanılsama olduğusu açığsa çıktı. Söz konusu fikir, modern genetiğın çoktan rafa kaldırdığı, on dokuzuncu yüzyıldan kalma bir alışkanlıktan fazlası değıl.) Doğusu Asya'daki insanlarsa Batı Asyalılara ve Avrupalılara kıyasla biraz daha fazla Neandertal DNA'sına sahipler. Bunun birkaç nedeni olabilir. Doğusu Asyalıların ataları, Batı Avrasya grubundan ayrılımlarının ardından Neandertallerle daha

yoğun bir şekilde karışmış olabilir. Bununla birlikte Neandertal DNA'sının modern insanların genomlarına girmesiyle birlikte “zayıf” bir seçilime tâbi tutulduğunu da görüyoruz. Dolayısıyla batı ve doğu popülasyonlarının atalarının başlarda aynı miktarda Neandertal DNA'sına sahip olması, fakat batı Avrasya genomlarında doğuya kıyasla daha fazla Neandertal DNA'sının ayıklanmış olması mümkün. Batıdaki düşük değerin bir tür seyreltme etkisinden kaynaklanması da olası, zira buradaki ilk insanlar Kuzey Afrika'dan gelen ve Neandertal DNA'sı taşımayan popülasyonlarla melezleşmiş olabilirler.

Ancak modern insan atalarımızın karşılaştığı tek tür Neandertaller değildi. Doğu Asya, Avustralya ve Güneybatı Pasifik'teki Melanezya'da yaşayan modern insanların genomlarında, başka bir arkaik popülasyonla melezleşmeye dair izler var. Melanezya'daki insanların genomlarındaki DNA'nın yüzde 3 ila 6'sı başka bir atadan geliyor; sadece bir parmak kemiğinden ve Sibirya'daki Denisova Mağarası'nda bulunan birkaç dişten tanıdığımız bir tür bu. Bu insanların görünümü hakkında fikir sahibi değiliz, zira fosil kanıtlar oldukça yetersiz. Ancak parmak kemiğinden ve dişlerden çıkarılan antik DNA'yı incelediğimizde, bu insanların modern insan ya da Neandertal olmadığını anlıyoruz. Yeni bir tür ismi verecek kadar fosil kanıtına sahip olmadığımız için, bu insanları şimdiye kadar basitçe “Denisova halkı” olarak adlandırıyoruz. Modern insanlarla Denisova halkı arasındaki melezleşme, insanların Avustralya ve Pasifik Adaları'na yerleşmesinden önce Asya'da gerçekleşmiş olmalı. İnsanların Afrika'da yaşamış ve henüz hiç tanımlanmamış başka türlerle melezleştiğine dair kanıtlara da sahibiz. Modern Afrika genomlarında başka antik insan izlerine rastlayabiliyoruz, fakat elimizdeki genlerle bağlantı kurabileceğimiz fosil kanıtlara henüz ulaşmış değiliz.

Genomik sadece mitokondrilerdeki DNA parçalarını ya da kromozomlardaki genleri incelemekle sınırlı kalmayıp tüm genomların yapısını inceleyen bir bilim dalı; bu bilim dalı kısa

süre önce öylesine renkli ve karmaşık bir hikâyeyi gün ışığına çıkardı ki, on yıl öncesine kadar bu hikâyeyi hayal etmemiz bile mümkün değildi. Atalarımız, ayrı türler olarak kabul edilebilecek kadar farklı insanlarla bir araya gelmiş, onlarla ittifak kurmuş, onlarla çiftleşmişti. Amerikalı paleoantropolog John Hawks blogunda şöyle yazıyor: “Çok farklı hominin türleri arasında gerçekleşen melezleşmeye dair kanıtlarımızın olması dikkat çekicidir. Bunlardan bazılarının DNA’sını taşıyoruz diğerleriye ortadan kaybolmuş.” Zarif üslubuyla tanınan genetikçi ve yazar Adam Rutherford, insanlığın ortaya çıkmasına neden olan aşk ilişkilerini “milyonlarca yıl süren büyük bir curcuna” olarak tanımlar. Rutherford’un güzel bir biçimde özetlediği gibi, insanlar öteden beri “azgın ve gezgin” bir hayat sürmüştü.

Genomlar, *Homo sapiens*’in kökenine dair ipuçlarının yanı sıra, Avrasya’ya yerleşen ilk insanlara ve diğer türlerle gerçekleşen melezleşmelere dair şaşırtıcı bulgular sunuyor. Öte yandan genomlar sayesinde erken tarihe dair başka ipuçlarına da rastlamak mümkün. DNA’larımızın gizli saklı köşelerinde, isimleri çoktan unutulmuş öncülerin ve kâşiflerin sayısız yolculuklarının ve keşif gezilerinin hatıralarına rastlayabiliriz. Bu hatıraların yazılı olduğu parşömen kağıt zamanla dolup taşsa da, arşivden bazı ayrıntıları çıkarmayı başaran genetikçiler var.

Avrupa’ya gerçekleşen üç büyük göç dalgasının genetik izlerini takip edebiliyoruz. Paleolitik yerleşimcilerin gerçekleştirdiği ilk göç dalgasıyla birlikte, insanlar 40.000 yıl önce Avrupa’nın en batı ucuna kadar ilerlemiş ve Britanya’ya ulaşmıştı, fakat bu yerleşimcilerin genetik izlerine rastlayamıyoruz. Son Buzul Maksimum’la birlikte yok olan bir popülasyondan söz etmek yanlış olmaz. Buz tabakalarının daha sonraki dönemde tekrar erimesi, Akdeniz’deki güney bölgelere sığınan ve hayatta kalan insanların yeniden kuzeye yerleşmesine yol açmış olmalıydı. Bu göçebe avcı-toplayıcıların iklim düzeldikçe yerleşik bir düzene geçtiğini Yorkshire’daki Star Carr gibi Mezolitik bölgelerden

biliyoruz. İkinci bir göç dalgasıyla bölgeye gelen ve yeni bir yaşam biçimini de beraberinde getiren insanlarsa çok geçmeden avcı-toplayıcı topluluklara dahil oluyor. Orta Anadolu'dan Avrupa'ya gelen ilk çiftçilerse muhtemelen botlarla yolculuk yapmış ve yaklaşık 7.000 yıl önce İber Yarımadası'na ulaşmıştı. Solent'in derinliklerindeki buğdayın genetik izlerinden 2.000 yıl sonra, yani günümüzden 6.000 yıl önce İskandinavya ve İngiltere'ye yerleşmiş insanlardı bunlar. Fakat söz konusu insanların yerel ve avcı-toplayıcı popülasyonların yerine geçmediğini, aksine onlarla güçlerini birleştirdiğini genetik araştırmalardan anlıyoruz. Neolitik dönem de bu şekilde başlamış oluyordu. Bazı bölgelerde avcı-toplayıcı yaşam biçiminden çiftçiliğe geçiş hızlı bir biçimde meydana geliyor, İber Yarımadası gibi başka yerlerdeyse insanlar tarımın yanı sıra avlanmaya devam ediyordu. Üçüncü göçmen dalgası at üzerindeki insanların yeni bir dili getirmesiyle birlikte gerçekleşmişti; Yamnaya halkı Bronz Çağı'nın başlangıcında, yani günümüzden 5.000 yıl önce Avrupa'ya kadar yayılmıştı. Ağırlıklı olarak Avrupa kökenli olduğunuz takdirde, genomunuzda bu ilk atlılardan ve çobanlardan kalan DNA parçalarına rastlamanız mümkün. Eski DNA'nın onca kuşak sonra seyrelmesine rağmen, Yamnaya halkından kalan küçük bir gen parçasına sahipsinizdir belki. Fakat sahip olsanız bile, bu durum atlara karşı doğal bir yakınlığınız olduğu ya da doğuştan gelen bir binicilik yeteneğiniz olduğu anlamına gelmez, zira her şeye rağmen öğrenilmesi gereken bir beceridir bu!

Bozkırdan gelen atlı çobanlar, doğuya ilerleyerek güney Sibiry'a'daki avcı-toplayıcı popülasyonların yerini almıştı. Günümüzden 3.000 yıl önce Asya kıtasında, başka bir batı-doğu göçü gerçekleşmişti. Uzak bir geçmişi inceleyen genetik araştırmalar, Amerika'ya ilk göç eden insanlarla ilgili soruların cevaplanmasına da katkı sağladı. Kuzeydoğu Asya, deniz seviyesinin düşük olduğu zamanlarda Beringia Kara Köprüsü ile Kuzey Amerika'ya bağlanmıştı. İlk yerleşimciler bu köprüden

geçerek, son Buzul Çağı'nın zirvesinden önceki bir dönemde Yukon'da kök salmaya başlamışlardı. Fakat Kuzey Amerika'nın tamamını kaplayan dev buz tabakaları 17.000 yıl önce eriyinceye kadar, insanlar bu bölgede sıkışıp kalmıştı. İnsanların güney bölgelere göç etmesi ancak buzların erimesiyle mümkün oldu, Pasifik kıyısı boyunca muhtemelen botlarla yolculuk yapan insanlar bu bölgelere yerleşmişti; 14.600 yıl önce Şili'ye ulaştıklarınıysa Monte Verde sayesinde biliyoruz. Tüm bu bilgilere arkeolojik bulgular sayesinde ulaşabiliyoruz, ancak hikâyenin çetrefilli tarafları da var. İlk Amerikalılardan elde edilen kafataslarından bazılarının Polinezya, Japon ve hatta Avrupalı popülasyonlarla morfolojik bağlantıları olduğu ortaya çıktı. Amerika'ya gerçekleşen daha erken bir göç fikri ortaya atılmış, kuzeydoğu Asya ve Beringia'dan daha sonra gelen insanların bu ilk yerleşimcilerin yerine geçtiği öne sürülmüştü. Ancak bu kemiklerden elde edilen antik DNA, günümüzde yaşayan Yerli Amerikalıların DNA'sına en yakın olandı, ikinci en yakın eşleşmeysse Sibirya ve Doğu Asya DNA'sıyla gerçekleşmişti. Eski popülasyonun yerine geçen daha erken yerleşimcilerin var olduğuna dair fikir böylece rafa kaldırıldı. Kuzeydoğu Asya'dan gelen ilk insanlar, Bering Kara Köprüsü'nü geçerek kuzeyden güneye doğru yerleşmişti. Daha kuzeyde yer alan bölgelere baktığımızda, daha eski göçlerin genetik izlerine rastlıyoruz: Kutup çevresinde yaşayan insanlar, kuzeydoğu Asya'dan doğuya yayılmış ve Kuzey Amerika'nın buzlu kuzey bölgeleriyle birlikte Grönland'a yerleşmişti. Günümüzden 4.000 ila 5.000 yıl önce gerçekleşen ilk göç bir Paleo-Eskimo göçüydü, ikincisiyse 4.000 ila 3.000 yıl önce gerçekleşen İnuit göçüydü.

Afrika'da yaşayan insanların genomlarına gelince, burada da büyük nüfus değişimlerinin, diğer bir deyişle erken döneme ait yayılmaların ve göçlerin meydana geldiğini görüyoruz. Yaklaşık 7.000 yıl önce, Sudanlı göçebe çobanlar orta ve doğu Afrika'ya göç etmiş, 5.000 yıl önce Etiyopyalı agro-pastoral (tarımcı göçebe) topluluklar Kenya ve Tanzanya'ya yayılmış,

4.000 yıl önce gerçekleşen büyük bir yayılımsa Bantu dilinde konuşan çiftçilerin Nijerya ve Kamerun'daki anavatanlarından güneye yayılmasıyla başlamıştı. Bu insanlar başka bölgelere yayılırken yol üzerindeki avcı popülasyonların yerini almış ve onları kenarda kalan bölgelere itmişti. Günümüze kadar hayatta kalmayı başaran ve Namibya'da yaşayan Buşmanlar o dönemlerdeki avcı-toplayıcı topluluklardan biridir.

Gün Işığı, Dağ Zirveleri ve Mikroplar

İnsanlar dünyanın dört bir yanına yayıldıkça ve iklim koşulları değiştikçe yeni zorluklarla karşılaştılar. Atalarımızın yeni koşullara uyum sağlaması farklı şekillerde gerçekleşti. Kimi fizyolojik adaptasyonların yanı sıra (tek bir ömür içinde gerçekleşen adaptasyonlardı bunlar); genetik değişimler, yani evrimin kendisi meydana gelmişti. Değişimler bir araya geldiğinde insanların zor ortamlarda hayatta kalmasını ve gelişmesini mümkün kılan bir unsur haline geldi. İnsanlar kuzey enlemlere doğru ilerledikçe, doğa alanlarının mevsimlere göre değiştiği ortamlarla karşılaştılar. Yaz günleri uzun, kış günleri kısa geçiyordu, güneş ışıdıysa ender bulunan kısıtlı bir kaynaktı. Fizyolojik açıdan bakıldığında gerçekten de bir kaynaktan söz etmek mümkün. Güneşli günler ruh halimizi olumlu etkilemekle kalmaz, aynı zamanda metabolik açıdan fayda sağlar, zira güneşin altındayken cildimiz sürekli D vitamini üretir. Diğer bir ifadeyle, cildimizde bulunan kolesterol bazlı bir bileşiği, güneş sayesinde D vitaminine *benzer* bir şeye dönüştürürüz, karaciğer ve böbrekler ise son adımları atarak, vitamini etkin hale getiren hidrojen ve oksijeni eklerler.

D vitamininin beden için ne kadar önemli olduğu yirminci yüzyılın başlarında fark edildi. Bilim insanlarının çocuklarda iskelet bozukluğuna neden olan bir durumu daha iyi anlamak ve tedavi etmek için araştırmalar yaptığı esnada fark edilen bir bulguydu bu. Hastalığın adı raşitizmdi. Avrupa'nın sanayileşmesi, teknolojik açıdan büyük bir ilerlemeye neden olmuş, insanların yaşamlarında birçok farklı iyileşmeye yol açmıştı, ancak yol

boyunca yaşanan kayıpların sayısı hiç de az değildi. Kalabalık şehirler, fabrikalarda çalışan insanlar, endüstri sisiyle kaplı gökyüzü; bunların hepsi Sanayi Devrimi'nde yaşayan çocuklarda olumsuz izler bırakmıştı. Sağlıklı büyümeyen çocukların yumuşak, genç kemiklerinde biçim bozuklukları oluştu. Raşitizm 1918 yılına kadar rahatsız edici ve gizemli bir hastalık olarak devam etti, ta ki Mellanby adındaki bir İngiliz doktor köpeklerde raşitizm hastalığına yol açabilecek etkenleri keşfedene kadar. Mellanby, köpekleri hiç dışarı salmadan ve yalnızca yulaf lapasıyla besleyerek raşitizm hastalığını tetikleyebiliyor, köpekleri balık yağıyla besleyerek de belirtilerin tekrar yok olmasını sağlıyordu. Ertesi yıl, Huldshinsky adındaki bir Alman araştırmacı, raşitizm hastası çocukları ultraviyole ışık tedavisiyle iyileştirebileceğini keşfetmişti. Diğer çalışmalar, UV ışığına maruz kalan her türlü yiyeceğin –bitkisel yağlar, yumurtalar, süt ve marul da dahil olmak üzere– hastalığa karşı koruyucu etki yarattığını ortaya koydu. Bilim insanları, söz konusu gıdalardaki kolesterolü ve bitki sterollerini, kasıtsız bir biçimde D vitaminin öncü formuna dönüştürmüşlerdi. Kimyagerler, kimyasal bileşenin kimliği ortaya çıktıktan sonra D vitaminini yapay olarak üretmeyi başardılar; böylece raşitizme karşı yeni bir ilaç geliştirilmişti. İlaç keşfeden Alman kimyager Windhaus, 1928'deki çabalarından dolayı Nobel Ödülü kazandı.

Fakat bu maddenin kemikler üzerindeki sihirli etkisinin nasıl oluştuğu hâlâ açığa kavuşmamıştı. Yirminci yüzyılın ilerleyen yıllarında gerçekleştirilen araştırmalar, bileşiğin vücuttaki yolculuğunu takip etmeye odaklandı. Vitaminin hormon gibi çalışan bir yapısı olduğu ortaya çıktı; böbreklerde etkin hale gelen vitamin, kan dolaşımıyla bağırsağa gidiyor ve bir mesaj iletliyordu: “Kalsiyum üret”. D vitamini oldukça azimli bir kimyasal madde. 1980'li yıllarda D vitamininin kalsiyum metabolizması ve kemik oluşumundaki önemli rolüne ek olarak, bağışıklık sisteminde de etkin bir rol oynadığı açığa çıktı. D vitamini eksikliği, diyabet, kalp hastalığı ve spesifik kanser türleri

dahil olmak üzere otoimmün hastalıklar geliştirme olasılığının daha yüksek olduğu, yani bağışıklık sistemindeki orduların dost hedeflere ateş açtığı, hatta isyan başlattığı anlamına gelir. Mililitre kan başına yaklaşık 30 nanogramlık küçük bir dozun, vücudun sağlıklı kalması için ihtiyaç duyduğu minimum D vitamini miktarını karşıladığı görülüyor. Bu miktarın bir bölümü yiyeceklerden alınabilir, ancak çoğu insan, D vitamini miktarının yüzde doksanını güneş ışığından alır ve vitamini kendi cildinde üretir.

Elbette ki güneş ışığı, özellikle de ultraviyole ışınlar aynı zamanda potansiyel bir tehlike. Cildimiz melanin pigmenti de dahil olmak üzere, güneş ışınlarına karşı koruma görevi gören birkaç bileşikten oluşur. Normalden daha fazla güneş ışığına maruz kaldığınız takdirde, cildiniz daha fazla melanin üretir ve bronzlaşırsınız. Sadece açık tenliler için geçerli bir durum değildir bu, koyu tenlilerin cildi de koyulaşır. Avrasya'ya gelen ilk modern insanlar muhtemelen koyu tenliydi, geldikleri bölgenin iklimi için ideal bir özellikti bu. Çok güneşli yerlerde, güneş yanığından kaçınmak için bol miktarda melanine ihtiyaç duyarsınız; ekvator bölgelerinde doğal seçilimin daha koyu tenleri tercih etmesini bu şekilde açıklamak mümkün. Tropik bölgelerdeki UV ışınları, bu filtreden geçerek cildin D vitamini üretmesini sağlamaya yeter. Ancak güneş ışığının daha az olduğu yerlerde, koyu renkli ten UV ışınlarını öylesine etkili bir biçimde filtreler ki, cildin bu önemli vitamini üretmesi imkânsız hale gelir. Bağışıklık sistemindeki yetersizlikten raşitizme kadar uzanan rahatsızlıkların olumsuz etkileri negatif bir seçim baskısı yaratır: Açık tenli insanların hayatta kalma ve üreme şansı daha yüksektir, dolayısıyla genlerini bir sonraki nesle aktarmaları da daha olasıdır. Bu nedenle, melanin üretimine etki ederek daha açık bir tenin oluşmasına yol açan herhangi bir mutasyonun tüm popülasyona yayılması olasıdır. İşte evrim esnasında meydana gelen şey tam da bu olmalıydı. Kuzeye gittikçe, ten renginin açıldığını biliyoruz. Kuzey Avrupalılar ve Kuzey Asyalılar, farklı

mutasyonlar vasıtasıyla bile olsa, güneş ışığına uyum sağlama sürecinden geçtiler. Belli ki tipik bir yakınsak evrim durumuyla karşı karşıyayız: Benzer sonuçlar farklı şekillerde oluşuyor.

Açık ten renginin, kuzey enlemlerde güneş ışığı eksikliğine karşı ortaya çıkan bir adaptasyon olduğunu varsayan “D vitamini hipotezi” akla oldukça yakın geliyor. İngiltere ve Kuzey Amerika’da yaşayan koyu tenli insanların açık tenli meslektaşlarına kıyasla daha sık D vitamini eksikliğine maruz kalma eğilimi hipotezi destekler nitelikte. Öte yandan modern insanlardaki D vitamini seviyelerini dikkatli bir biçimde ölçen araştırmalar, teoriyi bir nebze sarsmış gibi görünüyor. D vitamini seviyelerini ve güneş ışığına maruz kalma sürelerini karşılaştıran çalışmalar, ilginç ve beklenmedik sonuçlar verdi. Güneşe maruz kalma süresi arttıkça D vitamini seviyesinin de belli bir noktaya kadar arttığı ortaya çıkmıştı. Önceden tahmin edilen bir sonuçtu bu. Cildin giysilerle örtülü kalması kanda daha düşük D vitamini seviyeleriyle ilişkilendirilmişti. Fakat ince sürülen güneş kremi güneş yanığını önlese de, D vitamini üretimini azaltmamıştı. Koyu ten renginde aynı etki görülmüştü. Aynı miktarda güneş ışığına maruz kalan koyu tenli ve açık tenli insanlarda, D vitaminine dair artış benzer seviyedeydi.

Söz konusu araştırma, koyu tenli insanların açık tenli insanlar kadar etkili biçimde D vitamini üretebildiğini açıkça öne sürüyor. Elde edilen yeni sonuçlar ilk bakışta, insanların ten rengindeki evrimiyle ilgili tüm teorileri yerle bir edecekmiş gibi görünüyor. Bununla birlikte açıklanmaya muhtaç başka gerçek gözlemlere de sahibiz: Yerli halkların ten rengi, kuzeye gittikçe gerçekten daha açık hale geliyor, ayrıca kuzey ülkelerde yaşayan koyu tenli insanların D vitamini eksikliği yaşama olasılığı daha yüksek.

İlk gözlem, evrimde değişikliklerin nasıl meydana geldiğine dair bir soruyu gündeme getiriyor; değişikliklerin oluşmasına neden olan tek unsur avantaj sağlayan bir mutasyon değil. Bazen seçim baskısı açısından neredeyse tarafsız davranan mu-

tasyonlar, genetik sürüklenme olarak bilinen bir süreç sayesinde popülasyonlara yayılıyorlar. Aslına bakıldığında, tesadüfün büyük bir rol oynadığı düzensiz bir süreç bu. Belki de atalarımız kuzeye göç ederken yaşanan şey şuydu: Koyu ten rengi, insanların güneş yanığına ve cilt kanserine karşı koruyan bir savunma mekanizmasıydı, bu savunma mekanizması üzerinde oluşan güçlü seçim baskısı zamanla zayıflamış olabilirdi. Böylece açık ten rengine yol açan mutasyonlar ortaya çıkmış ve seçim sürecinde ayıklanmadan genetik sürüklenme sayesinde popülasyonlara yayılmıştı. Ekvatordan kuzey enlemlerine kadar uzanan bölgedeki ten rengine bakıldığında, sabit bir eğimden bahsetmenin mümkün olmadığını görüyoruz; muhtemelen oldukça geç bir dönemde gelişen açık renk pigmentasyon, Avrupa ve Asya'nın kuzeyindeki popülasyonlarla sınırlı kalmış olmalı. Avrupa ve Asya'nın geri kalan kısmında yaşayan insanların ten rengini, yaşadıkları enlemlerle ilişkilendirmek mümkün değildir. D vitamini hipoteziyle ilgili bir başka sorun da raşitizm belirtileri gösteren ve Sanayi Devrimi'nden önceki döneme ait olan iskelet sayısının fazla olmamasıdır.

Peki İngiltere ve Kuzey Amerika'da yaşayan koyu tenli insanların D vitamini eksikliği hakkında ne düşünmemiz gerekiyor? Modern popülasyonlar üzerine yapılan çalışmalardan biri bize bazı ipuçları sağlıyor, araştırma kapsamında insanların güneşli havada ne yaptığıyla ilgili ayrıntılı bir anket hazırlanmış ve insanlardan bu anketi doldurmaları istenmişti. Açık tenli insanlar, güneşli havalarda güneşe çıkmaya meyilliyken, koyu tenli insanlar daha sık içeride kalıyordu. Evde kalmak, bol miktarda güneş ışığına sahip olduğumuz yerlerde iyi bir strateji olabilir, fakat kuzeyde, yani güneş ışığının daha zayıf ve daha az olduğu bu bölgede, özellikle kış günlerindeki güneşi en iyi şekilde değerlendirmek büyük önem taşır. Erken modern insanlar, diğer bir ifadeyle Paleolitik göçebe avcı-toplayıcı topluluklar için yılın her günü dışarıda kalmak kaçınılmazdı. Koyu tenin ekvator bölgelerindeki güçlü güneş ışığına bir adaptasyon olarak gelişmiş

olması muhtemel, öte yandan tersi durumun, yani açık tenin kuzey enlemlerinde ortaya çıkan bir adaptasyon olduğunu varsaymak pek doğru olmaz. Derimizin altına baktığımızda, D vitamini metabolizmasıyla ilgili daha az belirgin değişiklikler görmek de mümkün, bu değişikliklerin daha yüksek enlemlerde ortaya çıkan adaptasyonlar olması muhtemel. Kuzey Avrupa insanların genomlarında, vücuttaki D vitamininin öncü formunun seviyesini artıran mutasyonlar görüyoruz, koyu tenli insanlardaysa D vitamininin emilmesini ve taşınmasını daha etkin kılan mutasyonlar görüyoruz. Yine aynı durumla karşı karşıyayız: Epidemiyoloji alanında (salgın hastalıkları ile ilgili bilim dalı) titizlikle toplanan genom verileri devreye girdiğinde, basit ve yaygın bir hipotez çok daha karmaşık bir tabloya dönüşüyor. Son yıllarda insanların farklı enlemlerdeki adaptasyonuna dair tarih daha ilginç ve karmaşık bir hal aldı; diğer bir ifadeyle siyahla beyazın çok daha az belirgin olduğundan bahsedebiliriz.

Metabolizmadaki bazı adaptasyonların yalnızca enlemlere bağlı olmadığı açıkça ortada, yüksek irtifalar da kimi zorlukları beraberinde getiriyor. EPAS1 adlı bir genin belirli bir varyantı, bazı insanların yüksek irtifada düşük oksijenle idare etme özelliğiyle ilişkilendirildi. Söz konusu gen, hemoglobin üretiminin azalmasıyla ve kan damarı ağının daha yoğun olmasıyla bağlantılı. Hemoglobin üretiminin düşük olmasıysa oksijenin az olduğu koşullarda ideal bir özellik haline geliyor. EPAS1 varyantının Tibetlilerde görülen bir seçim özelliği olduğuna dair belirgin ipuçlarına sahibiz, fakat varyantın kökeni hakkında hiçbir bilgimiz yok. Varyant yüksek rakımlarda yaşamaya başlayan insanlarda aniden ortaya çıkan bir özellik ya da tesadüf eseri oluşan yeni bir mutasyon olabilir; en azından şimdiye kadar kullandığımız açıklama modeli buydu, fakat söz konusu varyant bu modele hiç uymuyordu. O halde varyantın kökeni neydi? İddialı bir uluslararası proje olarak 2005 yılında sona eren “1000 Genomes” projesi kapsamında DNA örneği veren insanlar vardı, bu insanların hiçbirinde –iki Çinli dışında– bu

varyanta rastlanmadı. Fakat Denisova insanların genomlarında söz konusu varyanta rastlamak mümkündü. Bu durumda Tibetlilerin genomlarında Denisova insanlarından miras kalan, pozitif seçim sayesinde sınırlı korunan bir varyanttan söz etmek gerekirdi. Yabancı elmalarıyla melezleşerek faydalı adaptasyonlar edinen elmalar gibi, atalarımız da yerli popülasyonun genetik bilgilerinden faydalanmıştı.

Yeni ya da değişen ortamların en önemli zorluklarından biri de yeni patojenlerdir. Mikroplara karşı asla bitmeyen bir savaşın içindeyiz, bu evrimsel silahlanma yarışının tarihiyse genomlarımızda gizli. Modern insanların genomlarında bulunan genetik varyantlardan bazıları açık bir şekilde Neandertallere ve Denisovalılara işaret ediyor; bu varyantlar muhtemelen belirli yerlerde ve belirli zamanlarda ortaya çıkan spesifik enfeksiyonlara karşı koruma sağlıyor.

Örneğin Neandertallerden bize miras kalan ve viral enfeksiyonlara karşı mücadelede önemli rol oynayan bir gen, yalnızca yirmi Avrupalıdan birinde görülürken bugünkü Papua nüfusunun yarısından fazlası bu gene sahip, söz konusu genin güçlü bir seçim özelliği olduğu açıkça ortada. Bağışıklık sistemine bağlı diğer genler de Neandertallerden gelmiş gibi görünüyor, bazı popülasyonlarda diğerlerine kıyasla daha güçlü bir seçim özelliği izlenimi uyandıran genler bunlar. Bu gibi genetik kalıpları incelediğimizde tesadüf faktörünün evrimde ne kadar belirleyici bir rol oynadığını görüyoruz: Herhangi bir patojene karşı direnç oluşturabilecek bir genetik varyant, popülasyonların bu patojene maruz kalmasıyla birlikte önem kazanıyor ve seçim özelliği haline geliyor. Aksi takdirde varyant ortadan kaybolabiliyor ya da en azından gen havuzunda seyrek rastlanan bir özelliğe dönüşüyor.

Genomlarımızda, vücudun yabancı istilacıları fark etmesine ve bunlara karşı saldırı düzenlemesine yardım eden bir sürü gen var, bunların hepsi birbiriyle yakından ilişkili. Söz konusu genler, bağışıklık sisteminin kendinden olanı tanımasında önemli

bir rol oynar. Hücrelerimizin yüzeyine bayraklar gibi yerleştirilmiş proteinleri kodlayan genler, proteinlerin bağışıklık sistemi-miz tarafından yanlışlıkla yabancı patojen olarak algılanmasını engeller. Bu genlere HLA genleri adı verilmiştir, modern Avrasyalılarda bu genlerin yarısından fazlasının Neandertallerden veya Denisova insanlarından miras alındığı tahmin ediliyor.

Fakat buna rağmen, arkaik insanlardan miras aldığımız bazı genlerin dezavantajları da var. Geçmişte çeşitli zamanlarda yararlı oldukları ortaya çıksa da, bazı aleller günümüzde zararlı etkilere sahiptir. HLA genlerinin belirli varyantları, otoimmün hastalıklara yatkınlığı güçlendiren bir faktör. HLA genlerinin kendinden olanı tanımasındaki işleviyle ilgili bir aksaklık var: Bir çeşit bayrak görevi gören proteinler, bağışıklık sistemi tarafından endişe verici ve tuhaf bir yapı olarak algılanır, dolayısıyla bağışıklık sistemi kendi vücut hücrelerine karşı bir saldırı başlatır. Neandertallerden miras kalan bağışıklık sistemi geni, diğer adıyla HLA-B*51, Behçet hastalığı adını verdiğimiz bir iltihap hastalığına yakalanma riskini artırır. Hastalık ağızda ve cinsel organlarda ülser, gözlerdeyse körlüğe kadar ilerleyebilen bir iltihaplanmaya neden olur. İngiltere’de seyrek rastlanan bir hastalık olsa da Türkiye’de her 250 kişiden birinde görülür. Behçet hastalığı, “İpek Yolu hastalığı” olarak da bilinir, ancak hastalığın kökeni kumaş ticaretinden çok daha eskiye dayanır. İpek Yolu bir ticaret rotası haline gelmeden binlerce yıl önce bir göç ve yerleşim merkeziydi. Orta Asya boyunca uzanan bu yollarda insanların Neandertallerle karşılaşmış ve çiftleşmiş olması muhtemel.

Günümüzdeki Meksika popülasyonlarında tuhaf bir şekilde yaygın olan ve lipid metabolizmasıyla ilişkilendirilen bir genetik varyant da Neandertallerden gelmiş gibi görünüyor. Varyantın geçmişte bazı faydalar sağlamış olması muhtemel, ancak günümüzdeki farklı gıda alımıyla birleştiğinde diyabet riskini artırıyor. “Kayıp kabileler”den genomumuza miras kalan başka genetik varyantlarsa ten ve saç rengine dair farklılıklarla

bağlantılı. Her on Avrupalıdan yedisinde Neandertallerden miras kalan ve çillerle ilişkilendirilen bir gene rastlanır. Arkaik popülasyonlardan kalan başka genlerin modern insanların genomlarındaki işlevi hakkında fikir sahibi değiliz. Öte yandan arkaik DNA'ların büyük bir bölümünün evrim esnasında gerçekleşen ayıklanma sonucunda kaybolduğu açıkça ortada, kaybolan DNA'lar büyük olasılıkla doğurganlığın azalmasıyla bağlantılıydı.

Kaybolan kabilelerle çiftleşen atalarımız, böylece zengin bir genetik varyasyon havuzuna erişim sağlıyor ve yerel koşullara uygun adaptasyonlar geliştiriyorlardı, yerel patojenlere karşı geliştirilen adaptasyonlar da bu gelişimin bir parçasıydı. Evrimdeki değişim mekanizmasına dair önem taşıyan ve nispeten kısa süre önce ortaya çıkan bir bilgiden bahsetmek mümkün. Herhangi bir genetik varyantın ortaya çıkması ve yayılması yeni bir mutasyonla başlayabilir, popülasyonda var olan eski bir mutasyonun birdenbire faydalı hale gelmesi de genetik varyantın yayılmasına neden olabilir; fakat tüm bunların yanı sıra varyantın yakın akraba türlerle melezleşme sonucu popülasyonlara yayılması da mümkündür. Elmadan insanlara kadar hepimiz genomlarımızdaki melez kökenlerin kanıtlarını taşıyoruz.

Ancak insanlarda iz bırakan tek şey, yakın akrabamız olan insan türleriyle melezleşmemiz değil. Geçmişte diğer türlerle, bitkilerle ve hayvanlarla güvenilir ittifaklar kurduk, kitapta bu türlerin dokuzunu ele aldık. Bu diğer türlerle kurduğumuz ittifaklar sayesinde diğer türleri evcilleştirdik, ya da onlara “kendilerini evcilleştirme” fırsatı verdik. Böylece insanlık tarihinin seyri, anlaşılması zor bir şekilde derinden etkilendi. Neolitik Çağ'ın yankıları yüzyıllardır, hatta binyıllardır sürüyor.

Neolitik Devrim

Bu büyük anlatının değerini ancak geçmişe bakarak ve coğrafya, arkeoloji, tarih ve genetiğin bize sunduğu derin ve geniş

perspektiften yararlanarak anlayabiliriz. Binyıllar önce gerçekleşmiş olayların ve süreçlerin ayrıntılarını kıta düzeyinde açıklamakla atalarımızın günlük yaşamındaki kişisel deneyimleri arasında derin bir uçurum var. Öte yandan bu büyük anlatının tek bir noktada birleştiği bir yere yaklaşıyormuşuz gibi geliyor: Karbonlaşmış tahıl taneleri, cilalı taş oraklar, seramik parçalarında bulunan süt izleri, eski kurt kemiklerindeki DNA ve “elma” kelimesinin antik bir dildeki yansımaları; bunların her biri hepimize şaşırtıcı derecede ayrıntılı bir bakış açısı sunuyor.

Tıpkı türlerin kökenine dair hikâyelerin yeni kanıtlarla daha katmanlı ve karmaşık bir hal alması gibi, Neolitik Çağ'ın hikâyesi de zamanla son derece karmaşık bir görünüme büründü. Öngörülebilir bir şekilde ve insanların bilinçli eylemleri sayesinde doğrusal bir yolda ilerleyen bir süreçten ziyade yeni ittifaklar ve bunlara eşlik eden teknolojik ilerlemeler gibi gelişmelerin çok daha rastgele bir biçimde ortaya çıktığını görüyoruz. Avcı-toplayıcı göçebelikten çiftçiliğe geçişi tanımlayan Neolitik Çağ, insan nüfusu büyüdükçe kaçınılmaz olmuştu. Fakat Neolitik Çağ'a giden yol bölgeden bölgeye değişiyor, dış etkenlerin etkisi büyük önem taşıyordu. Buz Devri dünya üzerindeki hâkimiyetini kaybetmeye başladığında, tarım birbirinden farklı bölgelerde bağımsız bir biçimde gelişti. Tarım her seferinde gelişigüzel bir biçimde ortaya çıkarken fikir, teknoloji ve evcilleştirilen türlerin gelişmesiyle birlikte başka bölgelere yayılıyordu, daha sonra da genişleyen insan nüfusunu besleyecek potansiyele ulaşıyordu.

Batı ve doğu Asya'da tarımın yaklaşık 11.000 yıl önce eş zamanlı olarak ortaya çıkması tesadüfün ötesinde bir olay olmalıydı: Küresel iklim değişikliği, binlerce kilometre uzakta-ki insanları –ve otları– birdenbire etkilemeye başlıyordu. Atmosferdeki karbondioksitin 15.000 yıl önce tüm yeryüzünde artması, bitki üretimini ateşlemiş olmalıydı; tarlalarda yetişen yabani tahıllar toplanmaya hazır halde insanları bekliyordu. Günümüzden 12.900 ila 11.700 yıl önce gerçekleşen Genç Dryas dönemiyle birlikte ısı düşüşü başlamıştı. Avcılar eve eli boş

dönüyordu. Kolay hasat edilebilen meyveler azalmıştı. Avcılar yedek besin kaynaklarına yönelmeye başlamış, toplanması zor ama enerji bakımından zengin bitki tohumlarına yönelmişti; batıda yulaf, arpa, çavdar ve buğday gibi bitkilerin yanı sıra, doğuda kirpi darısı, süpürge darısı ve pirinç gibi bitkilerden faydalanılıyordu. Natufi kültüründe görülen oraklar ve taş havanlar, hasadı daha verimli hale getiriyor, sert tohumların un haline getirilmesine olanak sağlıyordu, bu tür tekniklerin evcilleştirmeden ve tarımdan çok önce mevcut olduğunu belirtmemiz gerek. İklim ısınmaya başladığında, tahıllara olan bağımlılık erken çiftçiliğe dönüştü.

Bu noktada erken evcilleştirme merkezlerinin etkisi oldukça büyüktü. Ağırlıklı olarak Mezopotamya’da yer alan ve “tarımın beşiği” olarak tanımlanan bölgeden gelen “temel bitkiler” batı Avrasya’daki Neolitik Çağ’ın insanlarını besliyordu. Fırat ve Dicle çevresindeki verimli topraklarda bezelye, mercimek, burçak, nohut, keten, arpa, emmer ve siyez buğdayı gibi bitkiler evcilleştirilmişti. Yangtze Nehri ile Sarı Nehir arasındaki topraklardaysa darı, pirinç ve soya fasulyesi yetişiyordu. Öte yandan evcilleştirme yeryüzünün başka bölgelerinde de başlamıştı. Genç Dryas’ın sonunda insanlar Afrika’nın güney yarısından kuzeye göçmüş, Sahra’daki yeşil ve bereketli topraklara yerleşmişti. Bu insanlar avcı-toplayıcılardı, avladıkları hayvanların yanı sıra meyve, yumru ve tahılla besleniyorlardı. Bu insanlar 12.000 yıldan beri öğütme taşı kullanıyorlardı, yerel süpürge darısı ve inci darısını bu tarihlerde yetiştirmeye başlamış olmaları muhtemel. Bununla birlikte Sahra’daki tarım yaklaşık 5.500 yıl önce yok olmuştu, muson iklimi güneye doğru yayılmaya başladığında bir zamanların verimli toprakları çöle dönüşmüştü. Şeker kamışı yaklaşık 9.000 yıl önce Yeni Gine’de evcilleştirilmişti, daha sonra mısır haline gelen teosinte ise Mezoamerika’da aynı tarihlerde evcilleştirildi.

Araştırdıkça daha çok evcilleştirme merkezine rastlıyoruz. Bereketli Hilal büyüleyici bir bölge olsa da, geçmişte yalnızca

bu bölgeye odaklanarak Neolitik dönemin aynı derecede önemli diğer kaynaklarından uzaklaşma eğiliminde olduk. Vavilov toplam yedi evcilleştirme merkezi belirlemişti. Jared Diamond ise dünya çapında dokuz ya da on evcilleştirme merkezi tespit etmişti. Daha güncel araştırmalar, evcilleştirme merkezlerinin sayısını yirmi dört olarak belirliyor. Türlerin evcilleştirilmesi birçok farklı yerde birçok kez meydana gelmişti. Vavilov, evcilleştirmenin ortaya çıktığı alanların pek çoğunun dağlık bölgeler olduğuna işaret etmişti. Bu tür bölgelerde fiziksel koşullar rakıma göre değişir, dolayısıyla zengin bir çeşitliliğe rastlamak mümkündür. Ancak evcilleşme potansiyelinin gerçeğe dönüşmesi için, insan doğasıyla *uyum* kadar zamanlamanın da doğru olması önemliydi. İnsanların yaşam biçimlerini değiştirmeye meyilli olması ve bitkilerin insan müdahalesine olumlu yanıt vermesi şarttı, bu iki koşul birbiriyle örtüştüğü anda başarılı ittifaklar kurmak mümkün hale geliyordu. Bilinçli karar mekanizmalarının önemiye o kadar belirleyici bir rol oynamamıştı.

Yapay seçilim kavramı, durmadan devrede olmasına ihtiyaç duyulmayan bir faaliyeti ya da bilinci ima eder. Günümüzdeki seçici yetiştirme programları itinalı bir biçimde hazırlanmış ve son derece bilinçli yürütülen uygulamalardır, fakat bunun her zaman böyle olmadığını söylemek gerek, özellikle evcilleştirmenin başlangıcında durum farklıydı. Örneğin harman yerlerinin çevresinde yetişen buğday bilinçli olarak ekilmemiş, fakat buna rağmen ilk tarım uygulamalarının yapıldığı tarlaların yolunu açmıştı. Doğal seçilimle yapay seçilim arasında yapılan ayrımın kendisi yapay bir ayrım belki de. Diğer türlerin evrimine etki eden tek tür biz değiliz. Diğer türlere bağımlı olmak varoluşumuzun temelinde yatan bir gerçek. Genomları inceleyerek bugüne kadar başardığımızı sandığımız süreçlerin *farkına varabiliyoruz*, ancak örneğin arılara baktığımızda, onların da çiçeklerin evrimini belirleyici derecede etkilemiş olduğunu görürüz; yaptıkları şey köpeklerin, atların, sığırların, pirincin, buğdayın ve elmaların evrimini etkileyen insanlardan farksız. Arılar belki

bunun farkında değiller ve konu hakkında bizim gibi düşünme yeteneğine sahip değiller, ancak yine de onlar da tıpkı biz gibi değişime neden olabilen canlılar. Darwin yapay seçilim kavramını ortaya atarak, yalnızca kendi argümanlarını belli bir zemine oturtmak istemişti, oysa yapay seçilim dediğimiz şey, insan vasıtasıyla gerçekleşen doğal seçilimden başka bir şey değil.

Evcilleştirme çoğu zaman bilinçsiz bir süreç olarak başlamış olmalı: Türler birbirleriyle temas kurar, çarpışır, yakınlaşır ve sonunda evrimsel tarihler iç içe geçen bir doku oluşturur. Kendimizi efendi, diğer türleriyse gönüllü hizmetkâr, hatta köle olarak görmeye çok alışkınız. Oysa diğer bitki ve hayvanlarla kurduğumuz ittifaklar, incelikli bir biçimde ve her seferinde farklı şekillerde gerçekleşti, sonunda ortaya çıkan şeyse organik bir simbiyoz ve ortak evrimdi. Ortaklığın oluşma aşamasında herhangi bir niyet yoktu çoğu zaman. Hayvanların evcilleştirilme biçimini üç farklı süreç altında toplayan antropologlar ve arkeologlar, bu süreçlerin hiçbirinin tek bir “olay”la sınırlı kalmadığını, aksine oldukça uzun bir evrim sürecinden geçtiğini savundular. Süreçlerin ilkinde hayvanlar insanları seçiyor ve onların kaynaklarından yararlanıyordu. İnsanlara yaklaşan hayvanlar bizimle birlikte geliyor ve uysallaşıyordu. İnsanların yönlendirdiği seçilimden (örneğin son yüzyıllarda insanların yetiştiriciliği sonucunda ortaya çıkan köpek ırkları) çok daha önce başlayan bir süreçti bu. Köpekler ve tavuklar bu şekilde müttefikimiz haline gelmişti. İkinci süreç avcılıkla birlikte ilerlemişti. Burada da asıl belirleyici unsur hayvanları evcilleştirme değil, hayvan kaynaklarından yararlanmaktı. Koyun, keçi ve sığır gibi orta ve büyük boy otçullar bu şekilde evcilleşmişti; önce av hayvanı olarak avlanan, sonra insan toplulukları içinde idare edilen, en sonunda da çiftlik hayvanı olarak sürülen hayvanlardı bunlar. Bilim insanlarının tespit ettiği son süreçse gerçekten bilinçli bir niyeti içinde barındırıyordu; insanların en baştan beri hayvanları yakalamak ve evcilleştirmek istediği bir süreçti bu. Söz konusu hayvanlar genellikle et dışında ayrı bir

fayda sağlıyordu; binek hayvanı olarak evcilleştirdiğimiz atlar bunun en iyi örneği idi.

Çiftçiler ve yetiştiriciler bazı özellikleri seçip diğerlerini ayık-
 lasa bile, bilinçli bir süreçten bahsetmek mümkün değil, zira
 seçilimin arkasında yatan uzun vadeli bir hedef söz konusu de-
 ğil. Darwin de bunun farkındaydı ve kitabında şöyle yazıyordu:
 “Seçkin yetiştiriciler, yöntemli seçmeyle, belirli bir amacı göz
 önünde tutarak...bir soy ya da alt-ırk elde etmeye uğraşıyor-
 lar.” Diğer yetiştiricilerse yalnızca bir sonraki kuşağa odakla-
 nıyordu, bunların “ırkı değiştirmek gibi bir isteği ya da umudu
 yoktur.” Darwin’e göre on yıllar ve yüzyıllar boyunca süren bu
 karar mekanizmaları, bir canlı türünde ya da kültür bitkisin-
 de “bilinçsiz değişiklikler”e yol açmıştı. Darwin, “vahşiler”in
 ve “barbarlar”ın bile (Darwin’in kullandığı ifadeler günümüz
 okuruna göre politik doğruculuktan epey uzakta) hayvanlarını
 değiştirebileceğini düşünüyordu, yetiştiricilik esnasında uygu-
 lanan *daha az* bilinçli bir seçim yeterliydi, sevdiğin hayvanı
 kıtlık döneminde yememek buna örnek bir seçimdi.

Doğa üzerindeki hâkimiyetimizle ilgili hayal kırıklığına uğ-
 ratan son gerçek, müttefik olarak kazandığımız türlerin sayısı-
 nın nispeten düşük olmasıdır. Doğa yazarı Michael Pollan’ın
 yazdığı gibi: Birçok tür bize “katılmamayı tercih etti.” Herhan-
 gi bir türün başarılı bir müttefik haline gelmesi için bazı özel-
 liklere sahip olması gerekiyordu, bu özellikler –uygun koşullar
 oluştuğunda– o türün evcilleşmesine neden oluyordu. Kurdun
 merakı, kısırağın itaatkâr yapısı, otların parçalanmayan başak
 eksenini potansiyeli, orta Asya’daki yaban elmalarının dolgunlu-
 ğu olmasaydı, köpek, at, buğday ya da kültür elması gibi canlı-
 lara asla sahip olamayacaktık.

Bununla birlikte başka türleri evcilleştirerek, geniş kapsamlı
 –küresel– etkilere de neden olduk. Başka türlerle oluşan karşı-
 lıklı bağımlılık ilişkisi, Neolitik Çağ’ın temel özelliği ve insan
 kültürünün bir parçası haline gelmiş ve hatta öylesine başarılı
 olmuştu ki, tüm yeryüzüne yayılmıştı. Belirli bitki ve hayvan-

larla özel bir ilişki kuran insanlar, çok geçmeden bu türleri başka bölgelere de taşımayı başarmış ve yerel koşulları bu canlıların yaşayabileceği şekilde değiştirmişti. Söz konusu sürecin başlangıcı tesadüf eseri ortaya çıkmış olsa da, başarıya ulaşmış bir stratejiden bahsetmek yanlış olmaz.

Avcı-toplayıcı yaşam biçimi yeryüzünde gittikçe az insan tarafından uygulanıyor. Afrika'nın Namibya ülkesindeki Buşmanlar ve Tanzania'daki Hadza halkı da dahil olmak üzere hâlâ birkaç küçük avcı-toplayıcı topluluk var. Bu insanlar nispeten çetin koşulların hüküm sürdüğü yerlerde, yarı çöllerde ve çiftçilerin tarım yapamayacağı alanlarda yaşarlar. Şimdiye kadar Neolitik Devrim'e direnmiş olsalar da, yaşam tarzları tehdit altında ve muhtemelen bu yüzyılda ortadan kalkacak.

Birlikte Evrimleşme ve Tarihin Seyri

Etkileşime geçtiğimiz diğer türler farklı davransaydı, örneğin tamamen yok olsalardı ya da yakalanmaları ve evcilleştirilmeleri mümkün olmasaydı, insanlık tarihi çok farklı bir şekilde gelişirdi. Tarihe ve tarih öncesi döneme kaderimizin efendisiymişiz gibi yaklaşırken, dış etkenlerin az ya da hiç rolü yokmuş gibi davranırız. Ancak herhangi bir türün hikâyesini diğerlerinden bağımsız anlatmak mümkün değildir. Türlerin tümü bir ekosistemde yaşarken, hepimiz birbirimize bağlı ve bağımlıyızdır. İç içe geçen hikâyelerimizde meydana gelen etkileşimlerin hepsinde tesadüf ve şans faktörü derin izler bırakmıştır.

Diğer türlerle kurduğumuz ittifaklar binlerce yıllık bir süreçte gelişti. Kurduğumuz ittifaklar insanlık tarihinin gidişatını öylesine derinden değiştirdi ki, ilk çiftçiler, ilk köpekli avcılar ve at üzerindeki ilk biniciler değişimin boyutunu hayal bile edemezdi. Evcilleşmiş tahıl türleri, insan nüfusunun genişlemesi için ihtiyaç duyulan enerjiyi ve proteini sağlarken, yabani yiyeceklerin potansiyelini aşmıştı.

Ortadoğu'daki evcilleştirme merkezlerinde ortaya çıkan buğday, nüfus patlamasına yakıt sağlamış, çiftçilerin Avrupa'ya

yayılmasıyla başlayan ve göçle sonuçlanan sürece yol açmıştı. Evcilleştirilmiş koyunlar, keçiler ve sığırlar, protein ve enerji depolamada belirleyici bir etken haline gelmiş ve “taşınabilir erzak deposu” işlevi görmeye başlamışlardı. O zamana kadar yalnızca yedek besin kaynağı olarak kullanılan bitkiler ve avlanan hayvanlarla ittifak kuran insanlar, iklimsel değişikliklerin olumsuz etkilerinden korunmayı başardılar. Daha güvenli bir enerji ve protein kaynağı ve daha yerleşik bir yaşam biçimiyle birlikte aileler de büyüdü. Mutlak bir başarı öyküsü izlenimi uyandıran Neolitik Devrim’in daha az belirgin bir diğer gerçeği ise, insanları ağır iş hayatına mahkûm etmesiydi. Kadınların, erkeklerin ve çocukların sağlığına zarar veren bir gelişmeden söz etmek mümkün.

İç Anadolu’da, bin yıldan biraz daha uzun bir zaman dilimini kapsayan bir arkeolojik alanda (9.100 ila 8.000 yıl öncesi), bu geçiş döneminde yaşayan insanların hayatına dair anlık izlenimler edinme fırsatı buluyoruz. Çatalhöyük’te yaşayan tarım topluluğu, birbirine yakın mesafede inşa edilmiş kerpiç evlerde yaşıyordu. Önceleri yalnızca az sayıda ailenin yaşadığı yerleşim köyünde nüfus gitgide artmıştı. Ağırlıklı olarak buğday yetiştiren çiftçiler, bunun yanında arpa, bezelye ve mercimek ekıyor, koyun, keçi ve sığır gibi hayvanları besliyor, yaban öküzü, yaban domuzu, geyik ve kuş gibi hayvanları avlıyor ve yabani bitkileri topluyordu. Tarlalar yerleşim merkezinin güneyinde, kilometrelerce uzak bir mesafedeydi, insanlar avlanmak ve sürülerini gütmek için uzak mesafeler katetmek zorunda kalıyorlardı. Çatalhöyük’te 600’den fazla insan kemiğine rastlandı ve bu kemiklerin hepsi ayrı bir hikâye anlatıyor. Çocuk ve genç yaştaki insanlara ait kemiklerin bol miktarda bulunması oldukça dikkat çekici bir olgu, bebeklere ait kemiklere de rastlamak mümkün. İlk bakışta bebek ve çocuk ölüm oranlarının bu toplumda çok yüksek olduğu izlenimi oluşuyor, oysa bebek doğum oranlarının alışılmadık derecede yüksek olduğundan bahsetmek muhtemelen daha doğru olur. Bulunan kemikleri in-

sanların yaşına göre ayırdığımızda, avcılıktan erken tarıma geçişle birlikte, daha sonra da yoğun tarımın gelişmesi sonucunda doğum oranının arttığını görüyoruz. Köydeki ev sayısı da buna bağlı olarak artmıştı. Bebeklerin ve çocukların kemiklerinden elde edilen nitrojen izotoplarının analizi, bebeklerin yaklaşık on sekiz aylıkken, yani nispeten genç bir dönemde sütten kesildiğini gösteriyor. Söz konusu fenomenin bu tür toplumlarda ortaya çıkmasını, doğumların kısa aralıklarla gerçekleşmesiyle ilişkilendirebiliriz. Pek yakında yaşanacak bir nüfus patlamasına işaret eden bir durumdu bu.

Ama yine de her şey toz pembe değildi. Çatalhöyük, fizyolojik stres ve sağlık sorunlarının önceki avcı topluluklara kıyasla arttığını ortaya koyuyor. Tahılın temel besin kaynağı olarak tüketildiği bir beslenme, bol miktarda enerji almamızı sağlarken, vücudun ihtiyaç duyduğu protein yapı taşları ve vitaminlerden yoksun kalırız. Diğer kazı alanlarında büyüme oranlarının azaldığına dair kanıtlar mevcut, Çatalhöyük'te böyle bir duruma rastlamıyoruz. Yine de kemik enfeksiyonları da dahil olmak üzere düşük seviyeli fizyolojik strese dair kanıtlar var, bunun yanında muhtemelen nişasta açısından zengin bir beslenmeyle bağlantılı olan diş çürüğüne de rastlıyoruz.

Sanayileşmiş tarımda tarladaki yıpratıcı işlerin büyük bir bölümünü insanlardan ziyade makineler üstlenir. Çatalhöyük'teki avcı-toplayıcı atalarımızın yedek besin kaynağı olarak tükettiği tahıl, günümüz gıda üretiminde temel besin kaynağı haline geldi, hepimiz bu gıda üretim sistemine sıkı sıkıya bağlıyız. Besin kaynaklarının küreselleşmesi sayesinde diğer önemli vitamin kaynaklarına da erişebiliyoruz, (hatta gen düzenleme yoluyla onları tahıla dahil etmek bile mümkün), ancak dişlerimiz hâlâ Neolitik Devrim'in etkilerinden mustarip. En çok problem yaratan ürünlerin başında mısırın şekerli bir türevidir. Yüksek fruktozlu mısır şurubu olarak bilinen bu ürün, Neolitik mirasın adeta en iyi ve en kötü taraflarını birleştiriyor: Mükemmel bir enerji kaynağı olduğu gibi, sağlığımız için sinsi bir tehlike. Mısır insanlık

tarihinde büyük rol oynamış bir bitki. İnka ve Aztek uygarlıklarını besleyen mısır, Columbus'un (ve muhtemelen Cabot'nun) Yeni Dünya'ya ulaşmasıyla birlikte tüm dünyaya yayıldı. Kilo bazında en fazla ürettiğimiz tahıl olan mısırla karnımız doyuyor elbette, fakat insanların tükettiği miktarın dört katı kadarını çiftlik hayvanlarını beslemek için kullanıyoruz, yine aynı miktarı biyoyakıt elde etmek için üretiyoruz.

Evcilleştirilmiş türlerin tarihteki yolculuğumuza nasıl etki ettiğini en kolay yoldan anlamak için, belki bu türler olmasaydı tarihin nasıl gelişeceğini hayal etmek gerekiyor. Herhangi bir genin işlevini öğrenmek isteyen genetikçilerin kullandığı yöntem, yani genlerin nakavt edilmesine benzer bir yöntem bu. Tarihin alternatif rotalarını genetikçiler gibi deneye tâbi tutmak elbette mümkün değil, ancak basit bir düşünce deneyi sayesinde farklı türlerin bir arada yaşamadığı bir dünyanın ne kadar farklı olabileceğine dair fikir edinebiliriz.

Evcilleştirilmiş tahıllarımız olmasaydı bugün nerede olurduk? Neolitik Çağ'ın bildiğimizden farklı bir biçimde gelişeceğine kuşku yok. Pastoralizmin (evcilleştirilmiş sürü hayvancılığı), insan, hayvan ve bitkilerin Ortadoğu'dan tüm yeryüzüne yayılmasıyla sonuçlanan nüfus artışını tek başına kaldırması muhtemelen mümkün olmazdı. Peki Ortadoğu'daki Sümerler, Uzak Doğu'daki Sarı ve Yangtze Nehri medeniyetleri, Mezomerika'da Maya medeniyeti gibi erken uygarlıklar başarılı olabilir miydi? Hareket halinde olan insanların da medeniyet kurabileceğini Avrasya steplerinde ata binen göçebeler bize hatırlatıyor. Tahılların olmadığı bir dünyada ev yerine yurt çadırlarda yaşayan göçebeler olarak mı yaşamımızı sürdürürdük? Peki tahılların yokluğunda oluşan boşluğu patates gibi nişastalı yumrular mı doldururdu? Düşünce deneyimize eklediğimiz her evcil türle birlikte, iyi tanıdığımız ve bağımlı olduğumuz türlerin yaşamadığı bir dünyayı hayal etmek gittikçe zorlaşıyor.

Peki ya elmalar? Herhangi bir medeniyetin elmaların olmadığı bir dünyada dağılıp parçalanacağını sanmıyorum elbette,

öte yandan kış mevsiminde depolanmaya uygun meyve sayısı çok da fazla değil. Yedek besin kaynağı işlevi gören elmaların eksikliği olumsuz sonuçlara yol açabilirdi elbette. Kültür elması olmasaydı, elma şarabı diye bir içeceğimiz yine de olurdu muhtemelen, zira bu içeceği yaban elmasıyla yapmak da mümkün, fakat elmayı evcilleştirmeseydik bu meyveyle ilgili o harika mitolojiden yoksun kalacağımıza kuşku yok.

Avlanmaya yardım eden köpekler olmasaydı, Avrupa ve kuzey Asya'nın modern insanları 20.000 yıl önceki son Buzul Çağı'nın soğuk zirvesinden daha farklı etkilenirdi belki. Bölgedeki son kurtları avlamamıza yardım eden kurt köpekleri olmasaydı, bu yırtıcı hayvanlar İngiltere ve İrlanda'da hâlâ yaşıyor olabilirlerdi. Avrupa'daki Buz Devri'nde yaşayan megafaunanın bir kısmı, ölümcül bir ittifak kuran köpek ve insanlar olmasaydı hayatta kalmayı başarabilir miydi? Belki de köpekler olmasaydı kuzey Sibiry'a da gezinen mamut sürülerine hâlâ rastlayabilirdik.

Tavukların evcilleşme sürecine nispeten geç dahil olduğunu biliyoruz. Bronz Çağı'nda evcilleşen tavuklar, daha sonraki dönemde gezegenin en önemli çiftlik hayvanı haline geldi. Tavuklar olmasaydı, Del Marva "Yarının Tavuğu Kraliçesi" olmazdı. Horoz dövüşü de olmazdı. Fransız futbol takımıysa başka bir amblem bulmak zorunda kalırdı. Dünyanın dört bir yanında mutfaklar tavuk etinin ve yumurtasının eksikliğini hissederdi. Elbette başka evcilleşmiş kuşlar da var, ama hiçbiri tavuk kadar uysal ve başarılı değil. Günün birinde "Yarının Ördeği" adında bir yarışma başlatılırsa durum değişebilir elbette.

Atlar olmasaydı tarihin nasıl ilerleyeceğini hayal etmek son derece zor. Evcilleştirilmiş atlar baştan beri derin bir ekonomik etki yaratmış, bozkırdaki çobanların hayvanlarını güdebildikleri alanları epey genişletmişlerdi. Peki bozkır popülasyonları atlar olmasaydı genişleyerek batı ve doğuya göç ederler miydi? Pek olası görünen bir senaryo değil bu.

Atlar Avrupa'nın erken tarihinde belirleyici bir rol oynamıştı. Avrupa'nın doğudaki sınırlarından gelen atlılar, bugün

bile yankılarını duyduğumuz bir dil konuşuyorlardı. Ama bu insanların sağladığı katkı dille sınırlı kalmadı; kendilerine özgü kurganları ve tahta mezarlarıyla birlikte Sibiryâ ve Karadeniz-Hazar steplerinin gömme törenlerini de Avrupa'ya yaymışlardı. Bronz Çağı'nda doğu Akdeniz bölgesinde yaşayan insanların, bozkırlarda ortaya çıkan bir fikri benimseyip krallarını ve lüks eşyalarını dev höyüklerin altına gömdüğünü görüyoruz. Bu seçkin cenaze törenlerinde çoğu zaman at koşu ekipmanları olurdu, bazılarında at iskeletlerine rastlamak da mümkün. Toplumdaki yüksek statüyle doğrudan ilişkili olan at kültürü, Demir Çağı'ndan sonra devam etti ve modern dünyada hâlâ yankılarını sürdürüyor.

Atlar ayrıca koşum hayvanı olarak da kullanılıyordu. Bozkırlarda muhtemelen İÖ 2.000 yılları civarında ortaya çıkan ilk tekerlekli arabaların savaş arabaları olduğuna kuşku yok. Savaş arabaları daha sonra, doğudaki Çin'e ve batıdaki Avrupa'ya yayıldı. İÖ ikinci binyılda at sırtında savaşmaya başlayan ordular, savaşma biçiminin değişmesine neden oldu. Atlı süvari, Birinci Dünya Savaşı'na kadarki tüm savaşlarda merkezi bir rol oynamıştı. Savaşın yeryüzündeki tarihi atlar olmadan çok farklı geliştirdi. Örneğin koşum hayvanı olarak faydalandığımız sığırları savaşta kullanmak imkânsızdır. Günümüzde buharla ya da motorla çalışan tekerlekli araçlar büyük ölçüde atların yerini alsa da, hızları, güçleri ve güzellikleri nedeniyle hayranlık duyulan ve değer gören hayvanlar olmaya devam ediyorlar. Yüksek statü kavramıyla hâlâ ayrılmaz bir biçimde ilişkilendirilen bir türdür atlar. Binicilik sporları ve asil kan hâlâ iç içe geçmiş durumdadır.

Sığırların yokluğunun tarihsel açıdan fazla etkili olmaya-acağı gibi bir izlenim oluşabilir, oysa yüzyıllar boyunca kağı ve pulluk çeken bu hayvanlar sadece et ve süt için değil, aynı zamanda ulaşım ve tarım için de kilit bir rol oynamıştı. Neolitik Çağ'dan önce, yani atların evcilleştirilmesinden çok daha eski bir tarihten bu yana bizimle birlikte yaşayan sığırlar, tıpkı atlar gibi kültürel açıdan büyük önem taşıyan canlılar haline

gelmişti, yük hayvanı ve besin kaynağı gibi işlevlerinin çok ötesine giden bir önemden bahsetmek yanlış olmaz. Buz Devri'nin sonunda, megafaunanın büyük bir kısmının neslinin tükendiği bir dünyada, sığırlar bu dev hayvanların yerini almış ve mitolojide oluşan boşluğu doldurmuşlardı belki. Evcilleştirilmelerine rağmen güç ve tehlikeyi sembolize eden hayvanlardı sığırlar. Girit'teki boğa kültü Minotaur efsanesine ilham vermiş, büyük bir boğayı öldüren Mithras'ın gizli dini, Romalılarla birlikte Büyük Britanya'ya ulaşmıştı. Hadrian Duvarı'ndaki kalelerden birinde taş oyulmuş bir Mithras görüntüsüne rastlamak mümkün. Öte yandan sığırlar mitolojimize girmekle kalmamış, DNA'mıza da etki etmişti.

Süt ve Genler

Neolitik Çağ'da yaşayan inekler öncelikli olarak etleri için yetiştirilmiş olsalar da –küçülen inek bilmecesini hatırlayın– süt kullanımı en azından İÖ yedinci bin yıla kadar uzanıyor. Süt gerçekten mükemmel bir besin kaynağı. Hayati önem taşıyan besin maddelerini içerir. Laktoz, lipit ve protein gibi karbonhidratların yanı sıra kalsiyum, magnezyum, fosfor, potasyum, selenyum ve çinko gibi vitamin ve minerallerden oluşur. Fakat yetişkin memeliler için sütü sindirmek zor, hatta çoğu yetişkin memeli için imkânsızdır. Yeni doğan yavrular için süt üretmek dişi memelilerde görülen bir özelliktir, biz insanlar da memeli bir canlı olarak süt içmeye ve sindirmeye yatkın bir türüz, aneden aldığımız süt doğduğumuz andan itibaren bize güç verir. Fakat sütü ve özellikle de süt şekeri laktozu sindirme yeteneği yetişkin yaşa gelen memelilerde genelde kaybolur, insanlar için durum farklı değildir. Sindirim için ihtiyaç duyulan laktaz adındaki enzimi kodlayan gen, yetişkin yaşta kapanır. Fakat buna rağmen, Avrupa'da yaşayan yetişkinlerin çoğu rahatlıkla süt içmeye devam edebilir.

Sığırların, koyun ve keçilerin evcilleştirilmesi sadece tarihimizi ve kültürümüzü değil, aynı zamanda biyolojimizi de

etkiledi. Süt elde etmek için hayvan beslemeye başladığımızda çevremizi değiştirdik. İnsan vasıtasıyla gerçekleşen doğal seçilimin (genelde yapay seçim olarak adlandırdığımız seçim) sığırların DNA'sını değiştirdiğinden emin olabiliriz. Bununla birlikte süt içerek doğal seçilimin bünyemizde yarattığı etkiyi de değiştirmiş oluyoruz. Diğer türleri kendi ihtiyaçlarımıza, zevklerimize ve arzularımıza uygun şekilde şekillendirirken, onlar da bizleri yeniden şekillendiriyor.

Atalarımız için taze süt içmek gerçek bir zorluktu. Süt içmeye cesaret eden ilk insanlarda şişkinlik, mide krampı ve ishal gibi belirtilerin ortaya çıkmış olması muhtemel. Bu sıkıntıların ortaya çıkmasına neden olan etken laktozu sindirememedir, dolayısıyla bağırsaklarda kalan ve bakteriler tarafından fermente edilen laktoz, sindirim sistemiyle ilgili sorunlara yol açar. Sütteki laktoz miktarını azaltarak bu sorunu aşmak mümkün. Fermantasyon yoluyla ya da süttten sert peynir üreterek bu hedefe ulaşabilirsiniz; bu yöntemlerin ikisi de içilebilen ya da yenilebilen süttün daha uzun bir süre korunmasını sağlar.

Polonya'daki kırık çömlek parçalarında bulunan lipitleri analiz eden Richard Evershed, Neolitik Çağ'da yaşayan çiftçilerin İÖ altıncı binyılda peynir ürettiğini kanıtladı, muhtemelen inek süttünden üretilen bir peynirdi bu. Kısarak süttü, inek süttüne kıyasla çok daha fazla laktoz içerir, fakat sütlü içeceklerin fermente edilerek üretilmesi kısarak süttünü herkes tarafından güvenle içilebilecek bir besine dönüştürdü. Avrasya bozkırlarında günümüzde içilen kımız, diğer bir ifadeyle hafif alkollü "süt-birası" muhtemelen oldukça eski bir icat.

İnsanlar olarak kimilerimiz anne süttüne bağımlı olduğumuz birkaç aydan sonraki yaşamımızda, taze süttü kolay bir şekilde içme ve sindirme becerisini geliştirdik. Yetişkinler olarak laktoz üretmemizi sağlayan bir gen varyantı, yani bir alel "laktoza karşı toleranslı" olmamızı sağlıyor. Laktaz sürekliliğiyle ilişkilendirilen ve Avrupa'da görülen gen varyantının yaşınnın yaklaşık 9.000 yıl olduğu tahmin ediliyor. Orta Avrupa'daki erken

Neolitik popölasyonlar bu gen varyantına sahip değildi. Günümüzden 4.000 yıl önce seyrek görülen gen varyantı, kuzey-batı Avrupa'daki popölasyonun yüzde 98'inde laktaz sürekliliğine (ya da laktoz toleransına) yol açtı. Atalarımızın kuraklık ve başka zorluklarla baş etmek zorunda kaldığı bir geçmişte, depolanan ve fermente edilen süt ürünlerini değil de taze sütü sindirmenin ölüm ve yaşam arasındaki ince çizgiyi belirleyen etken olduğuna dair bir ipucu bu. Laktaz sürekliliği olmayan ve süt tüketen insanların sindirim sisteminin bu durumdan nasıl etkilendiği İÖ birinci yüzyılda iyi bilinen bir durumdu: Romalı bilim insanı Varro, istendiği takdirde kısrağ sütünün iyi bir müşhil olduğunu yazıyordu, kısrağ sütünün ardından eşek sütü, inek sütü ve bir yudum keçi sütü geliyordu. Laktoz toleransı iki bin yıl öncesinin İtalya'sında alışılmadık bir durumdu anlaşılan. Laktaz sürekliliği günümüzde Batı Avrupa'da yaygın olsa da, örneğin Kazakistan'da yaşayan insanların sadece yüzde 25 ila 30'u bu özelliğe sahiptir.

Afrika'da süt hayvancılığı yapan çiftçilerin torunları da benzer bir adaptasyon süreci yaşadı, Afrika'da günümüzden 5.000 yıl önce ortaya çıkan gen varyantı nüfusa yayıldı. Sığırların ortaya çıkıp kıtaya yayılmasıyla örtüşen bir tarih bu. Öte yandan süt hayvancılığına dair bir geçmişi olmayan doğu Asya popölasyonunun büyük bir kısmı, taze süt tükettiğinde sindirim sistemiyle ilgili sorun yaşıyor.

Laktaz sürekliliği hastalık direnciyle ilgili birçok değişikliklerle birlikte, adaptasyon ve evrimsel değişimle ilgili en yakın tarihli kanıtlardan biridir. "Taş Devri Diyeti" yapmak için baştan çıkarılan birçok insan var, oysa Neolitik Devrim ilkel yaşam biçimlerini değiştirirken atalarımızın fizyolojik özelliklerini de değiştirdi. Değişime uğrayanlar evcilleştirdiğimiz türler değildi yalnızca, bu türler bizi de değiştirmişti.

Söz konusu ittifakların her biri farklı şekillerde başlamıştı. Bunların bazıları kasıtsız gerçekleşmişti. Birikmiş atıklara düşen elma çekirdeklerinin yeni ağaçlara dönüşmesi buna bir

örnektir. Bazı ittifaklarsa başka hayvanların tetiklemesi sonucunda oluşmuştur. Örneğin kurtlar kasıtlı bir biçimde insanlarla temas kurmak istemiş olabilir, bu sürecin sonunda köpeklerle evrilmiş olmalılar. Öte yandan ittifakların bazıları insanların bilinçli tercihleriyle meydana gelmiş olabilir; atların ve sığırların yakalanıp evcilleştirilmesi şüphesiz bu kategoriye ait evcilleştirmeler. Tüm bu süreçlerin nasıl başladığı bir yana, her ittifak simbiyotik ilişkilerin kurulduğu ekolojik bir dostluğa dönüşmüş ve birlikte evrimleşme konusunda bir deney olmuştu, zira evcilleştirmenin iki yönlü bir süreç olduğunu unutmamak gerekir.

Evcilleştirdiğimiz hayvanlarla insanlar arasında bir başka ilginç bağlantı var ki, o da hayvanları evcilleştirirken ortaya çıkan yeni özelliklerin bazılarının bizde de görülmesi. Örneğin Belyaev'in gümüş tilkilerinde ve köpeklerde gördüğümüz şeyin benzeri bizde de meydana geldi: Çenemiz ve dişlerimiz küçüldü, yüzlerimiz atalarımıza kıyasla daha yassı bir biçim aldı ve erkeklerdeki saldırganlık azaldı. Birbirleriyle bağlantılı bu özelliklere “evcilleştirme sendromu” diyoruz.

Kendi Kendini Evcilleştiren Bir Tür

İnsanlar son derece sosyal ve hoşgörülü varlıklardır. İnternette, siyasette ve hatta günlük karşılaşmalarımızda rastladığımız kötü davranış örnekleri yüzünden bu gerçeği bazen unutabiliyoruz, hatta daha da kötüsü, suç, şiddet ve savaş bizi iflah olmaz saldırgan bir tür gibi gösteriyor. Oysa tarihe baktığımızda, geçen yüzyıla ve önceki yüzyıllara kıyasla ortalama daha az şiddetle karşı karşıya kaldığımızı görüyoruz. Hâlâ gidecek çok yolumuz var elbette, fakat birbirimizle barış içinde yaşamayı öğreniyoruz.

Kendimizi en yakın akrabalarımız şempanze ve bonobolarla karşılaştırdığımızda, hiç de fena bir durumda olmadığımızı görüyoruz. Maymunlardaki sosyal gruplar birbirlerine acımasızca zarar vermeye meyillidir, kendi türünden yabancı bir üyeyle

karşılaşmak bu canlılarda korku ve strese neden olur. Diğer insanlarla iç içe yaşamayı, yabancılarla karşılaştığımızda sakin kalmayı ve ortak projelerde olağanüstü iyi bir biçimde iş birliği yapmayı bir şekilde (en azından çoğu zaman) öğrendik. İnsan türünün benzersiz başarısı ve olağanüstü gelişmiş kültür birikimi, söz konusu iş birliği ve yardımlaşma yeteneği sayesinde ortaya çıkmıştır. Bu başarıya ulaşmamız için evcilleşmemiz şarttı.

Türümüz günümüzden en az 300.000 yıl önce Afrika'da ortaya çıkmıştı. İletişim aracı olarak sanat ve konuşma dili gibi sembolik davranışları kullanma yeteneği, *Homo sapiens*'te baştan beri vardı, hatta belki yüzbinlerce yıl önce Neandertallerle insanların ortak atalarında bile bu özellik mevcuttu. Sembolik davranışlar, arkeolojik bulgularda bir süre boyunca tek tük ortaya çıkarken (delinmiş midye kabuğu, cilalı aşı boyası parçaları gibi bulgular) günümüzden 50.000 yıl önce yoğun bir biçimde sahneye çıkmaya başlıyor. Bu zamandan sonraki eşyalarda büyük bir çeşitlilik gözlemliyoruz, insanlar sanat konusunda o kadar üretkendi ki, o dönemden kalma eserlerin bazıları günümüze kadar korunmuştur; oyulmuş hayvan figürleri, fildişi figürleri ve mağara resimleri gibi sanat eserleri söz konusuydu. Tazmanya ve Okyanusya'daki kültürün yayılmasına ilişkin antropolojik araştırmalar, bu olağanüstü yaratıcılığı tetikleyen şeyin ne olduğuna dair ipuçları sağlıyor. Buz Devri kültürü, nüfusun yeterli bir büyüklüğe ulaşmasıyla birlikte ortaya çıkmış olmalı, popülasyonlar hareketli ve birbiriyle bağlantılı hale geldikçe yeni fikirler ortaya çıkıyor, kök salıyor ve başka bölgelere yayılarak geliyordu.

Buna rağmen popülasyon yoğunluğundaki artış, tüm türlerde bazı zorlukları beraberinde getiriyordu. İnsan sayısının artması daha fazla kişinin karnını doyurmak gerekliliğini doğuruyordu, doğal kaynaklara erişim rekabeti artmıştı. "Modern insan davranışı"nın, yani o karmaşık kültürel birikimin sıra dışı boyutlara ulaşan bir toplumsal hoşgörülle mümkün olabileceği sıkça öne sürülen bir argüman. Daha az korktuğumuzda

ya da daha az düşmanca hisler içinde olduğumuzda, kısacası karşı taraftan gelen iletişime daha açık olduğumuzda, öğrenme kabiliyetimiz de artar.

Gümüş tilkiden fareye, hayvanlardaki saldırgan eğilimlere karşı yapılan seçim, geniş kapsamlı davranış değişimlerine yol açar. Tahmin edebileceğiniz gibi hayvanlar çok daha uysal hale gelirler. Ancak hormonlar vasıtasıyla meydana gelen davranış değişikliklerine fiziksel değişiklikler de eşlik eder, özellikle kafa ve yüz biçimine dair değişikliklerdir bunlar. Evcilleştirilmiş gümüş tilkilerde meydana gelen değişiklik, beyaz lekelerle sınırlı kalmamıştı, hayvanların dişleri ve kafatasları da küçülmüş, burunları kısalmıştı. Yetişkin uysal tilkilerin görünümü yabani yavrulara benzer.

Son 200.000 yılda insanların kafatası da değişti. Daha ince yapılı hale gelen kafatasındaki kaş kemeri daha az belirgin oldu, kemikler de genel olarak inceldi, ayrıca erkeklerle kadınların köpek dişleri arasındaki boyut farkı azaldı. Gümüş tilkilerden ve diğer evcilleştirilmiş hayvanlardan tanıdığımız bir süreç bu. Söz konusu değişimler testosteron seviyesindeki düşüşten kaynaklanıyor olabilir, zira kemik büyümesini ve davranışını etkileyen bir unsurdan bahsediyoruz. Testosteron, farklı gelişim aşamalarında farklı etkilere yol açar. Anne karnında nispeten yüksek oranda testosterona maruz kalan bireylerin alınları daha küçük olur, ayrıca bu insanların yüzü genelde daha geniş ve çeneleriye daha belirgin olur. Ergenlik çağında yüksek testosteron seviyelerine ulaşan erkeklerin yüz şekli diğerlerine kıyasla daha uzun, kaşlarıysa daha gür olur. “Maskülen” yüz hatlarına sahip erkekler daha baskın karakterler olarak algılanır.

Modern insanların eski fosillerine baktığımızda, fosillerdeki alın bölgesinin yeni fosillere kıyasla daha belirgin olduğunu görürüz. Fakat bu tür değişikliklerin ne zaman ortaya çıktığını daha kesin bir biçimde tarihlendirmek mümkün mü? ABD’de evrimsel antropologlardan oluşan bir ekip, bu sorunun yanıtını

bulmak için rastgele seçilmiş kafataslarını ölçmek ve karşılaştırmak istemişti; kafataslarından bazıları 200.000 ila 90.000 yıllık bir tarihe dayanıyordu, 80.000 yıl öncesine ait kafataslarının yanı sıra 10.000 yıl öncesine tarihlenen örnekler de vardı. Bilim insanları, 90.000 yıldan daha eski bir tarihe dayanan kafataslarındaki kaş kemerlerinin, yeni tarihli örneklerle kıyasla çok daha belirgin olduğunu keşfettiler. Yüz uzunluğu da eski örneklerde daha fazlaydı. Yüz şeklinin “feminenleşme”si Holoosen’de de devam etmişti. Yüzdeki bu değişimlerin testosteron seviyesindeki değişikliklerden kaynaklanması muhtemeldi. O halde her iki cinsiyette rastlanan ince yapılı, feminen kafatasları, sosyal hoşgörü kıstasına göre yapılan bir seçilime işaret ediyor olmalıydı, bu seçilimin insan popülasyonları büyüdükçe ortaya çıkmış olması muhtemeldi. Seçilim baskısının nasıl işlediğini hayal etmek zor değil. Evrim, genetikçi Steve Jones’un zekice ifade ettiği gibi, “iki aşamalı bir sınavdır”. Hayatta kalmak yeterli değildir, aynı zamanda üremek ve genlerinizi bir sonraki nesle aktarmak zorundasınız. Toplumun dışında kalmış bir bireyseniz, ikinci aşamaya geçmekte, hatta sınava girmekte bile zorlanırsınız. Diğerlerine kıyasla daha düşük saldırganlık düzeyine sahip erkeklerin cinsel başarı şansı daha yüksekse, o zaman bu özellik popülasyonun geri kalan kısmına hızla yayılmış olmalıydı. İnsan toplumu geliştikçe ve atalarımız daha iç içe yaşamaya başladıkça, hayatta kalabilmek için kapsamlı sosyal ağlara güvenmiş ve farkında olmadan *kendimizi* evcilleştirmiştik.

Evcilleştirilmiş hayvanlarla ortak başka bir özelliğimiz daha var, biz insanlar bu özelliği en uç noktaya taşıyan türüz: Gelişimimiz yavaş ilerliyor. Yabani türlere kıyasla daha uzun zaman çocuksu ya da yavru kalıyoruz. Çocuklar ve gençler güvenmeye çok daha meyillidir, yetişkinlere kıyasla daha cana yakın ve daha neşelidirler, ayrıca öğrenmeye karşı daha isteklidirler. Hayvanların insanlar tarafından hoşgörüyle karşılandığı ya da

esir alınarak insanlara alıştığı ve onlarla ittifak kurduğu durumları hayal ettiğimizde, köpek yavrusu, buzağı ya da tay gibi yavru hayvanları düşünmek çok daha akla yakındır. Daha yavaş büyüyen, daha uzun süre duyarlı kalan ve insanlarla kurulan ittifakı sürdürmeye daha meyilli olan hayvanları düşündüğümüzde, evcilleştirmenin –hiç de farkında olmadan– yeni bir seçilim baskısı uyguladığını görebiliriz; bu durumda daha uzun süre “genç” kalmaya yönelik bir seçilim baskısından söz etmek mümkün.

Kendimizi “evcilleştirirken”, doğal seçilimin üzerimizdeki etkisini de değiştirmiş olduk: Daha uzun süre genç kalan, ya da en azından genç davranan bireyin tercih edildiği bir seçilim meydana gelmişti. Basit bir değişiklik gibi görünüyor. Eski hipotezler, “neoteni”den, yani yetişkin organizmaların hem fiziksel hem de davranışsal açıdan daha çocuksu kaldığı, gelişiminin normalden daha yavaş ilerlediği bir süreçten bahsederken, bu sürecin evrimde kilit bir rol oynadığını iddia ediyordu. Ancak daha derinlemesine yürütülen biyolojik ve genetik analizler, bu hipotezi ortadan kaldırıyor. Konu görüldüğü kadar basit değil. Çocuksu davranışa meyilli olmak genel tablonun bir parçası olsa da, tablonun bütününe açıklamak için yeterli değil. Genlerimiz, hormonlarımız ve çevremiz arasındaki iletişimi yeni yeni anlamaya başlıyoruz, diğer türlerle aramızda gerçekleşen iletişim de buna dahil. Buna rağmen, “evcilleştirme sendromu” adı altında farklı hayvanlarda meydana gelen tüm nöral, fizyolojik ve anatomik değişiklikleri tek bir başlık altında toplayan başka bir etken var. Bu “etken”, embriyodaki spesifik hücrelerden oluşan bir popülasyondur; adrenal bezdeki hücrelerden ciltteki pigment üreten hücrelere, yüz iskeletinin bazı bölgelerindeki dokulardan, dişlere kadar uzanan dokuların oluşmasına etki eden bir popülasyondan bahsediyoruz. Nöral krest hücreleri olarak adlandırılan bu embriyonik hücrelerde ortaya çıkan şey, evcilleştirme sendromunun belirtileriyle kusursuz bir biçimde örtüşüyor. Nöral krest hücrelerindeki herhangi bir genetik bozukluğun etkilerini tahmin etmek zorunda kalsaydık, bu bo-

zukluğun yüz şekli ve diş büyüklüğüyle ilişkilendirilen spesifik hormonları etkilediğini, davranış biçimlerine tesir ettiğini, ayrıca cilt pigmentasyonunda bazı ilginç değişikliklere neden olduğunu tahmin edebildik. Şu anki aşamada bunun yalnızca bir hipotez olduğunu belirtmek gerek, öte yandan sağlam bir hipotez olduğuna kuşku yok, zira test edilebilir tahminlerden yola çıkıyor. Evcilleştirilmiş hayvanların embriyolarında ileride daha az nöral krest hücrelerine rastlamamız mümkün. Embriyo-daki nöral krest hücrelerini etkileyen evcilleştirme mutasyonlarını bulduğumuz takdirde, tüm sendromun temelini ve farklı memelilerin evcilleştirme esnasında neden benzer değişiklikler gösterdiğini açıklayabiliriz. Bütün bunları zaman ve daha fazla araştırma gösterecek.

On sekizinci yüzyılda yaşayan filozof Jean-Jacques Rousseau, uygar insanları bir bakıma yozlaşmış olarak görüyordu: Rousseau'ya göre vahşinin özgün ve asil halinin yalnızca soluk ve ruhsuz bir versiyonuydu uygar insanlar. Diğer filozof ve hümanistlerse insanın “evcilleşme”sini olumlu bir ilerleme olarak görüyorlardı, atalarımızdan miras kalan vahşi doğamızdan bir kurtuluştı evcilleşme. İnsanın kendi kendini evcilleştirmesiyle ilgili tartışmalar, o yıllarda siyasi ve ahlaki yorumlara sıkışıp kalmıştı. Böyle bir durumda biyolojik kavramların kötüye kullanılması olasıdır, oysa evrimin ahlaki bir boyutu yoktur. Doğal seçim, belirli bir ortamdaki belirli adaptasyonları faydalı olduğu için tercih eder, geri kalanınıysa ayıklar, her şey bundan ibarettir. Atalarımız için iyi olan bir şey bizim için de iyi olmak zorunda değil. Ahlaki açıdan bakıldığında ne bizden daha kötü ya da daha iyi değillerdi. Birbirimize yakın yaşamayı öğrenmemizin nedeni ahlaki bir üstünlükten ziyade bu yaşam biçiminin bize *fayda sağlaması*ydı. Köpeğin ahlaki olarak kurttan, ineğin yaban öküzünden ya da evcilleştirilmiş buğdayın yabani akrabalarından üstün olduğunu iddia etmek yanlış olur.

Zaman içerisinde insanlarda ortaya çıkan ve saldırgan eğilimlerde azalmayı hoşgörüdeyse artışı yansıtan fiziksel değişiklikler,

evcil hayvanlarda görülen değişikliklerle örtüşüyor, aynı zamanda bazı yabani türler arasındaki farklılıkları da doğruluyor. Bonobolar şempanzelerin yakın akrabalarıdır, fakat şempanzelere kıyasla çok daha az agresif ve çok daha hareketlidirler. Gelişimleri de şempanzelere kıyasla daha geç başlar. Bonobo yavruları şempanzelere kıyasla daha az korkaktırlar, ayrıca genelde annelerine daha bağlıdırlar. Bonobolardaki kafatası şekli ve köpek dişlerinin boyutu, cinsiyetler arasında şempanzelere göre daha az farklılık gösterir. Bu tür anatomik değişiklikler her şeyden önce sosyallik yeteneğine göre yapılan bir seçilimin ikincil etkileri muhtemelen, bu açıdan bakıldığında gümüş tilkilerdeki evcilleşmeye benzer bir durum söz konusu. “Kendi kendini evcilleştirme”ye benzeyen bu süreçler memelilerin evcilleşmesinde belli ki sıkça görülen bir durum, sosyal hoşgörü artışının evrim başarısını da artırdığı her yerde aynı şeye rastlamak mümkün.

İnsanların kendi kendini evcilleştirmesi, bazı filozoflara göre evrimin kurallarından, özellikle de doğal seçimden bir tür kaçıştı, oysa evcilleştirilmemiş türlerde benzer özelliklere rastlamamız bu bakış açısının doğru olmadığını gösteriyor. Geçmişte sosyallik, saldırgan olmamak, iş birliği yapmak gibi özellikleri tercih eden doğal seçim, aynı hızla ilerlemeye devam ediyor. İnsanların zannettiğimiz kadar özel bir tür olmadığını burada bir kez daha görüyoruz. Hepimiz için aynı kurallar geçerli.

Evcilleştirdiğimiz hayvanlara gelince, şansımızın yaver gitmesine kuşku yok; bu hayvanları evcilleştirip müttefikimiz haline getirirken onların doğal bir potansiyelini ortaya çıkardık. Bu potansiyel bazı hayvanlarda diğerlerine kıyasla daha güçlü olabilir, hayvan topluluğundaki dinamiklerin ve diğer türlerle iletişimin nasıl geliştiğine bağlı olarak her türde farklı oranda bulunan bir potansiyelden bahsetmek mümkün. Kurtları porsuklara kıyasla ya da atları zebralara kıyasla daha kolay evcilleştirmemizi belki bu şekilde açıklayabiliriz. İnsanlara baktığımızda evcilleşmeye her an hazır bir tür görüyoruz. Maymunlar sosyal varlıklar. Kalabalık gruplarda yaşamayı başarmış ve

daha sosyal varlıklar haline gelmiştik. Bizi durdurabilecek bir şey yoktu. Yavru olmayı, genç kalmayı, gülüp oynamayı, güvenilir olmayı bizden iyi beceren bir tür yok. Artan insan nüfusunu besleme potansiyeline sahip Neolitik Çağ ortaya çıkınca, atalarımız bu yeni ve değişen koşullar altında daha iyi bir yaşam sürmeye başladı. Nüfus patlamasıyla birlikte insanlar daha da birbirine yakın yaşamaya başlamış, sosyal hoşgörü kıstasına göre yapılan seçim daha güçlü bir etken haline gelmişti. Çatalhöyük'lüler, kerpiç evlerden oluşan küçük şehir kalelerinde kelimenin tam anlamıyla üst üste yaşıyorlardı. Bugün o devasa şehirlerde dip dibe yaşayabilmemizin tek nedeni, kendi kendimizi evcilleştirmiş olmamız. Öte yandan değiştirdiğimiz tek şey *kendi* çevremiz değildi.

Neolitik Çağ'ın Mirası

İnsanların fiziksel çevre üzerindeki etkisi hem yerel hem de küresel boyutta derin izler bırakıyor. Geleneksel bakış açısına göre, antropojenik –yani insan yapımı– iklim değişikliği on sekizinci ve on dokuzuncu yüzyıllardaki endüstriyel devrimle birlikte başlamıştır. Fosil yakıtları o zamandan beri daha yoğun bir biçimde kullanıyoruz, dolayısıyla atmosferdeki karbondioksit miktarını artırarak gezegeni ısıtıyoruz. Fakat iklim üzerindeki etkimiz aslında çok daha erken bir tarihte, Neolitik Çağ'la birlikte başlıyor. Antarktika'daki buz çekirdekleri, atmosferdeki eski karbondioksit ve metan seviyelerinin bir belgesidir adeta, son 400.000 yılın büyük bir kısmında bu gazların yoğunluğu, öngörülebilir doğal bir döngü içinde azalıp çoğalıyordu. Fakat sonra işler değişti; karbondioksitle ilgili değişim 8.000 yıl önce meydana geldi, metanla ilgili değişimse 5.000 yıl önce başladı. Bu gazların seviyesi o dönemde düşmesi gerekirken yükselmeye başlamıştı. Söz konusu tarihler, batı ve doğu Asya'daki Neolitik dönemin başlangıcına ve tarımın yayılarak artmasına denk düşüyor. Avcılıktan tarıma geçiş, ormanlık alanların yok edilmesine ve tarım alanı olarak kullanılmasına yol açmıştı, dolayısıyla

atmosfere salınan karbondioksit miktarı artmıştı. Bu durumsa muhtemelen soğuk dönemin başlangıcını geciktirmişti, aksi takdirde kuzey yarımküre bir kez daha buz tabakalarıyla kaplanmış olacaktı. İklimsel istikrar kültürlerimizin ortaya çıkmasına ve gelişmesine olanak sağlamıştı. Fakat günümüze bakacak olursak, çizmeyi aştığımıza kuşku yok; küresel iklimi kurcalamakla kalmıyor, ona büyük bir destek veriyoruz, uzun vadeli sonuçlarıysa henüz tam olarak anlamıyoruz. Buz Devri'nde yaşayan ve yalnızca taş aletlerle donanmış birkaç bin insan ısı artışına neden oluyor ve soğuk dönemi erteleyebiliyorsa, 7 milyardan fazla insanın ne tür bir zarar verebileceğini düşünün.

İnsanların sebep olduğu antropojenik iklim değişikliği, yalnızca bizim için değil, bizimle birlikte diğer birçok tür için de belirgin ve güncel bir tehdit unsuru. Bununla birlikte sera gazı emisyonlarını azaltma ihtiyacı, bütün bir dünyayı doyurma ihtiyacıyla karşı karşıya gelmiş durumda. Sayımız gittikçe artıyor. Neolitik Çağ öncesindeki insan nüfusu dünyada birkaç milyondan fazla değildi. Tarımın ortaya çıkması nüfus patlamasına neden olmuştu; günümüzden 1.000 yıl önce yeryüzünde tahminen 300 milyon insan vardı. 1.800 yılına gelindiğinde bu sayı bir milyara yükselmişti.

Yirminci yüzyılda dünya nüfusu 1,6 milyardan 6 milyara çıktı. Yeni bir ivmeye ihtiyacı olan gıda üretiminin yardımıyla Yeşil Devrim yetişmişti. 1965 ile 1985 yılları arasında, ortalama mahsul verimi yüzde 50'den fazla arttı. Nüfus artış hızı 1960'larda zirveye ulaşırken günümüzde yavaşladı, yeryüzündeki insan sayısı bu yüzyılın ortasında 9 milyar civarında sabitlenecek gibi görünüyor. Bu rakam temel alındığında bile, 2050'ye kadar bir milyar daha fazla insanı beslemek zorunda kaldığımızı görüyoruz. Hafif bir Malthusçu* paniğin oluşması için yeterli bir rakam bu.

* Thomas Robert Malthus. 1766-1834 arasında yaşamış bir iktisatçı. Nüfus artışının gelecekte yoksulluğa, açlığa ve ölümlere yol açacağını ileri süren teorisıyla tanınır. (ç.n.)

Görünen o ki yeni bir Yeşil Devrim'e ihtiyacımız var. Öte yandan ilk Yeşil Devrim'in de sürdürülebilir bir çözüm olmaktan uzak olduğunu da belirtmek gerek: Üretkenlikte artışın bedeli ağır olmuştu. Tarımda kullanılan her bir tahılın enerji ihtiyacı ve fosil yakıtlara bağımlılığı, hiç de yeşil olmayan o devrimden önceki döneme kıyasla çok daha fazla. Yeryüzündeki sera gazı emisyonlarının yaklaşık üçte biri tarım kaynaklı; tropikal ormanların yok olması, çiftlik hayvanlarından ve pirinç tarlalarındaki mikropplardan kaynaklanan metan gazı salınımı ve gübrelenmiş topraktan yayılan azot oksit gibi faktörler, emisyon artışında etkili bir rol oynuyor. Tüm bunların yanında başka sorunlar da var: Tohumların daha pahalı hale gelmesinin yanı sıra, monokültür tarıma ve endüstriyel bitkilere ağırlık verilmesi, yoksul çiftçilerin geçim kaynaklarını tehdit ediyor. Tarım kimyasallarının yoğun bir biçimde kullanılması hem insan sağlığına hem de hayvanlara zarar veriyor. Toprak kullanımındaki değişiklikler, pestisitlerle birlikte böcek popülasyonlarını yok etmiş durumda. Kimilerine göre gübrelerden kaynaklanan nitrojen kirliliğinin çevre ve sağlık açısından maliyeti, tarımdaki ekonomik kazanımlardan daha yüksek. Fakat en az bunun kadar önemli olan bir başka konu var: Yeşil Devrim gıda üretimine ivme kazandırmış olsa da, yeryüzündeki açlık sorununu çözemedi. Konunun bu kısmı oldukça karmaşık. Ayrıca sorunun kapsamlı bir siyasi boyutu da var, zira aslında herkese yetecek kadar gıda üretebiliyoruz, fakat bu üretimi doğru yerlerde ve doğru fiyatlarla gerçekleştiriyoruz. Uluslararası gıda ticaretiyle kâr sağlayan büyük ve güçlü şirketlerin sayısı artarken, üretilen gıda ihtiyaç duyulan bölgelere ulaşmıyor. Son zamanlarda genişleyen tarım arazilerinde zengin ülkelerin tükettiği ürünler yetiştiriliyor; et, yağ, şeker, kakao ve kahve gibi ürünler bunlar. Ayrıca ürettiğimiz gıdanın üçte birini (utanç verici bir oran bu) çöpe atıyoruz. Gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerdeki en fakir insanlar, ihtiyaç duymalarına rağmen besin değeri yüksek yiyeceklere ulaşamıyorlar. Hepimizin sürdürülebilir bir

şekilde beslenmesine dair umudumuzu canlı tutmak istiyorsak, küresel gıda üretim sistemimizin yeniden gözden geçirilmesi gerekiyor.

Büyük ticari çiftliklerdeki üretkenliği artırmak, açlık problemini çözebilecek bir etken değil muhtemelen, zira büyük çiftliklerin halihazırda yüksek oranda üretim fazlası yarattığı bir gerçek. Yeryüzündeki çiftliklerin yüzde 90'dan fazlası iki hektardan küçük; gıda güvenliğini sağlamak için küçük çiftçilerin üretkenliğine destek vermek merkezi bir rol oynuyor. Yalnızca verime odaklanarak daha fazla sorunla baş etmek zorunda kalabiliriz, enerji maliyetlerinin ve sera gazı emisyonlarının artması, yaşam alanı ve biyolojik çeşitliliğin kaybolması ve su kirliliğinin artması gibi sorunlar kaçınılmaz olabilir. Ekolojistler, ilerlemenin tarım kimyasallarının daha yoğun bir biçimde kullanılmasıyla değil, sürdürülebilir “agro-ekolojik” yöntemlerle oluşacağını savunuyorlar, bu yöntemler toprak ve su kalitesini korumak için tasarlanmalı ve polen taşıyan hayvanları zehirlemek yerine onlara destek olmalı. Arılara ihtiyacımız var; hem de onların bize ihtiyaç duyduğundan çok daha fazla.

Genetik mühendislik çözümün bir parçası olabilir elbette. Temel besin kaynağı bir bitkinin, acilen ihtiyaç duyulan bir vitamin kaynağı olabileceğini “Altın Pirinç” örneğinde gördük. Topraktaki besin maddelerini daha iyi alan, doğası itibarıyla kuraklık ve hastalıklara karşı daha dirençli olan besin bitkilerini yetiştirebilecek donanıma sahibiz. Belki de yakında grip virüsüne dirençli tavuk ve domuz yetiştirmemiz mümkün olacak. Tüm bu çabalarımız karşılığında bizi bekleyen ödül oldukça cazip: Yeryüzündeki gıda güvenliğine bir adım daha yaklaşmak. Fakat teknolojiyle ilgili tartışmalar bir türlü bitmek bilmiyor.

Herhangi bir canlıya ait parçaların başka bir canlıya nakledilmesi geçmişten beri şaşkınlığa yol açmıştır, insandan insana gerçekleştirilen organ nakli de buna dahildir. Hatta geçmişte meyve ağaçlarının aşılmasına dair etik kaygılar bile dile getirilmiştir. İÖ üçüncü yüzyıldan kalan Talmud öğretisine göre

belirli bir ağaç türünün diğerine aşılınması yasaktır: “Tüm benzerliklere rağmen, yabani armutla elma ağaçlarının, şeftaliyle badem ağaçlarının ya da kırmızı hurmaların başka bir hurma ağacıyla aşılınması yasaktır.” İki farklı hayvan türünün melezlenmesi de aynı şekilde yasaktı. Türler arası sınırların aşılmasına dair korku çok eskiye dayanıyor olmalı, tek bir türün aşılınması bile kimilerine göre yasaktı. On altıncı yüzyıl botanikçisi Jean Ruel, aşılamaı *insitone adulteries*, yani “zina içeren bir ekleme” olarak tanımlamıştı. On dokuzuncu yüzyılın başlarında, Kuzey Amerika’da elma bahçeleri dikmek isteyen ve kanolarla elma çekirdeği taşıyan John “Johnny Appleseed” Chapman da bu uygulamaya karşı çıkmıştı: “Elma ağacını bu şekilde yetiştirmek mümkündür, ancak sonuçta insana ait bir icattır bu, ağaçları bu şekilde budamak kötülüktür. İyi tohumları seçerek iyi bir toprağa ekmek tek doğru yöntemdir, elmayı ancak Tanrı iyileştirebilir.” Günümüzde genetik modifikasyona karşı dile getirilen itirazların bir yankısı adeta bu sözler, zira genetik modifikasyon moleküler düzeyde gerçekleştirilen bir aşından fazlası değildir.

Türleri yekpare ve değiştirilemez bir bütün olarak görmenin cazibesine kapılmak çok kolay. İnsan ömrünün kısa olması nedeniyle herhangi bir türün başka bir türe dönüşmesine tanık olamayız ve bu durum türlerin değiştirilemez olduğuna dair fikrin daha da sabitleşmesine yol açar. Oysa türler değiştiremez değildir elbette, evrim bize bunu öğretir. Fosillerde, canlı organizma yapılarında ve DNA’larda gördüğümüz şey de bu. Bununla birlikte tek bir insan yaşamındaki değişiklikleri, hatta insan yaşamından daha hızlı meydana gelen değişimleri görebildiğimiz durumlar da var. Bakteriler çoğalarak epey hızlı bir biçimde gelişir. Bakterilerdeki antibiyotik direncin ortaya çıkması ve yayılması, yeni ve hızlıca meydana gelen bir değişimdir, ayrıca evrimsel değişimler arasında en endişe verici olanlardan biridir. Ancak hayvanlardaki evrimsel değişimi de “gerçek zamanlı” gözlemlemek mümkündür, çevre koşullarının

köklü değişimlere uğradığı alanlarda ya da seçici yetiştiriciliğin uygulandığı durumlarda görebildiğimiz bir değişimdir bu. Bel-yaev'in gümüş tilkiler üzerindeki deneyi, bu tür değişimlerin ne kadar hızlıca oluşabileceğini gösteriyor. Darwin, *Türlerin Kökeni*'nde evcilleştirme esnasında oluşan değişim ve varyasyonlara da odaklanmıştı, zira bu varyasyonların türlerin değiştirilebileceğine dair birer kanıt olduğunun farkındaydı, sonuçta herkesin aşına olduğu türlere ait değişimlerdi bunlar. Darwin, yapay seçilimin etkilerine dair kanıtları ortaya koyarak güçlü bir zemin oluşturunuyordu, daha sonra bu zemin üzerinden ilerleyerek, bilinçsiz ve doğal gelişen süreçlerin yeryüzündeki yaşam çeşitliliğiyle ilgili benzer etkiler yarattığını açıklıyordu.

Türler sürekli değişim halindedirler. Yeni mutasyonlar oluşmasa bile, herhangi bir popülasyondaki belirli gen türlerinin sıklığı zamanla değişir; genetik sürüklenme, doğal seçim ve diğer türlerden aktarılan DNA'lar sonucu ortaya çıkan bir değişimden bahsediyoruz. Bu değişimi harekete geçiren etken, bir türün üyeleri arasında oluşan ya da o türün çevresiyle girdiği etkileşimdir: Bazı varyasyonlar diğerlerine kıyasla daha başarılıdır. Yeni oluşan mutasyonlar karışıma yeni olasılıklar ekleseler de, yeniliğin tek kaynağı değildir. Gametlerin oluşumu esnasında yepyeni bir DNA karışımı ortaya çıkar ve bu durum cinsel üremenin bir parçasıdır, anne ve baba kromozomlarının döllenmiş yumurta hücrelerinde bir araya gelmesi sonucu oluşan gen çiftleri de bu sürece dahildir, tüm bu aşamalar mevcut genetik materyalin yeni varyasyonlar üretmesine yol açar. Değişen çevre koşullarıysa bir başka baskı unsurudur. Çevre koşulları fiziksel olduğu kadar biyolojiktir aynı zamanda, dolayısıyla çevre dediğimiz şey bir organizmanın etkileşime girdiği tüm türlerden oluşur.

Yüzyıllar boyunca evcil türlerin biyolojik ve fiziksel çevresini değiştirerek onların gelişimini etkiledik. Onları dünyanın başka yerlerine götürdük. Çiftleştikleri partnerleri seçtik. Onları yırtıcı hayvanlardan koruduk ve iyi beslenmelerine dikkat

ettik. DNA'larını derinden etkilesek de bugüne kadar yaptığımız her şey (radyasyon uygulaması dışında) onların genomlarını yalnızca *dolaylı yoldan* değiştirdi. Oysa günümüzdeki gen düzenlemesi, canlıların genomlarını *doğrudan* değiştirme potansiyelini bize sunuyor.

İnsanların, evcilleştirilmiş müttefiklerimizin ve diğer pek çok türün doğasının melez olması, hepimiz için yepyeni bir keşif. Genetikçiler bile “türler arasındaki sınır”ın ne derece geçirgen olduğunu anladığında hayrete düştü. Bir türden diğerine aktarılan genlerle ilgili etik kaygılarımız var ve bu kaygılarla ilgili düşüncelerimize katkı sağlayan yeni bir kontekst oluşmuş durumda.

Yeşil Hareket'te yeni bir yön değişiminden bahsetmek de mümkün; genetik modifikasyonun kesin bir biçimde reddedilmesinden teknolojinin yararlı ve çevre dostu potansiyeline doğru değişen bir yön bu. Koruma biyoloğu ve Friends of the Earth'ün eski yöneticisi Tony Juniper, genetik modifikasyonun potansiyelini kamuoyu önünde kabul etti. Mart 2017'de “BBC Radio 4”ün *Today* programında konuşan Juniper, genetik modifikasyondan yana bir tutum sergilerken “seçici üreme sürecini hızlandırmak” için gen düzenleme tekniklerini kullanma ve yararlı alelleri yayma olasılığından bahsetti. Juniper buna ek olarak, bazı transgenik (türler arası) değişikliklerin sunduğu fırsatlar ve potansiyelle ilgili olumlu bir tutum ortaya koydu. “Evcilleşmiş bitkilerin yabani akrabalarından gen alınabilir”, diye konuşmuştu Juniper, “bu genleri daha etkili bir biçimde besin bitkilerinde kullanmak mümkün... İklim değişikliği, toprak bozunumu ve su kıtlığı gibi sorunlara karşı fayda sağlayabilecek bir uygulama.” Son dönemde “organik GDO”dan bahseden kesimler bile var. Genetik mühendislik gerçekten yeni ve samimi bir Yeşil Devrim'in bir parçası haline gelirse kaderin beklenmedik bir cilvesi olur bu.

Öte yandan genetik modifikasyonla ilgili etik kaygılar biyolojik sorunlarla sınırlı kalmıyor. Bu görevi kimin yürüteceğine

ve kimin bu teknolojiden kâr sağlayacağına dair sorular var. İnsanların istemediği ya da ihtiyaç duymadığı bir teknolojiyi zorla dayatmanın yanı sıra gıda egemenliğiyle ilgili ciddi endişeler var. Diğer taraftan haşerelere karşı dirençli bir patlıcan türü olan Bt Brinjal ve bol miktarda vitamin içeren Altın Pirinç, yoksul ve küçük toprak sahibi çiftçiler için gerçek bir seçenek olabilir. Bu fırsatların engellenmesi –özellikle de çiftçilerin ve topluluklarının görüşünü almadan bunun yapılması– statükoyu koruduğu gibi teknolojik gelişmelerden yalnızca kuzey yarımküredeki zengin ülkelerin yararlanmasına yol açar. Yoksul çiftçilerin kendi fikirlerini oluşturmasına olanak sağlayan ve daha az tepeden bakan bir yaklaşım daha adil bir çözüm olacaktır.

Roslin Enstitüsü’nde çalışan ve tavuklarda gen düzenlemesiyle ilgili araştırma yapan genetikçilerin niyeti, teknolojiyi zorla insanlara dayatmaktan ziyade insanların daha iyi bilgilendikten sonra kendi fikirlerini oluşturması. Genetik mühendisliğin fanatik savunucuları değil onlar. Bu yaklaşımın özel şirketlerle kıyaslandığında belirleyici bir fark olduğunu düşünüyorum. Bilim ve teknoloji, diğer bir ifadeyle üniversitelerde öğretilen ve geliştirilen genetik mühendislik, özel şirketlere kıyasla çok farklı bir bakış açısına sahip. Kişisel çıkarların yeri buralarda çok daha sınırlı. Akademisyenlerin büyük bir kısmı, insanlığa fayda sağladığına inandığı için bu konuyla ilgileniyor, ayrıca öz eleştiriye açık, alçak gönüllü ve abartılı iddialardan uzak duran bir yaklaşım içinde olduklarına inanıyorum; fon sağlayıcılar onları farklı davranmaya cesaretlendirseler bile bu konuda dirençli olduklarını düşünüyorum. Bilim insanlarının bu tavrının yüksek öğrenim kurumlarındaki ticaret ve kâr odaklı yöneticileri hayal kırıklığına uğrattığına eminim, ancak akademisyenlerin gösterdiği tavrın bir gereklilik olduğunu düşünüyorum. Kamu tarafından finanse edilen bilim insanları kâr maksimizasyonu için çalışmamalıdır. Merakları doğrultusunda seçtikleri yollarda insanlara fayda sağlayacak fırsatları keşfetmekte özgür olmalılar.

Tanıştığım genetikçilerin hiçbiri, genetik mühendisliğini her yerde deva olabilecek bir teknoloji olarak sunmadı bana, öte yandan kimi alanlarda fayda sağlayabilecek bir teknoloji olduğunu düşünüyorlar ve bu faydaları geliştirmekte olan ülkelerdeki çiftçilerle işbirliği halinde araştırmak istiyorlar. Roslin Enstitüsü'nde çalışan Mike McGrew'in en heyecanlandığı konu, gen düzenlemesinin koruma biyolojisindeki potansiyeliyle ilgiliydi, ayrıca Afrika'da gerçekleştirilen bir projeye karşı benzer bir heyecan duyuyordu. Gates Vakfı tarafından finanse edilen ve zor koşullarda yaşayan tavuk sürülerini optimize etmeyi amaçlayan bir projeydi bu. Teknolojiyle ilgili yürütülen çalışmaların şeffaf ve yerel topluluklarla iş birliği halinde yürütülmesi gerektiğini açıkça belirtmişti. Katıldığı başka bir projeyi anlattı: Farklı bir türden elde edilen bir geni Afrika'daki süt ineğine aktararak ineği tripanozomiyaza hastalığına karşı dirençli hale getirmeye çalışıyorlardı. "Ne yapacağımızı insanlara önceden açıklamalı ve yaptığımız şeyin insanlar için herhangi bir sorun teşkil edip etmediğini öğrenmek zorundayız... Değerlerimizi diğer kültürlerle empoze etmemeliyiz."

Yeni teknolojiyle ilgili en büyük sorun belki de gıda egemenliği. Tarım sadece gıda üretimiyle ilgili bir konu değil, aynı zamanda güç ve kârla ilgili bir konu, bu güç ve kâr ise ağırlıklı olarak zengin kuzey ülkelerinde görülmekte. Genetiği değiştirilmiş yeni ürünlerin –ne kadar verimli, dayanıklı ve hastalığa karşı dirençli olurlarsa olsunlar– küresel gıda sisteminde var olan eşitsizlikleri daha da derinleştirmesi ve yoksul küçük çiftçileri bir kez daha haklarından mahrum bırakması ciddi bir tehlikedir. "Roundup Ready" soya fasulyesi gibi ilk kuşak GDO'lu ürünler, yoksul ülkeler için fazla önem teşkil etmiyordu, fakat ikinci kuşak ürünler, iyi idare edilmediği takdirde dünyadaki tüm yoksul çiftçilerin gücünü ve karar verme özgürlüğünü elinden alabilir.

Çiftçilere geleneksel olarak –veya en azından son yüzyılın geleceğinde– elde edilen bilginin yaratıcıları olarak değil, bilginin son kullanıcıları olarak bakıldı. Neolitik dönemin başlangıcından çok

farklı bir bakış açısı bu, hele ki toprakta, tarlada, Longsheng'in çeltik tarlalarında, İngiltere'nin meyve bahçelerinde ve otlaklarında hüküm süren gerçeklikten oldukça farklı. Çiftçiler her zaman yenilikçi hamleler yapmaya hazırdır, gerçekçi koşullarda olasılıklar üzerinde deneyler yaparlar ve tarlalarını herkesten iyi tanır- lar. Çiftçiler araştırma projelerine ilk andan itibaren dahil edilirse, projelerden sonuç alma olasılığı artar, bunun yanı sıra çiftçilerin yenilikleri benimsemesi de daha kolay olur. Kalkınma uzmanları tüm sistemin tersine çevrilmesi gerektiğini öne sürüyorlar: Girişimlerin tabandan örgütlenmesi gerektiğini savunan uzmanlar, böyle bir yaklaşımın ulusal ve uluslararası platformda desteklenmesini ve tepeden aşağı dayatılan stratejilerin, ticari anlaşmaların ve düzenlemelerin yerine geçmesini talep ediyorlar.

Karmaşık, dolambaçlı ve birçok unsurun iç içe geçtiği bir problemle karşı karşıyayız. Bir yandan herkese yetecek kadar gıdayı doğru yerlerde üretmenin yollarını ararken, diğer yandan iklim değişikliğine uyum sağlamak ve bu sorunun daha kötüye gitmesine engel olmak zorundayız, ayrıca ekosistemi koruyarak çiftçilerin geçim kaynağını iyileştirmek mecburiyetindeyiz. Sorunların çözümü ne olursa olsun, iş birliğiyle çözmemiz gereken konular bunlar. Entegre ve bütünsel bir stratejiye ihtiyacımız var, hem yerel hem de küresel düzeyde fayda ve zararın dikkatli bir biçimde tartıldığı stratejiler geliştirmemiz şart. Kendimiz için olduğu kadar evcilleştirilmiş hayvanların ve yabani türlerin refahı için de sağduyulu kararlar almak istiyorsak, kutuplaşmalardan ve dogmalardan uzaklaşmalıyız. Basit sorulardan kaçınmamız gerekiyor: Endüstriyel tarım YA DA vahşi yaşam dostu küçük ölçekli üretim, tarım kimyasallarının kullanımı YA DA organik tarım, mevcut türlere odaklanmak YA DA genetiği değiştirilmiş yeni türlerin yaratılması; soruları bu şekilde basitleştirmekten kaçınmalıyız. Geliştirdiğimiz çözümler bölgeden bölgeye farklılık gösterecektir.

Tüm bu önlemlerle küresel gıda üretimi ve gıda güvenliği sorununu çözebileceğimizi düşünmek yanlış olur. Çok fazla insan

hâlâ açlıktan ölüyor. Acil çözümlere ihtiyacımız var. İnsanlardaki açlık sorununun yanı sıra diğer canlıların yaşamı da söz konusu. Evcilleştirmedeğimiz türlerin yaşamı nasıl ilerleyecek? Peki ya vahşi doğa? Neolitik Çağ'ın gezegenimize bıraktığı gerçek miras, insanların hayatta kalmayı nasıl başardığıyla ilgili değil, aksine evcilleştirmedeğimiz yabani türlerin devrim niteliğindeki bu değişimden ne derece etkilendiğiyle ilgili.

Vahşi Yaşam

Yaklaşık on yıl önce Malezya üzerinden uçarken ormanlık alanların kaybolduğunu gördüğümü hatırlıyorum, dehşete kapılmış bir halde içim parçalanmıştı. Yağmur ormanlarından yoksun kalan tepeler ve vadiler çırılçıplak uzanıyordu aşağıda. Buldozer izleri pembe renkli parmak izlerine benzeyen tuhaf kabarık desenler oluşturunuyordu. Yeşil rengin araziye geri döndüğü bölümlerse katı bir biçimde hizaya sokulmuştu: Palmiye yağı fideleriydi bunlar. Monokültür palmiye yağı tarlaları derli toplu bir biçimde ve tek ton bir yeşille birlikte geniş bir araziye yayılmıştı. Çekimler esnasında birlikte çalıştığım Malezyalı bir adamın palmiye yağı endüstrisiyle bağlantıları vardı. Endişelerimi nazikçe dile getirdiğimde, “Adanızı* binlerce yıl önce ormansızlaştıran sizlersiniz,” dedi. “Bize öğüt vermemelisiniz.”

İnsanlara yaşam sağlayan biyosferin sınırlarını zorluyoruz. Toprağın yaklaşık yüzde 40'ını çiftçilik için kullanıyoruz; nüfusumuz ve gıda talebimiz arttıkça, daha ne kadar toprağı pulluklar ya da evcilleştirilmiş sürüler için zapt edeceğiz? Gıda üretme ihtiyacıyla biyolojik çeşitliliği koruma zorunluluğu arasında, ya da gıda ihtiyacıyla vahşi doğayı koruma zorunluluğu arasında bir denge kurmak mümkün mü?

Evcilleştirilmiş çiftlik hayvanlarımız –özellikle sığır, koyun ve bufalo gibi büyük memeliler– gezegenimiz için büyük bir yük anlamına geliyor. Yeryüzündeki 7 milyardan fazla insana karşılık yaklaşık 20 milyar çiftlik hayvanı var. Yetiştirdiğimiz bitkilerin

* Malezya uzun yıllar boyunca bir İngiliz kolonisiydi. (ç.n.)

üçte birini bu hayvanları beslemek için kullanıyoruz. Yetiştirdiğimiz tahıllardan artan bir miktarı hayvan yemi olarak kullanıyoruz; gıda üretimindeki enerji gereksinimini daha da artıran bir etken bu. Et yemekten pekâlâ vazgeçebiliriz. En azından tahılla beslenen sığırların etini yemekten vazgeçip otlayan sığırların etini tercih edebiliriz, ya da sığır etinden tümüyle vazgeçip daha az enerji gerektiren kümes hayvanlarına yönelebiliriz. Gıda sistemimizi bu tür değişikliklerle daha verimli hale getirmek mümkün, enerji ve tarım kimyasalları tüketimimizi bu şekilde kısıtlayabiliriz. Bununla birlikte çiftlik hayvanı yetiştirmeyi ne derece gerektelendirebildiğimiz sorusunu da gözden geçirmemiz gerekiyor. Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın önerdiği gibi küresel düzeyde vejetaryen olmaya mı yönelmeliyiz?

Hayvancılık haklı olarak bir dizi ekolojik sorundan sorumlu tutulsa da ekosistemler için her zaman zararlı değildir. Bazı durumlarda hayvan yetiştiriciliği sayesinde tarım için elverişli olmayan bir araziden fayda sağlayabiliriz, bu durumda hayvancılık besin bitkileri için uygulanan tarımı engellemiş olmaz. Öte yandan otlatmak korkunç sonuçlara neden olabiliyor. Yazar ve çevreci aktivist George Monbiot, İngiltere'nin otlak alanlarını oldukça etkileyici bir biçimde “koyun enkazı” olarak nitelendirdi. Buna rağmen dikkatli yürütülen bir otlatma, çayırılık alanların açık kalmasına katkı sağlar ve bu bağlamda bir felaket unsuru olmaktan çıkar. Buz Devri'nin ardından Pleistosen dönemine ait çok sayıda megafauna türünü kaybettik, yerli megafauna türlerimiz otlayarak ve araziye çiğneyerek bu boşluğu doldurabilir ve açık araziye ihtiyaç duyan bitki ve hayvan topluluklarının korunmasına katkı sağlayabilir. Karışık tarım uygulamalarında yetiştirilen çiftlik hayvanlarının atıklarından oluşan doğal gübre, topraktaki besin maddesi ihtiyacını karşılar. Çok önemli başka bir konu çiftlik hayvanlarının gelişmekte olan ülkelerde, bitkilerden elde edilmesi zor proteinleri ve diğer besin kaynaklarını sağlamasıdır. Deri ve yün gibi ikincil ürünler de önemlidir, ayrıca daha az sanayileşmiş tarım bölgelerinde

hayvanlar hâlâ koşum hayvanı ya da taşıma aracı olarak kullanılıyor. Buna ilaveten insanlar ve evcil hayvanlar arasında çok eski zamanlara dayanan bir sözleşmenin getirdiği bir bağlılık da var: ölçülmesi zor olsa da öykülerimizde ve mitlerimizde etkili bir biçimde ortaya çıkan ve hepimizin derinden hissettiği bir kültürel değerden söz etmek mümkün.

Evcilleştirilmiş hayvanları geleceğin çiftliklerine nasıl entegre edeceğimizi dikkatlice düşünmemiz gerekecek. Toplumun her kesimini ilgilendiren bu önemli soru, bir dizi farklı faktöre verdiğimiz değeri de yeniden gözden geçirmemizi sağlar; toprak kalitesinin iyileştirilmesiyle karbondioksit emisyonlarının sınırlandırılmasını ya da açık arazinin korunmasını karşı karşıya getiren konulardır bunlar. Sanayileşmiş sistemlerin çok verimli olduğunu kabul etmemiz gerekse de, hayvan yeminin sebep olduğu “gıda ayak izi” büyük boyutlara ulaşmış durumda. Sanayileşmiş sistem hayvan refahı konusunda da soru işaretlerine neden oluyor. Kanadalı toprak bilimcisi ve biyolog Henry Janzen, tüm avantajları ve dezavantajları tartmamızı sağlayan kapsamlı bir bakış açısı önerirken şu soruyu sormamızı istiyor: “Herhangi bir doğa alanı hayvancılık için ne kadar uygun?” Kimi zaman hiç uygun olmadığına karar verirken, kimi zaman koyun, keçi ve sığır gibi eski müttefiklerimizi belli bir arazide yetiştirmenin akla uygun olduğuna kanaat getirebiliriz, ardından bu temel üzerinden çevresel etkileri en aza indirmek için çaba gösterebilir ve çift toynaklı dostlarımızın bize sağladığı faydalardan yararlanmaya devam ederiz. Çiftlik hayvanlarını bağımlı oldukları topraklarda yetiştirmek, hem hayvanlar hem de etkileşime girdikleri ekosistemler için daha faydalı olabilir.

Peki çiftliklerimiz için ne kadar alan ayırmalıyız? Bu soruyu şöyle toparlamak mümkün: Hedefimiz tarım alanlarını olabildiğince verimli hale getirmek mi olmalı yoksa vahşi yaşamı destekleyen bir tarım daha mı öncelikli? Tarımda uygulanabilecek yoğun “toprak tasarrufu” (*land sparing*), yabani yaşamın kaybolmasını göze almak demektir, fakat buna rağmen tarımsal

verimliliğe odaklanarak vahşi yaşamın daha geniş alanları kapsayacak şekilde korunmasını sağlayabiliriz. Yüzeysel bir bakış açısıyla bunun akla uygun bir seçenek olduğunu düşünebiliriz: Tarım arazilerimizi çitle çevirip maksimum üretkenliğe odaklanırsak, diğer bölgelerde yeteri kadar vahşi yaşam alanı oluşturabiliriz. Ancak ekolojistler bu bakış açısının gerçek hayatta karşılığı olmadığını savunuyorlar. Yabani türlerin izole yaşam alanlarında hayatta kalması mümkün değildir. Yabani hayvanlar –arılar, kuşlar ve ayılar da bu gruba dahil– vahşi yaşamın korunduğu yarı doğal tarım alanlarında daha iyi yaşarlar. İngiltere’de 1960’lı yıllardan beri sürdürülen yoğun tarım, biyolojik çeşitliliği derinden etkiledi. Çevre dostu çiftlikler önemli sığınaklardır. İngiltere’deki tarım arazilerinde kullanılan geleneksel çitler yabani hayvanlar için büyük önem taşıyan bağlantı koridorlarıdır. Şu anda küresel tarımın yalnızca yüzde 1’ini oluşturan organik tarım, vahşi biyolojik çeşitliliği desteklemekle kalmaz geleneksel tarım kadar verimli ve geleneksel tarıma kıyasla daha kârlıdır. Organik tarım günümüzde en sürdürülebilir seçenek gibi görünüyor, ancak gıda ve ekosistem güvenliğini eşit ölçüde sağlamak istiyorsak, farklı bölgelerde farklı yaklaşımlar ortaya koymak zorundayız. “Toprak paylaşımı” (*land sharing*) ile toprak tasarrufu (*land sparing*) arasındaki tartışmalar devam ediyor. Bu iki seçeneği küresel düzeyde iki zıt kutup gibi ele almak hiç kimseye fayda sağlamaz, zira ekosistemler çok daha karmaşık yapılardır. Bir kez daha belirtmekte yarar var; yerel bir bakış açısıyla işe başlamak ve farklı bölgelerdeki bitki ve hayvanları tek tek ele alıp canlıların sağladığı fayda ve zararları tartmak çok önemli.

Bunun yanında vahşi yaşamı ve vahşi hayvanları korumamızı gerektiren ekonomik bir zorunluluk da var, zira tarımın geleceği bu etkenlere bağlı. Evcilleştirme süreci geçmişten beri canlıların yabani atalarındaki genetik çeşitlilikten faydalanarak ilerlemiştir. Evcilleştirilmiş türlerin DNA’larında bol miktarda darboğaz izlerine rastlıyoruz, bu darboğaz kimi zaman ilk ev-

cilleştirmeyeyle birlikte oluşmuş, kimi zaman da son yüzyıllarda gerçekleşen ve günümüzde ektiğimiz bitkilerin ve yetiştirdiğimiz hayvan türlerinin ortaya çıkmasına neden olan seçici yetiştiricilikle birlikte meydana gelmiştir. Yeşil Devrim kısıtlı olan çeşitliliğin daha da azalmasına neden olurken, daha fazla verim sağlayan evcil türlere odaklanmamıza yol açmıştır. Pürüzsüz bir çözüm stratejisi gibi görünen olgu, gıda üretim sistemlerimiz için aslında bir tehdit unsurudur. Herhangi bir ekosistemin ya da canlı türünün geleceği o türün ya da ekosistemin içinde barındırdığı çeşitliliğe ve varyasyon genişliğine bağlıdır. Türlerin tarihinde, diğer bir ifadeyle gezegendeki yaşamın tarihinde gördüğümüz bir gerçek bu. Türlerin çeşitliliğini kısıtlayarak, onların gelecekteki değişikliklere (alışılmadık patojenler, fiziksel koşullardaki değişimler) uyum sağlama potansiyellerini de ciddi şekilde sınırlandırmış oluyoruz. Bu tür değişikliklerin yarattığı etkilerin ne kadar yıkıcı olabileceğini İrlanda'daki kıtlıkta gördük. Evcilleşmiş türlerin yabancı akrabaları genetik ve fenotipik varyasyonlardan oluşan geniş bir arşiv anlamına gelir. Evcilleşme sürecini anlamak ve evcilleşmiş türlerin yabancı akrabalarının izini sürmek, yalnızca tarihsel ya da teorik bir bakış açısı için gerekli değildir. Yabancı türler ve onlarla ilgili edindiğimiz bilgiler, günümüzde uygulanan yetiştirme programları için, diğer bir deyişle evcil bitki ve hayvanların geleceği için önemlidir. Yabancı türlerin oluşturduğu kütüphaneye kendi çıkarlarımız için olsa bile erişim sağlamamız gerekiyor; zira yabancı türlere fayda sağlayan her şey bize de fayda sağlar. Hepimiz aynı oyunu oynuyoruz: evrim ve hayatta kalmak. Kaderimiz diğer türlerin kaderiyle doğrudan bağlantılı.

Genetik açıdan bakıldığında, evcil türlerin varlığı yabancı türleri tehdit eden bir unsur. Evcil türle yabancı tür, ya da insanların şekillendirdiği araziyle doğal arazi arasındaki sınır gitgide bulanıklaşıyor. Evcil türlerimizin genleri eskiden beri bahçelerimizden çıkıp vahşi yaşam alanlarına yayılmakta. Bu türlerin genlerinin vahşi türlere sızmasının ne anlama geldiğini

henüz tam olarak bilmiyoruz. Doğal seçim, “evcilleşmiş” genleri çoktan ayıklamış olabilir, diğer bir olasılıksa evcil genlerin yabancı türlere fayda sağlayarak kalıcı olması. Son zamanlarda yapılan araştırmalar sonucunda yabancı elmasında popüler evcil elma türlerinin DNA’sına rastlandı. Yabancı elmaların gelecekteki evrimini önemli ölçüde etkileyebilecek bir olgu bu, fakat öte yandan yabancı elmaların evcil türlerin iyileşmesine katkı sağlamasını da engelleyen bir durum. Genetiği değiştirilmiş organizmaların genlerinin yabancı türlere sızmasını en katı düzenlemeler bile engelleyemez.

Evcilleşmiş türlerin yaşamının yabancı akrabalarıyla bu derece iç içe geçmiş olması, ne kadar karmaşık bir ilişki ağı içinde yaşadığımızı bize hatırlatıyor. Evcilleşmiş türler doğayı “terk edip” bırakmış canlılar değil, aksine onlar hâlâ doğanın bir parçası. Aynı durum bizim için de geçerli. Gezegenimiz üzerinde olağanüstü derin etkiler yarattık, fakat buna rağmen hâlâ biyolojik varlıklarız. Doğanın bir *parçası* olduğumuz düşüncesini benimseyerek, doğa ve diğer canlılar üzerinde yarattığımız etkiyi tekrar gözden geçirmeliyiz. Diğer canlılardan izole bir yaşam sürmemiz mümkün değil, ancak diğer canlılarla girdiğimiz etkileşimi daha olumlu bir yöne doğru itmemiz belki mümkün. Vahşi yaşamı korumamızın tek nedeni tarımın geleceğine dair kaygılar olmamalı. İnsan nüfusunu beslemek ve giyimini sağlamakla, bir arada yaşadığımız canlıların yaşamını güvence altına almak arasında sağlıklı bir denge kurmak ahlaki bir sorumluluk haline gelmeli, ayrıca bu sorumluluk evcil türlerle sınırlı kalmayıp yabancı türleri de kapsamalı.

Gezegendeki güçlü bir evrimsel güç haline gelirken doğa alanlarını şekillendirdik, iklimi değiştirdik, diğer türlerle evrimsel ilişkiler kurduk ve tercih ettiğimiz bu bitki ve hayvanların farklı diasporalara göç etmesine neden olduk. Yabancı türlerle çiftleşen evcil türlerin genomlarında değişiklikler oluştu, göç hareketlerinin yanı sıra, insan vasıtasıyla gerçekleşen doğal seçimden kaynaklanan değişikliklerdi bunlar. Elmalar Tian Shan Dağı’nın yamaçlarındaki yabancı meyve bahçelerinin izini hâlâ

taşımakta, ancak genomlarında Avrupa kökenli yaban elması izlerine daha yoğun bir biçimde rastlıyoruz. Aynı şey Anadolu kökenli evcilleşmiş domuzlar için de geçerli, Avrupa'ya yayılmaları esnasında yaban domuzlarıyla çiftleşen evcil türlerin mitokondriyal DNA'sı yerli yaban domuzlarından oluşuyor. Bozkırlardan çıkıp dörtmala başka bölgelere yayılan atlar yabani akrabalarla melezleşti. Ticari amaçlı kullanılan tavuklarda günümüzde sarı bacaklara rastlıyoruz, güney Asya'da çiftleştikleri orman tavuğundan aldıkları bir özellik bu. Canlıların ortaya çıkması, başka bölgelere yayılması ve çiftleşmesi, evcilleşmiş türlerin genetik yapısını öyle karmaşık bir örgü haline getirdi ki, ipleri birbirinden ayırmak oldukça zorlaştı. Yabani akrabaların genlerinin farklı yerlerde ortaya çıkması, farklı evcilleştirme merkezleri olduğuna dair iddialara neden oldu. Ancak mitokondriyal DNA analizlerinin ardından tüm genom analizleri yapan ve eski arkeolojik kalıntılardan eski DNA parçaları çıkarmayı başaran genetikçiler, daha gerçekçi ve daha karmaşık bir tablo ortaya koydu. Vavilov ve Darwin'in ikisi de haklı çıkmıştı. Vavilov'un öngördüğü şey doğrudu: Evcilleştirilmiş türlerin çoğu tek bir evcilleştirme merkezinden ortaya çıkmıştı, belirgin sınırları olan bir bölgeydi burası. Türlerin birden fazla atası olma ihtimalini öne süren Darwin de haklı çıkmıştı, fakat bu farklılık birbirinden ayrı evcilleştirme merkezlerinden ziyade türlerin yayılması esnasında gerçekleşen melezleşmelerden kaynaklanıyordu. Sığırların ikinci bir evcilleştirme merkezine sahip olduğu ve zebu sığırlarının bu evcilleştirme merkezinden ortaya çıktığı iddia edilse de, Yakın Doğu'da bulunan tek bir evcilleştirme merkezi çok daha olasıdır. Köpeklerin Avrasya'da bulunan iki farklı evcilleştirme merkezinden türediği uzun süre boyunca hâkim düşünceydi, oysa güncel analizler onların da büyük olasılıkla tek bir kökenden türediğini ortaya koyuyor. Bununla birlikte domuzlar gerçek bir istisna olarak görülüyor, zira kanıtlar batı ve doğu Avrasya'da bulunan iki ayrı evcilleştirme merkezine işaret ediyor.

On yıl öncesine kıyasla günümüzde evcilleşmeyi çok daha iyi anlıyoruz. O yıllarda evcillerle vahşiler arasında çizdiğimiz sınırların fazla kaba ve katı olduğunu görüyoruz. Müttetiklerimiz tarihini ortaya çıkarmaya çalışırken, kendi türümüzün evrim tarihine de ışık tuttuk. Biz de diğer türler gibi melez bir türüz. Dünyanın dört bir yanına yayılıp yeni bölgelere yerleşirken, “vahşi” atalarımızla melezleştik; bu bakımdan at, sığır, tavuk, elma, buğday ve pirinçten farklı değiliz.

Günümüzde dünyanın her yerine yayıldık, evcilleşmiş türlerin her biri bize eşlik eden küresel fenomenler haline geldi. Evcilleşmiş türlerin evrimsel başarısının bize bağlı olduğuna kuşku yok, öte yandan tarlada ekmediğimiz, aşılamadığımız, yetiştirmediğimiz ve evcilleştirmediklerimiz türlerin başarısı, insanların ve evcilleşmiş müttetiklerinin derinden etki ettiği bir dünyada hayatta kalma becerisine bağlı. Yalnızca bizimle ittifak kuran türlerle ilgilenmek yeterli değil. Evcilleşmeyen vahşi yaşama da göz kulak olmak zorundayız, hem de eskisinden daha yoğun bir biçimde. Doğanın geri kalanından izole bir biçimde yaşayabileceğimiz fikriyle yolumuza devam etmemeliyiz, aksine doğayla iç içe yaşamayı öğrenmeliyiz. Bana öyle geliyor ki önümüzdeki yüzyılda başarmamız gereken en önemli konulardan biri, birbirimize bağlı olduğumuzu kabullenmek ve vahşi doğaya meydan okumak yerine onunla birlikte büyüüp gelişmek.

Kitabın sonuna geldiğimde elma ağaçlarım yeşermeye başlıyor. Ağaçlarımı bu yıl güzelce budadım ve derli toplu hale getirdim; bunu hem daha fazla meyve versinler diye yaptım, hem de göze hoş görünmelerini istedim. Her ağacı budadıktan sonra tabloya bakarmış gibi kenara çekilip resmin kompozisyonunu gözden geçiriyorum, sonra budamak için tekrar dallardan birine uzanıyorum. Çiçeklerin hepsi solmuş, fakat onların yerini küçük, yuvarlak ve sert elma tomurcukları almış. Önümüzdeki aylarda elmalar büyüyecek ve yaz sıcakları geçtikten sonra yenmeye hazır hale gelecek. Ağaçların altındaki etrafı özenle biçilmiş

çuha çiçekleri limon sarısı başlarını sallıyorlar. Kum arıları vızıldıyor. Bahçenin karşısında bulunan tarladaki siyah sığırlar sarmaşıkları yemek için duvarın üzerinden başlarını uzatıyorlar. Büyük benekleri olan bir ağaçkakan elma ağaçlarından birinin tepesinde uçuşurken lezzetli böcekler bulmak için ağaç kabuğunu kurcalıyor. Vahşiyle evcili birbirinden ayıran farklılıkların belirgin olduğu bir yer burası. Fakat sonunda hepsi bir: her şeyin muazzam bir biçimde iç içe geçtiği, karmakarışık bir sahil kıyısı.

Teşekkür

Ne diyebilirim ki; uzmanlıklarını benimle samimi bir biçimde paylaşan, kitabın taslağını okuyan ve görüşlerini, önerilerini ve düzeltmelerini benimle paylaşan birçok değerli meslektaşım ve arkadaşşıma sonsuz, sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Teşekkürler: Edinburgh Üniversitesi Roslin Enstitüsü'nden Adam Balic, Helen Sang ve Mike McGrew (tavuklar ve genetik konusundaki tüm yardımlarınızdan dolayı); Ivana Camilleri (tatlı *Zorrita*'nın adının anlamını açığa kavuşturan kısa bir İspanyolca dersinden dolayı!); Australian National Üniversitesi'nden Emeritus Profesör Colin Groves (evrimsel biyoloji alanındaki sınırsız bilgeliğinden dolayı); Bath Üniversitesi'nden Laurence Hurst (genetik mücevherler ve itinalı okumalarından dolayı; at parmesan peyniri isteyen var mı?); Nick ve Miranda Krestovnikoff (harika yelken partilerinden dolayı); Oxford Üniversitesi'nden Greger Larson (evcilleştirme gurusu!); Trinity College Dublin'de Aoife McLysaght (tespit ettiğın mutasyonlardan dolayı); East Anglia Üniversitesi'nden Mark Pallen ve Warwick Üniversitesi'nden Robin Allaby (çökelmelerle ilgili desteğınızden dolayı); Adam Rutherford (sorun giderme, erken uyarılar ve tabii ki nüktedanlığından dolayı); Doğa Tarihi Müzesi'nde Chris Stringer ve Ian Barnes (Cheltenham Bilim Festivali'nde edindiğım fikirlerden dolayı); Birmingham Üniversitesi'nden Bryan Turner (hikâyenin moleküllerine kadar uzanan ayrıntılara verdiği önemden dolayı); ve Catherine Walker (matbaadan yeni çıkan kaynakça için!). Herhangi bir hata veya ihmal varsa, elbette benim ve yalnızca benim sorumluluğumdur.

Ayrıca Hutchinson'daki mükemmel editörüm Sarah Rigby ve fevkalade özenli metin editörüm Sarah Jane Ford'a teşekkür

etmek istiyorum. Edebiyat ajansım Luigi Bonomi'nin muazzam desteği ve teşviki için her zaman minnettarım, ayrıca Jo Sarsby Management'taki tüm harika ekibe, okuma turunda verecekleri destekten ötürü teşekkür ederim.

Ve teşekkürler Dave. Tüm bunların senin aklından çıkan bir fikir olduğunu düşündüğünü biliyorum, ama bu kesinlikle doğru değil, pekâlâ –belki biraz doğru.

Kaynakça

Köpek

- Arendt, M. v.d., (2016), 'Diet adaptation in dog reflects spread of prehistoric agriculture', *Heredity*, 117: 301–6.
- Botigue, L. R. v.d., (2016), 'Ancient European dog genomes reveal continuity since the early Neolithic', *BioRxiv*, doi.org/10.1101/068189.
- Drake, A. G. v.d., (2015), '3D morphometric analysis of fossil canid skulls contradicts the suggested domestication of dogs during the late Paleolithic', *Scientific Reports*, 5: 8299.
- Druzhkova, A. S. v.d., (2013), 'Ancient DNA analysis affirms the canid from Altai as a primitive dog', *PLOS ONE*, 8: e57754.
- Fan, Z. v.d., (2016), 'Worldwide patterns of genomic variation and admixture in gray wolves', *Genome Research*, 26: 1–11.
- Frantz, L. A. F. v.d., (2016), 'Genomic and archaeological evidence suggests a dual origin of domestic dogs', *Science*, 352: 1228–31.
- Freedman, A. H. v.d., (2014), 'Genome sequencing highlights the dynamic early history of dogs', *PLOS Genetics*, 10: e1004016.
- Freedman, A. H. v.d., (2016), 'Demographically-based evaluation of genomic regions under selection in domestic dogs', *PLOS Genetics*, 12: e1005851.
- Geist, V. (2008), 'When do wolves become dangerous to humans?' www.wisconsinwolfpacks.com/forms/geist_2008.pdf.
- Germonpre, M. v.d., (2009), 'Fossil dogs and wolves from Palaeolithic sites in Belgium, the Ukraine and Russia: osteometry, ancient DNA and stable isotopes', *Journal of Archaeological Science*, 36: 473–90.
- Hindrikson, M. v.d., (2012), 'Bucking the trend in wolf-dog hybridisation: first evidence from Europe of hybridisation between female dogs and male wolves', *PLOS ONE*, 7: e46465.
- Janssens, L. v.d., (2016), 'The morphology of the mandibular coronoid process does not indicate that *Canis lupus chanco* is the progenitor to dogs', *Zoomorphology*, 135: 269–77.
- Lindblad-Toh, K. v.d., (2005), 'Genome sequence, comparative analysis and haplotype structure of the domestic dog', *Nature*, 438: 803–19.

Miklosi, A. & Topal, J. (2013), 'What does it take to become "best friends"? Evolutionary changes in canine social competence', *Trends in Cognitive Sciences*, 17: 287–94.

Morey, D. F. & Jeger, R. (2015), 'Palaeolithic dogs: why sustained domestication then?', *Journal of Archaeological Science*, 3: 420–8.

Ovodov, N. D. (2011), 'A 33,000-year-old incipient dog from the Altai Mountains of Siberia: evidence of the earliest domestication disrupted by the last glacial maximum'. *PLOS ONE* 6(7): e22821.

Parker, H. G. v.d., (2017), 'Genomic analyses reveal the influence of geographic origin, migration and hybridization on modern dog breed development', *Cell Reports*, 19: 697–708.

Reiter, T., Jagoda, E., & Capellini, T. D. (2016), 'Dietary variation and evolution of gene copy number among dog breeds', *PLOS ONE*, 11: e0148899.

Skoglund, P. v.d., (2015), 'Ancient wolf genome reveals an early divergence of domestic dog ancestors and admixture into high-latitude breeds', *Current Biology*, 25: 1515–19.

Thalmann, O. v.d., (2013), 'Complete mitochondrial genomes of ancient canids suggest a European origin of domestic dogs', *Science*, 342: 871–4.

Trut, L. v.d., (2009), 'Animal evolution during domestication: the domesticated fox as a model', *Bioessays*, 31: 349–60.

Bugday

Allaby, R. G. (2015), 'Barley domestication: the end of a central dogma?', *Genome Biology*, 16: 176.

Brown, T. A. v.d., (2008), 'The complex origins of domesticated crops in the Fertile Crescent', *Trends in Ecology and Evolution*, 24: 103–9.

Comai, L. (2005), 'The advantages and disadvantages of being polyploid', *Nature Reviews Genetics*, 6: 836–46.

Conneller, C. v.d., (2013), 'Substantial settlement in the European early Mesolithic: new research at Star Carr', *Antiquity*, 86: 1004–20.

Cunniff, J., Charles, M., Jones, G., & Osborne, C. P. (2010), 'Was low atmospheric CO₂ a limiting factor in the origin of agriculture?', *Environmental Archaeology*, 15: 113–23.

Dickson, J. H. v.d., (2000), 'The omnivorous Tyrolean Iceman: colon contents (meat, cereals, pollen, moss and whipworm) and stable isotope analysis', *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 355: 1843–9.

Dietrich, O. v.d., (2012), 'The role of cult and feasting in the emergence of Neolithic communities. New evidence from Gobekli Tepe, south-eastern Turkey', *Antiquity*, 86: 674–95.

Eitam, D. v.d., (2015), 'Experimental barley flour production in 12,500-year-old rock-cut mortars in south-western Asia', *PLOS ONE*, 10: e0133306.

Fischer, A. (2003), 'Exchange: artefacts, people and ideas on the move in Mesolithic Europe', in *Mesolithic on the Move*, Larsson, L. v.d., (eds) Oxbow Books, London.

Fuller, D. Q., Willcox, G., & Allaby, R. G. (2012), 'Early agricultural pathways: moving outside the "core area" hypothesis in south-west Asia', *Journal of Experimental Botany*, 63: 617–33.

Golan, G. v.d., (2015), 'Genetic evidence for differential selection of grain and embryo weight during wheat evolution under domestication', *Journal of Experimental Botany*, 66: 5703–11.

Killian, B. v.d., (2007), 'Molecular diversity at 18 loci in 321 wild and domesticate lines reveal no reduction of nucleotide diversity during *Triticum monococcum* (einkorn) domestication: implications for the origin of agriculture', *Molecular Biology and Evolution*, 24: 2657–68.

Maritime Archaeological Trust (Bouldnor Cliff): <http://www.maritimearchaeologytrust.org/bouldnor>

Momber, G. v.d., (2011), 'The Big Dig/Cover Story: Bouldnor Cliff', *British Archaeology*, 121.

Pallen, M. (2015), 'The story behind the paper: sedimentary DNA from a submerged site reveals wheat in the British Isles' *The Microbial Underground*: https://blogs.warwick.ac.uk/microbialunderground/entry/the_story_behind/

Zvelebil, M. (2006), 'Mobility, contact and exchange in the Baltic Sea basin 6000– 2000 BC', *Journal of Anthropological Archaeology*, 25: 178–92.

Sigür

Ajmone-Marsan, P. v.d., (2010), 'On the origin of cattle: how aurochs became cattle and colonised the world', *Evolutionary Anthropology*, 19: 148–57.

- Greenfield, H. J. & Arnold, E. R. (2015), “Go(a)t milk?” New perspectives on the zooarchaeological evidence for the earliest intensification of dairying in south-eastern Europe’, *World Archaeology*, 47: 792–818.
- Manning, K. *v.d.*, (2015), ‘Size reduction in early European domestic cattle relates to intensification of Neolithic herding strategies’, *PLOS ONE*, 10: e0141873.
- Meadows, W. C. (ed.), *Through Indian Sign Language: The Fort Sill Ledgers of Hugh Lenox Scott and Iseeo, 1889–1897*, University of Oklahoma Press, Oklahoma 2015.
- Prummel, W. & Niekus, M. J. L. Th (2011), ‘Late Mesolithic hunting of a small female aurochs in the valley of the River Tjonger (the Netherlands) in the light of Mesolithic aurochs hunting in NW Europe’, *Journal of Archaeological Science*, 38: 1456–67.
- Roberts, Gordon: <http://formby-footprints.co.uk/index.html>
- Salque, M. *v.d.*, (2013), ‘Earliest evidence for cheese-making in the sixth millennium BC in northern Europe’, *Nature*, 493: 522–5.
- Singer, M.-H. & Gilbert, M. T. P. (2016), ‘The draft genome of extinct European aurochs and its implications for de-extinction’, *Open Quaternary*, 2: 1–9.
- Taberlet, P. *v.d.*, (2011), ‘Conservation genetics of cattle, sheep and goats’, *Comptes Rendus Biologies*, 334: 247–54.
- Upadhyay, M. R. *v.d.*, (2017), ‘Genetic origin, admixture and populations history of aurochs (*Bos primigenius*) and primitive European cattle’, *Heredity*, 118: 169–76.
- Warinner, C. *v.d.*, (2014), ‘Direct evidence of milk consumption from ancient human dental calculus’, *Scientific Reports*, 4: 7104.

Mısır

- Brandolini, A. & Brandolini, A. (2009), ‘Maize introduction, evolution and diffusion in Italy’, *Maydica*, 54: 233–42.
- Desjardins, A. E. & McCarthy, S. A. (2004), ‘Milho, milho and yu mai: early journeys of *Zea mays* to Asia’: <http://www.nal.usda.gov/research/maize/index.shtml>
- Doebly, J. (2004), ‘The genetics of maize evolution’, *Annual Reviews of Genetics*, 38: 37–59.

Gerard, J. & Johnson, T. (1633), *The Herball or Generall Historie of Plantes*, translated by Ollivander, H. & Thomas, H., Velluminous Press, London 2008.

Jones, E. (2006), 'The Matthew of Bristol and the financiers of John Cabot's 1497 voyage to North America', *English Historical Review*, 121: 778–95.

Jones, E. T. (2008), 'Alwyn Ruddock: "John Cabot and the Discovery of America"', *Historical Research*, 81: 224–54.

Matsuoka, Y. *u.d.*, (2002), 'A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping', *PNAS*, 99: 6080–4.

Mir, C. *u.d.*, (2013), 'Out of America: tracing the genetic footprints of the global diffusion of maize', *Theoretical and Applied Genetics*, 126: 2671–82.

Piperno, D. R. *u.d.*, (2009), 'Starch grain and phytolith evidence for early ninth millennium BP maize from the Central Balsas River Valley, Mexico', *PNAS*, 106: 5019–24.

Piperno, D. R. (2015), 'Teosinte before domestication: experimental study of growth and phenotypic variability in late Pleistocene and early Holocene environments', *Quaternary International*, 363: 65–77.

Rebourg, C. *u.d.*, (2003), 'Maize introduction into Europe: the history reviewed in the light of molecular data', *Theoretical and Applied Genetics*, 106: 895–903.

Tenaillon, M. I. & Charcosset, A. (2011), 'A European perspective on maize history', *Comptes Rendus Biologies*, 334: 221–8.

van Heerwarden, J. *u.d.*, (2011), 'Genetic signals of origin, spread and introgression in a large sample of maize landraces', *PNAS*, 108: 1088–92.

Patates

Ames, M. & Spooner, D. M. (2008), 'DNA from herbarium specimens settles a controversy about the origins of the European potato', *American Journal of Botany*, 95: 252–7.

De Jong, H. (2016), 'Impact of the potato on society', *American Journal of Potato Research*, 93: 415–29.

Dillehay, T. D. *u.d.*, (2008), 'Monte Verde: seaweed, food, medicine and the peopling of South America', *Science*, 320: 784–6.

Hardy *u.d.*, (2015), 'The importance of dietary carbohydrate in human evolution', *Quarterly Review of Biology*, 90: 251–68.

Marlowe, F. W. & Berbesque, J. C. (2009), 'Tubers as fallback foods and their impact on Hadza hunter-gatherers', *American Journal of Physical Anthropology*, 40: 751–8.

Sponheimer, M. *u.d.*, (2013), 'Isotopic evidence of early hominin diets', *PNAS*, 110: 10513–18.

Spooner, D. *u.d.*, (2012), 'The enigma of *Solanum maglia* in the origin of the *Chilean* cultivated potato, *Solanum tuberosum* Chilotanum group', *Economic Botany*, 66: 12–21.

Spooner, D. M. *u.d.*, (2014), 'Systematics, diversity, genetics and evolution of wild and cultivated potatoes', *Botanical Review*, 80: 283–383.

Ugent, D. *u.d.*, (1987), 'Potato remains from a late Pleistocene settlement in south-central Chile', *Economic Botany*, 41: 17–27.

van der Plank, J. E. (1946), 'Origin of the first European potatoes and their reaction to length of day', *Nature*, 3990: 157: 503–5.

Wann, L. S. *u.d.*, (2015), 'The Tres Ventanas mummies of Peru', *Anatomical Record*, 298: 1026–35.

Tavuk

Basheer, A. *u.d.*, (2015), 'Genetic loci inherited from hens lacking maternal behaviour both inhibit and paradoxically promote this behaviour', *Genet Sel Evol*, 47: 100.

Best, J. & Mulville, J. (2014), 'A bird in the hand: data collation and novel analysis of avian remains from South Uist, Outer Hebrides', *International Journal of Osteoarchaeology*, 24: 384–96.

Bhuiyan, M. S. A. *u.d.*, (2013), 'Genetic diversity and maternal origin of Bangladeshi chicken', *Molecular Biology and Reproduction*, 40: 4123–8.

Dana, N. *u.d.*, (2010), 'East Asian contributions to Dutch traditional and western commercial chickens inferred from mtDNA analysis', *Animal Genetics*, 42: 125–33.

Dunn, I. *u.d.*, (2013), 'Decreased expression of the satiety signal receptor CCKAR is responsible for increased growth and body weight during the domestication of chickens', *Am J Physiol Endocrinol Me-*

tab, 304: E909–E921.

Loog, L. *v.d.*, (2017), ‘Inferring allele frequency trajectories from ancient DNA indicates that selection on a chicken gene coincided with changes in medieval husbandry practices’, *Molecular Biology & Evolution*, msx142.

Maltby, M. (1997), ‘Domestic fowl on Romano-British sites: inter-site comparisons of abundance’, *International Journal of Osteoarchaeology*, 7: 402–14.

Peters, J. *v.d.*, (2015), ‘Questioning new answers regarding Holocene chicken domestication in China’, *PNAS*, 112: e2415.

Peters, J. *v.d.*, (2016), ‘Holocene cultural history of red jungle fowl (*Gallus gallus*) and its domestic descendant in East Asia’, *Quaternary Science Review*, 142: 102–19.

Sykes, N. (2012), ‘A social perspective on the introduction of exotic animals: the case of the chicken’, *World Archaeology*, 44: 158–69.

Thomson, V. A. *v.d.*, (2014), ‘Using ancient DNA to study the origins and dispersal of ancestral Polynesian chickens across the Pacific’, *PNAS*, 111: 4826–31

Pirinç

Bates, J. *v.d.*, (2016), ‘Approaching rice domestication in South Asia: new evidence from Indus settlements in northern India’, *Journal of Archaeological Science*, 78: 193–201.

Berleant, R. (2012), ‘Beans, peas and rice in the Eastern Caribbean’, in *Rice and Beans: A Unique Dish in a Hundred Places*, 81–100.

Berg, Oxford. Choi, J. Y. *v.d.*, (2017), ‘The rice paradox: multiple origins but single domestication in Asian rice’, *Molecular Biology & Evolution*, 34: 969–79.

Cohen, D. J. *v.d.*, (2016), ‘The emergence of pottery in China: recent dating of two early pottery cave sites in South China’, *Quaternary International*, 441: 36–48.

Crowther, A. *v.d.*, (2016), ‘Ancient crops provide first archaeological signature of the westward Austronesian expansion’, *PNAS*, 113: 6635–40.

Dash, S. K. *v.d.*, (2016), ‘High beta-carotene rice in Asia: techniques

and implications', *Biofortification of Food Crops*, 26: 359–74.

Fuller, D. Q. *u.d.*, (2010), 'Consilience of genetics and archaeobotany in the entangled history of rice', *Archaeol Anthropol Sci*, 2: 115–31.

Glover, D. (2010), 'The corporate shaping of GM crops as a technology for the poor', *Journal of Peasant Studies*, 37: 67–90.

Gross, B. L. & Zhao, Z. (2014), 'Archaeological and genetic insights into the origins of domesticated rice', *PNAS*, 111: 6190–7.

Herring, R. & Paarlberg, R. (2016), 'The political economy of biotechnology', *Annu. Rev. Resour. Econ.*, 8: 397–416.

Londo, J. P. *u.d.*, (2006), 'Phylogeography of Asian wild rice, *Oryza rufipogon*, reveals multiple independent domestications of cultivated rice, *Oryza sativa*', *PNAS*, 103: 9578–83.

Mayer, J. E. (2005), 'The Golden Rice controversy: useless science or unfounded criticism?', *Bioscience*, 55: 726–7.

Stone, G. D. (2010), 'The anthropology of genetically modified crops', *Annual Reviews in Anthropology*, 39: 381–400.

Wang, M. *u.d.*, (2014), 'The genome sequence of African rice (*Oryza glaberrima*) and evidence for independent domestication', *Nature Genetics*, 9: 982–8.

WHO (2009), *Global prevalence of vitamin A deficiency in populations at risk 1995–2005*: Geneva, World Health Organization.

Wu, X. *u.d.*, (2012), 'Early pottery at 20,000 years ago in Xianrendong Cave, China', *Science*, 336: 1696–700.

Yang, X. *u.d.*, (2016), 'New radiocarbon evidence on early rice consumption and farming in south China', *The Holocene*, 1–7.

Zheng, Y. *u.d.*, (2016), 'Rice domestication revealed by reduced shattering of archaeological rice from the Lower Yangtze Valley', *Nature Scientific Reports*, 6: 28136.

At

Bourgeon, L. *u.d.*, (2017), 'Earliest human presence in North America dated to the last glacial maximum: new radiocarbon dates from Bluefish Caves, Canada', *PLOS ONE*, 12: e0169486.

Cieslak, M. *u.d.*, (2010), 'Origin and history of mitochondrial DNA lineages in domestic horses', *PLOS ONE*, 5: e15311.

Jonsson, H. *u.d.*, (2014), 'Speciation with gene flow in equids despite

extensive chromosomal plasticity', *PNAS*, 111: 18655–60.

Kooyman, B. *u.d.*, (2001), 'Identification of horse exploitation by Clovis hunters based on protein analysis', *American Antiquity*, 66: 686–91.

Librado, P. *u.d.*, (2015), 'Tracking the origins of Yakutian horses and the genetic basis for their fast adaptation to subarctic environments', *PNAS*, E6889–E6897.

Librado, P. *u.d.*, (2016), 'The evolutionary origin and genetic make-up of domestic horses', *Genetics*, 204: 423–34.

Librado, P. *u.d.*, (2017), 'Ancient genomic changes associated with domestication of the horse', *Science*, 356: 442–5.

Malavasi, R. & Huber, L. (2016), 'Evidence of heterospecific referential communication from domestic horses (*Equus caballus*) to humans', *Animal Cognition*, 19: 899–909.

McFadden, B. J. (2005), 'Fossil horses – evidence for evolution', *Science*, 307: 1728–30.

Morey, D. F. & Jeger, R. (2016), 'From wolf to dog: late Pleistocene ecological dynamics, altered trophic strategies, and shifting human perceptions', *Historical Biology*, DOI: 10.1080/08912963.2016.1262854

Orlando, L. *u.d.*, (2008), 'Ancient DNA clarifies the evolutionary history of American late Pleistocene equids', *Journal of Molecular Evolution*, 66: 533–8.

Orlando, L. *u.d.*, (2009), 'Revising the recent evolutionary history of equids using ancient DNA', *PNAS*, 106: 21754–9.

Orlando, L. (2015), 'Equids', *Current Biology*, 25: R965–R979.

Outram, A. K. *u.d.*, (2009), 'The earliest horse harnessing and milking', *Science*, 323: 1332–5.

Owen, R. (1840), 'Fossil Mammalia', in Darwin, D. R. (ed.), *Zoology of the voyage of H.M.S. Beagle, under the command of Captain Fitzroy, during the years 1832 to 1836*, 1(4): 81–111.

Pruvost, M. *u.d.*, (2011), 'Genotypes of predomestic horses match phenotypes painted in Palaeolithic works of cave art', *PNAS*, 108: 18626–30.

Smith, A. V. *u.d.*, (2016), 'Functionally relevant responses to human facial expressions of emotion in the domestic horse (*Equus caballus*)', *Biology Letters*, 12: 20150907.

- Sommer, R. S. *u.d.*, (2011), 'Holocene survival of the wild horse in Europe: a matter of open landscape?', *Journal of Quaternary Science*, 26: 805–12.
- Vila, C. *u.d.*, (2001), 'Widespread origins of domestic horse lineages', *Science*, 291: 474–7.
- Vilstrup, J. T. *u.d.*, (2013), 'Mitochondrial phylogenomics of modern and ancient equids', *PLOS ONE*, 8: e55950.
- Waters, M. R. *u.d.*, (2015), 'Late Pleistocene horse and camel hunting at the southern margin of the ice-free corridor: reassessing the age of Wally's Beach, Canada', *PNAS*, 112: 4263–7.
- Wendle, J. (2016), 'Animals rule Chernobyl 30 years after nuclear disaster', *National Geographic*, 18 April 2016.
- Xia, C. *u.d.*, (2014), 'Reintroduction of Przewalski's horse (*Equus ferus przewalskii*) in Xinjiang, China: the status and experience', *Biological Conservation*, 177: 142–7.
- Yang, Y. *u.d.*, (2017), 'The origin of Chinese domestic horses revealed with novel mtDNA variants', *Animal Science Journal*, 88: 19–26.

Elma

- Adams, S. (1994), 'Roots: returning to the apple's birthplace', *Agricultural Research*, November 1994: 18–21.
- Coart, E. *u.d.*, (2006), 'Chloroplast diversity in the genus *Malus*: new insights into the relationship between the European wild apple (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) and the domesticated apple (*Malus domestica* Borkh.), *Molecular Ecology*, 15: 2171–82.
- Cornille, A. *u.d.*, (2012), 'New insight into the history of domesticated apple: secondary contribution of the European wild apple to the genome of cultivated varieties', *PLOS Genetics*, 8: e1002703.
- Cornille, A. *u.d.*, (2014), 'The domestication and evolutionary ecology of apples', *Trends in Genetics*, 30: 57–65.
- Harris, S. A., Robinson, J. P., & Juniper, B. E. (2002), 'Genetic clues to the origin of the apple', *Trends in Genetics*, 18: 426–30.
- Homer, *The Odyssey*, translated by Robert Fagles, Penguin: London, 1996.
- Juniper, B. E. & Mabberley, D. J., *The Story of the Apple*, Timber Press: Portland, Oregon, 2006.

Khan, M. A. *u.d.*, (2014), 'Fruit quality traits have played critical roles in domes-tication of the apple'. *The Plant Genome*, 7: 1–18.

Motuzaitė Matuzevičiūtė, G. *u.d.*, (2017), 'Ecology and subsistence at the Mesolithic and Bronze Age site of Aigyrzhal-2, Naryn Valley, Kyrgyzstan', *Quaternary International*, 437: 35–49.

Mudge, K. *u.d.*, (2009), 'A history of grafting', *Horticultural Reviews*, 35: 437–93.

Spengler, R. *u.d.*, (2014), 'Early agriculture and crop transmission among Bronze Age mobile pastoralists of central Asia', *Proc. R. Soc. B*, 281: 20133382.

Volk, G. M. *u.d.*, (2015), 'The vulnerability of US apple (*Malus*) genetic resources', *Genetic Resources in Crop Evolution*, 62: 765–94.

İnsan

Abi-Rached, L. *u.d.*, (2011), 'The shaping of modern human immune systems by multiregional admixture with archaic humans', *Science*, 334: 89–94.

Benton, T. (2016), 'The many faces of food security', *International Affairs*, 6: 1505–15.

Bogh, M. K. B. *u.d.*, (2010), 'Vitamin D production after UVB exposure depends on baseline vitamin D and total cholesterol but not on skin pigmentation', *Journal of Investigative Dermatology*, 130: 546–53.

Brune, M. (2007), 'On human self-domestication, psychiatry and eugenics', *Philosophy, Ethics and Humanities in Medicine*, 2: 21.

Cieri, R. L. *u.d.*, (2014), 'Craniofacial feminization, social tolerance and the origins of behavioural modernity', *Current Anthropology*, 55: 419–43.

Elias, P. M., Williams, M. L., & Bikle, D. D. (2016), 'The vitamin D hypothesis: dead or alive?', *American Journal of Physical Anthropology*, 161: 756–7.

Fan, S. *u.d.*, (2016), 'Going global by adapting local: a review of recent human adaptation', *Science*, 354: 54–8.

Gibbons, A. (2014), 'How we tamed ourselves – and became modern', *Science*, 346: 405–6.

Hare, B., Wobber, V., & Wrangham, R. (2012), 'The self-domestication hypothesis: evolution of bonobo psychology is due to selection against aggression', *Animal Behaviour*, 83: 573–85.

- Hertwich, E. G. *u.d.*, (2010), *Assessing the environmental impacts of consumption and production*, UNEP International Panel for Sustainable Resource Management.
- Hublin, J-J, *u.d.*, (2017) New fossils from Jebel Irhoud, Morocco and the pan-African origin of *Homo sapiens*. *Nature*, 546: 289–92.
- Janzen, H. H. (2011), ‘What place for livestock on a re-greening earth?’, *Animal Feed Science and Technology*, 166–7; 783–96.
- Jones, S., *Almost Like a Whale*, Black Swan: London, 2000.
- Larsen, C. S. *u.d.*, (2015), ‘Bioarchaeology of Neolithic Çatalhöyük: lives and lifestyles of an early farming society in transition’, *Journal of World Prehistory*, 28: 27–68.
- Larson, G. & Burger, J. (2013), ‘A population genetics view of animal domestication’, *Trends in Genetics*, 29: 197–205.
- Larson, G. & Fuller, D. Q. (2014), ‘The evolution of animal domestication’, *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 45: 115–36.
- Macmillan, T. & Benton, T. G. (2014), ‘Engage farmers in research’, *Nature*, 509: 25–7.
- Nair-Shalliker, V. *u.d.*, (2013), ‘Personal sun exposure and serum 25-hydroxy vitamin D concentrations’, *Photochemistry and Photobiology*, 89: 208–14.
- Nielsen, R. *u.d.*, (2017), ‘Tracing the peopling of the world through genomics’, *Nature*, 541: 302–10.
- Racimo, F. *u.d.*, (2015), ‘Evidence for archaic adaptive introgression in humans’, *Nature Reviews: Genetics*, 16: 359–71.
- Reganold, J. P. & Wachter, J. M. (2016), ‘Organic agriculture in the twenty-first century’, *Nature Plants*, 2: 1–8.
- Rowley-Conwy, P. (2011), ‘Westward Ho! The spread of agriculture from central Europe to the Atlantic’, *Current Anthropology*, 52: S431–S451.
- Ruddiman, W. F. (2005), ‘How did humans first alter global climate?’, *Scientific American*, 292: 46–53.
- Schlebusch, C. M., *u.d.*, (2017) *Ancient genomes from southern Africa pushes modern human divergence beyond 260,000 years ago*. BioRxiv DOI: 10.1101/145409
- Stringer, C. & Galway-Witham, J. (2017) On the origin of our species. *Nature*, 546: 212–14.

Tscharntke, T. v.d., (2012), 'Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification', *Biological Conservation*, 151: 53–9.

Wallace, G. R., Roberts, A. M., Smith, R. L., & Moots, R. J. (2015), 'A Darwinian view of Behcet's disease', *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 56: 1717.

Whitfield, S. v.d., (2015), 'Sustainability spaces for complex agri-food systems', *Food Security*, 7: 1291–7.

Dizin

A

A vitamini eksikliği, 244, 260-261, 263
 A&P Foodstores (market zinciri), 224-225
 Adzuki fasulyesi, 276, 292
 Afrodit (mitoloji), 351
 Agouti sinyal proteini (ASIP), 53-54
 Alkinoos (mitoloji), 350
 Almatı, Kazakistan, 344-345, 349, 358
 Altay Dağları, Sibirya, 26, 43, 320, 348
 Altın Pirinç, 244, 262-263, 269, 270-271, 273, 275, 295, 412, 416
 Amerikan Yerlileri, 204, 251
 Ameryk, Richard, 167
 Anthony, David, 317, 333
 Antik Yunan, 349, 355
 Antilop, 126-127, 318
 Appleseed, Johnny, 413
 Aragonlu Katharina, 168
 Arılar, 12, 193, 390, 412, 422, 427
 Aristoteles, 236
 Arpa, 77-78, 80-81-82, 85, 90, 93-98, 105, 129, 183, 231, 281, 292, 348, 349, 389, 394

Arthur, Galler Prens'i, 168-169
 Aston, Mick, 116
 Astrohippus, 302
 Aşıklı Höyük, Türkiye, 136
 At, 297-339
 Aubrey, John, 341
 Avalon (mitolojik ada), 350, 356-357
 Aviagen (Tavuk şirketi), 228
 Axomama (Tanrıça), 237
 Ayılar, 25, 110, 310, 347, 349, 366, 422
 Aymara halkı, 204
 Aztekler, 159, 174, 396

B

Badem, 276, 413
 Baguales (yabani atlar), 300
 Bakewell, Robert, 145
 Balic, Adam, 232-233, 240, 429
 Baligang, Çin, arkeolojik alan, 289
 Balta, 108-109, 165, 285, 321
 Bateson, William, 175
 Bauhin, Gaspard, 211
 Behçet hastalığı, 386
 Belyaev, Dmitry, 44, 47, 51, 402, 414

Bereketli Hilal, 79, 85, 90-93, 95, 106, 132, 281, 292, 320, 389

Bering Köprüsü, 23, 33, 157, 189, 302, 304, 378

Beyer, Peter, 269

Bira, 82, 105-106, 135, 231, 340, 400

Birinci Dünya Savaşı, 398

Biyoyakıt, 239, 396

Bizans İmparatorluğu, 357

Bluefish Mağaraları, 304

Board, Ernest, 165, 169

Bock, Jerome, 161

Bonobo maymunları, 402, 408

Botai, 318, 319-320-321-322, 325

Bouldnor Cliff, 70-71-72-73-74, 111-112-113

Boxgrove, Sussex (arkeolojik alan), 304, 308

Boyer, Herbert, 265

Bristol, 41, 132, 165-166-167-168-169, 368

Brown, Dan, 229

BSE Salgını, 265-266, 268, 275

Bt Brinjal, 245, 274-275, 416

Bufo, 419

Buğday, 15, 69, 73-74, 77-78, 80, 82, 84-92, 94, 97-98-99, 105, 106, 107, 143, 151, 173, 204, 256-257, 260, 278, 281-

282, 344, 348-349, 363, 389-390, 392, 394

Busk, George, 364-365-366

Buşmanlar, 127, 379, 393

Butler, Samuel, 224

Buz Devri, 30, 36, 39-40, 48, 99, 109, 123, 150, 157, 182, 186, 309, 310, 332, 388, 403

Büyük Amerikan Değişimi, 303

Büyük Friedrich, Prusya Kralı, 213

Büyük İskender, 291

Büyük Katerina, 213

C-Ç

Cabot, John, 135, 166-169, 172, 396

Cartier, Jacques, 171-172

Cebelitarık, 364-365

Cengiz Han, 152-153

Cerro Guido Çiftliği, 298

Chapman, John, 413

Chicomcoatlı (Aztek Tanrıçası), 174

Childe, Gordon, 90, 92

Chuño, 204

Cinteotl (Aztek Tanrısı), 174

Clovis Kültürü, 189, 305

Cobb Vantress (Tavuk Şirketi), 228

Cohen, Stanley, 264

Colling, Robert ve Charles, 145
 Columbus, Christopher, 144, 153-154-155-156-157-158-159, 163, 166-167-168, 173, 184, 205, 209, 220, 251, 308, 396
 Cornille, Amandine, 359-360-361
 Creutzfeld-jakob hastalığı, 266
 CRISPR, 238-239-240, 242
 Crittenden, Alyssa, 191-192-193
 Cro Magnon, 368-369
 Cueva Tres Ventanas, Peru, 201
 Cungarya, 329, 342
 Çanak çömlek, 105, 131-132-133-134-135-136, 280, 283-284-285
 Çatalhöyük, Türkiye, 394-395
 Çavdar, 74, 78, 80, 90, 99, 281, 389
 Çayönü, 103, 107
 Çernobil, 312

D

D vitamini, 379-380-381-382-383-384
 Darı, 58, 156, 161, 172, 276, 279, 281-282, 285, 288, 292, 293, 348, 349, 389

Darwin, Charles, 10-11-12-13, 49-50, 54, 75-76, 79, 137, 178-180, 199-200, 222, 247, 307-308, 357, 365, 391-392, 414, 425
 Daytona Beach, Florida, 117
 Denisova İnsanları, 385-386
 Diamond, Jared, 130, 390
 Dias Bartolomeu, 153, 156
 Dişler, 27-28, 62, 102, 108, 126, 128-131, 190-191, 194-195, 307, 313, 319-320, 347, 375, 395, 404, 406, 408
 Dja'de-el-Mughara, 135
 Doğal Seçilim, 10-13, 32, 49-50, 52, 58, 75, 83, 207, 256, 347, 358, 381, 390-391, 400, 406-407-408, 414, 424
 Dolni Vestonice, 356
 Domates, 158
 Domuz, 9, 102, 110, 120, 124, 139, 144, 211, 230, 250, 254, 257, 284, 313, 317, 324-325, 347, 349, 394, 412, 425
 Drake, Sir Francis, 211
 Drummond, William Henry, 297

E

Ebu Hureyra, Suriye, 80, 99
 Ekmek yapımı, 77-78, 82, 88-89-90, 96-97-98, 105, 113,

162, 215, 278, 336, 413
 Elma (*malus domestica*), 9, 15, 73, 154, 339, 341-363, 372, 385, 387, 392, 397, 413, 424-427
 EPAS1, 384
 Eriksson, Leif, 163
 Eşek, 105, 303-304, 308, 328, 332, 348, 401,
 Evcillleştirme sendromu, 402, 406
 Evershed, Richard, 132, 135, 400
 Evrim biyolojisi, 10

F

Fabre, Jean-Henri Casimir, 2
 Falconer, Hugh, 365-366
 Feldhofer Mağarası, 10, 365-366
 Ferdinand ve İsabella (İspanya), 154, 156, 166, 168
 Fernandez-Armesto, Felipe, 154
 Forbes Taş Ocağı, 10, 365-366
 Formby Beach, 116-122
 Forsline, Philip, 345, 363
 Fotosentez, 93, 96
 Fraley, Robert, 267
 Francis I., Fransa Kralı, 171
 Friends of Earth, 243, 415
 Fuchs, Leonhart, 160-161, 171

G

Game of Thrones, 64
 Garrod, Dorothy, 81
 Gates Vakfı, 245, 417
 Gaucho, 298
 Genç Dryas, 100-101, 110, 282, 310, 388
 Genetik sürüklenme, 383, 414
 Genetik modifikasyon, 222, 232, 235, 240, 242-246, 261, 265, 271, 275-276, 413
 Gerard, John, 162, 164, 211
 Gergedan, 30, 131, 302
 Gilbert, Sir Humphrey, 165
 Gilgal, Ürdün Vadisi, 80
 Glifosat, 265
 Glover, Dominic, 264
 Goril, 190
 Goyet Mağarası, 25
 Göbekli Tepe, 101, 103-106
 Graham, George Augustus, 61
 Greenhill, Zoe, 41
 Greenpeace, 262, 266-267-268
 Gri Kurt, 22, 25, 33, 40-41, 67
 Gummer, John, 266
 Gümüş tilki, 44, 49, 52, 402, 404, 408, 414

H

Hadrian Duvarı, 399
 Hadza Topluluğu, 191-195, 393

Hallan Çemi, 105
 Havlamak, 47-48
 Havuç, 79, 211
 Hawks, John, 376
 Heaney, Seamus, 185
 Henry VII., 166, 168
 Henry VIII., 169
 Herodotus, 143-144
 Herring, Ronald, 275
 Hipparion, 302
 Hippidion, 303-304, 306
 HLA genleri, 386
 Homeros, 350-351
 Homo erectus, 370
 Homo heidelbergensis, 370
 Horoz Dövüşü, 255, 297
 Hudson, Henry, 169
 Hugnotlar, 213
 Huldshinsky, Kurt, 380
 Humboldt, Alexander, 199
 Huxi, Çin, arkeolojik alan,
 280
 Huzuk Musa, arkeolojik alan,
 82

I-İ

Istakoz, 5, 70-71-72
 İkinci Dünya Savaşı, 214
 İklim değişikliği, 140, 308,
 362, 388, 409-410, 415
 İncir, 80, 351-352-353

İnsan (Homo sapiens), 15,
 101, 308, 363, 367-368, 374
 İrlanda Patates Kıtlığı, 219
 İspinoz, 246

J

Jaktorow, 148
 James I., Kral, 164
 Janzen, Henry, 421
 Jebel Irhoud, Fas, 370
 Jerf el Ahmar, 105
 Jola halkı, 293
 Jomon kültürü, 283, 285
 Jones, Steve, 405
 Julius Sezar, 125, 142, 225
 Juniper, Tony, 415

K

Kahve, 157, 411
 Kakao, 411
 Kalahari, 127
 Kalamaili Doğa Koruma Alanı,
 333
 Kalsiyum, 128, 380, 399
 Kara ölüm, 153
 Karacadağ, 91, 96, 373
 Karbondioksit, 99-100, 106,
 281, 409, 410, 421
 Karmelit rahipleri, 209, 211
 Kaş kemeri, 369, 404
 Kathleen Kenyon, 92

Kavun, 276, 351
 Kayısı, 286, 350, 355
 Keçi, 26, 130, 132-139, 144,
 147, 257, 265, 275, 288, 317,
 320, 324, 333, 348, 391, 394,
 399, 401, 421
 Keser (alet), 285
 Keten, 79-80, 298, 389
 King, William, 366
 Kiowa kabilesi, 127
 Kipling, Rudyard, 9, 18
 Klonlama, 352, 360, 362
 Kluni reformu, 256
 Kortizol, 52
 Koyun, 9, 112, 130, 132-133,
 135-139, 144, 147, 157, 186,
 254, 265, 288, 311, 317, 320,
 322-323, 325, 333, 348, 391,
 394, 399, 419-420-421
 Kölelik, 292
 Köpek (*Canis familiaris*),
 Kuş gribi, 240, 247
 Kuş sıtması, 246

L

L'Anse aux Meadows, 145,
 163
 Lahuradeva, Hindistan, 286
 Laktoz toleransı, 401
 Lascaux Mağarası, 309, 336
 Leakey, Richard, 369-370
 Leppe, Marcelo, 299

Li Shen, 259
 Liao Jongpu, 260, 276, 278-
 279, 296
 Longsheng, 142, 259, 279,
 281, 418
 Louis, XIV., 213
 Lysenko, Trofim, 79

M

Madsudpur, Hindistan, 286
 Mağara Resimleri, 150, 309,
 332, 403
 Mahagara, Hindistan, 286
 Makedon İmparatorluğu, 291
 Mamut, 25, 30, 57, 187, 310-
 311-312, 397
 Mango, 261, 276
 Mapuche, 199
 Mari, Suriye, 354
 Marie Antoinette, 213
 Martir de Angleria, Pedro,
 159-160
 Mastodon, 187, 307, 312
 Max Planck Enstitüsü, 371
 Mayer, Jorge E., 262-263
 Mayflower, 164
 McGee, Nancy, 227
 McGrew, Mike, 232, 237, 245,
 269, 417, 429
 Melanin, 53, 381
 Melchett, Peter Mond, 267,
 275

Mellanby, Sir Edward, 380
 Mendel, Gregor, 49, 75, 79
 Mercimek, 80, 291, 389, 394
 Metan, 409, 411
 Metzger, Johann, 179-180-181
 Mısır (Zea mays mays), 15,
 106, 151-152, 156, 158-165,
 169-184, 209, 211, 214, 255-
 257, 264, 270-271, 273, 278,
 282, 291-293, 344, 360, 363,
 389, 395-396
 Minotaur, 399
 Moğol İmparatorluğu, 152-
 153
 Monbiot, George, 420
 Monokültür, 218, 220-221,
 264, 295, 411, 419
 Monsanto, 242
 Monte Verde, 185-186-187-
 188-189, 198-199, 201, 378

N

Natufi Uygarlığı, 81-82, 98,
 186
 Neandertaller, 364, 366-367-
 368, 371-372, 374-375
 Neolitik Devrim, 9, 39, 90, 92,
 387, 401
 NERICA, 294-295
 Neruda, Pablo, 151
 Nevalı, Çori, 103
 Newgrange, İrlanda, 36-37-38

O-Ö

Omo-Kibish, 369-370
 Orman Tavuğu, 73, 247-248-
 249, 257
 Out of Africa Teorisi, 368
 Owen, Sir Richard, 307
 Ördek, 46

P

Paarlberg, Robert, 275
 Pakefield, Suffolk, 304
 Palmiye Yağı, 419
 Pamuk, 264, 273-274, 362
 Pangea, 157
 Papaya, 261, 273
 Parmentier, Antoine-Augustin,
 213
 Paskalya Adası, 129, 251
 Patates (Solanum tuberosum),
 15, 129, 158, 185, 188, 193,
 198-223, 250-251, 279, 288,
 295, 352, 396
 Patates kızartması, 210
 Patlıcan, 245, 274, 416
 Pech Merle, 309, 336
 Penn, William, 212
 Pino, Mario, 186
 Pirinç (Oryza sativa), 15, 142,
 151, 173, 231, 244, 259-263,
 269-271, 273, 275-282, 284-
 295, 372, 389-390, 411-412,
 416, 426

Pocahontas, 164

Poets, Ana, 94

Poliakov, I.S., 329

Pollan, Michael, 221, 392

Potosi, Bolivia, 205, 214

Potrykus, Ingo, 269

Prens Charles, 266

Przewalski, Nikolai, 326-331,
333, 342

R

Radyasyon Yöntemi, 231

Radyokarbon tarihleme, 99

Raleigh, Sir Walter, 163, 211

Ravent, 343

Razboinichya Mağarası, 26-27

Roberts, Gordon, 118, 121

Rockefeller, Nelson, 228

Roma İmparatorluğu, 107,
125, 255, 357

Roslin Enstitüsü, 223, 229,
232, 237, 241, 245, 269, 416-
417

Roundup, 264-265, 417

Rousseau, Jean-Jacques, 407

Ruel, Jean, 413

Rutherford, Adam, 376, 429

S-Ş

Saint-Hilaire, Auguste de, 178

Saint-Romain-en-Gal, France,

355

Sanat, 165, 403

Sanayi Devrimi, 214, 262, 272,
380, 383

Sang, Helen, 232, 240, 429

Schaaffhausen, Hermann, 365

Schmidt, Klaus, 106

Schneiderman, Howard, 264

Segrave, Sir Henry, 117

Self, Will, 230

Serotonin, 52

Sforza, Ascancio, 159

Shangshan, Çin, 280, 284-185

Shapiro, Robert B., 267-268

Siğır (*Bos taurus*), 15, 41, 48,
73, 114, 115-116, 120-124,
126, 128, 130-133, 135-150,
157, 204, 213, 254, 265-266,
288, 311-312, 317-318, 320,
323-325, 333, 336, 348, 390-
391, 394, 398-402, 419-421,
425-427

Sırtlan, 26, 48, 366

Sievers, Johann, 343-346, 359-
361

Silberbauer, George, 127

Smith, John, 164, 169

Southport Beach, 117

Soya fasulyesi, 265-266, 276,
292, 389, 417

Star Carr, 111, 122, 188, 376

Stoneking, Mark, 369

Stringer, Chris, 368-369, 429
 Suni tohumlama, 146-147, 294
 Sümerler, 113, 322, 396
 Süvari, 322, 398
 Svaerdborg, Danimarka, 56
 Syngenta, 270
 Şeftali, 286, 355
 Şeker, 128-129, 153, 157, 177, 195-196, 292, 389, 395, 399, 411
 Şempanze, 190, 197, 402, 408
 Şiir Klasığı(Çin Şiir Kitabı), 290

T

Tacitus, 355
 Taksonomi, 14, 66, 326
 Tarçın, 153, 291
 Taş aletler, 70, 186, 198, 305, 366
 Tavuk (*Gallus gallus domesticus*), 15, 41, 157, 224-230, 232-233, 235-242, 245-258, 312, 336, 391, 397, 412, 416-417, 425-426, 429
 Taymır, 31-34
 Tazmanya, 357, 403
 Tekerlekli Araçlar, 322-323, 336, 398
 Tell Quaramell, 103, 107
 Ten rengi, 381-383
 Teosinte, 174-178, 181-182,

344, 389
 Thomas, Lowell, 225
 Thoreau, Henry David, 352
 Tian Shan Dağları, 342-344, 346, 348, 359, 424
 Toros Dağları, 93
 Toscanelli, Paolo, 153-154
 Tozlaşma, 360
 Turunçgiller, 276
 Tütün, 115, 156-157, 194, 298, 314-315

U-Ü

Ur, Mezopatamya, 78, 91, 101, 112, 248, 389
 Üç Pencereci Mağara, 198, 201

V

Valdivia, Chile, 186, 357
 Vancouver George, 169
 Vantress Charles ve Kenneth, 227
 Varro, Marcus Terentius, 401
 Vavilov, Nikolai, 14, 74-79, 90-92, 97, 344-345, 364, 390
 Vedbaek, Danimarka, 108
 Vejetaryenlik, 231, 420
 Verrazano, Giovanni, 171-172
 Vespucci Amerigo, 167
 Vikingler, 130-131, 163, 165
 Viral Vektör, 233, 238, 242

W-X

Walker, Will, 42, 47, 63-64

Wally's Beach, 304-305, 318

Wassail, 340-342

Wilson, Allan, 369

Windhaus, Adolf, 380

Xihuatoxtla Sığınağı, 176,
181

Y

Yaban öküzü, 108, 110, 116,
120-125, 135-136, 138, 142-

143, 148-150, 325, 348, 394

Yamnaya Halkı, 38, 323-325,

348-349, 377

Yapay kuluçka, 257

Yapay seçim, 10, 12, 51-52,
390-391, 400

Yeşil Devrim, 264, 410-411,
423

Yulaf, 77-80, 82, 113, 231,
281, 380, 389

Yüksek fruktozlu mısır şurubu,
395

Zagros Dağları, 93-94

Zebralar, 308

Zeytin, 351-352, 360

Köpek, yoldaşımız oldu.
Buğday, artan nüfusu besledi.
Sığır, bize et ve süt verdi.
Mısır, imparatorlukların büyümesini
hızlandırdı.
Patates, bize ziyafeti ve kıtlığı getirdi.
Tavuk, yarınımızı merak etmemize yol açtı.
Pirinç, bize altın bir gelecek vaat etti.
At, bize güç ve hız kazandırdı.
Elma, bizimle dünyayı dolaştı.
İnsan, hepsini evcilleştirdi.



Atalarımız yüz binlerce yıl boyunca, onları evcilleştirmeye
başlayana kadar hayatta kalmak için vahşi bitki ve
hayvanlara bağımlıydı. Arkeolojiyle genetikteki son
teknolojiyi birleştiren bu kitap, insanlık tarihindeki
en büyük devrimin hikâyesini anlatıyor ve
evcilleştirilmiş on önemli türün büyüleyici
kökenlerini ve sırasıyla bizi de nasıl
dönüştürdüklerini ortaya koyuyor.
Alice Roberts, insan eylemlerinin baskısı
altında çatırdayan bir dünyada, doğal
dünyayla olan ilişkimize ve onun
üzerindeki büyük etkimize
yeniden bakmamızı
sağlıyor.



www.epsilonyayinevi.com



KDV'den
muafır.