

Sapiens'in Yolculuğu

Lluís Quintana-Murci

Fransız-İspanyol biyolog ve popölasyon genetikçisi. Lisans eğitimini Barcelona Üniversitesi'nde biyoloji alanında, doktorasını ise Pavia Üniversitesi'nde insan genetiği alanında tamamladı. Sorbonne Üniversitesi, Tucson Üniversitesi, Oxford Üniversitesi ve CNRS gibi önemli kurumlarının ardından çalışmalarına şu anda Pasteur Enstitüsü'nde ve Collège de France'ta devam etmektedir.

Atakan Karakış

1982 yılında Ankara'da doğdu. Ankara Charles de Gaulle Lisesi'nin ardından Nice Sophia Antipolis Üniversitesi, İletişim Bilimleri, Yazı ve Gazetecilik anadalından mezun oldu. 2006 yılında Monokl Dergisi'nde felsefe-edebiyat metinlerinin çevirileriyle başladığı çeviri kariyerine Netflix ve Storytel gibi platformlarda devam etmektedir.

Lluís Quintana-Murci

Sapiens'in Yolculuğu

Nereden Geliyoruz? Biz Neyiz? Nereye Gidiyoruz?

Fransızcadan çeviren:

Atakan Karakış



İrene Kitap: 15

Popüler Bilim: 7

Sapiens'in Yolculuğu / Lluís Quintana-Murci

Özgün adı: *Le peuple des humains*

Fransızcadan çeviren: Atakan Karakış

ISBN: 978-625-99822-4-3

© Odile Jacob, 2021

Bu eser, Institut français kurumunun yayına destek programından yararlanmıştır.

Cet ouvrage a bénéficié du soutien des Programmes d'aide à la publication de
l'Institut français.

© İrene Kitap, 2022

Her hakkı saklıdır. Kaynak gösterilerek yapılan kısa alıntılar dışında hiçbir şekilde
kopyalanamaz, yayımlanamaz ve dağıtılamaz.



Sertifika no: 51753

Yayın yönetmeni: Levent Çeviker

Editör: Eda Okuyucu

Kapak ve sayfa tasarımı: Artemis İren

Birinci basım: Eylül, 2023

Baskı: Deren Matbaacılık Ambalaj Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.

Beylikdüzü OSB Orkide Cad. No: 9/Z Beylikdüzü-İstanbul

Sertifika no: 47881

İrene Kitap

Osmanağa Mah. Reşit Efendi Sok. No: 16/5, 34714, Kadıköy-İstanbul

Telefon: 0216 208 99 14

irene@irenekitap.com / www.irenekitap.com

© irenekitap t irenekitap f irenekitap

İÇİNDEKİLER

Giriş

Nereden Geliyoruz? Biz Neyiz? Nereye Gidiyoruz?	9
<i>En Baştan Başlayalım: Nereden Geliyoruz?</i>	10
<i>Birbirinden Ayrılmaz Sorular</i>	13

Bölüm I – BAŞLANGIÇ

Darwin ile Mendel'in Buluşmasından Genomik

Devrimlere	19
<i>Natura non facit saltus: Darwin'in Kademeli</i>	
<i>Evrimi</i>	24
<i>Popülasyon Genetiğinin Doğuşu</i>	26
<i>Kalıtsal Materyalin Keşfi: DNA</i>	28
<i>Genetik Çeşitlilik Kaynaklarını Yeniden</i>	
<i>Oluşturmak</i>	31
<i>3 Milyarlık Hikâye: İnsan Genomu Projesi</i>	36
<i>Çeşitliliğin Göstergesi Genomik: Her Birey</i>	
<i>Benzersizdir</i>	37
<i>İnsan Maymundan Gelmiyor, Kendisi Zaten Bir</i>	
<i>Maymun!</i>	40
<i>İnsan ile İnsan Olmayan Primatlar Arasındaki</i>	
<i>Ayrımı Tarihlendirme</i>	42
<i>Eşi Benzeri Olmayan Bir Maymun</i>	44
<i>İnsan Popülasyonları: Benzerlikler ve Farklılıklar</i>	45
<i>Paleogenomik Devrim</i>	50

<i>İçimizdeki Şu Yüzde 2 Neandertal</i>	53
<i>Sapiens'in Soyu Tükenmiş İnsan Türleri ile Çiftleşmesi: Arkaik İntrogresyon</i>	55

Bölüm II – FETİHLER

İnsanın Dünyaya Yayılımının 100.000 Yıllık

Tarihi	59
<i>İnsan Soyu ve “Küçük Boylu Büyük Maymunlar”</i>	63
<i>Homo: 2 Milyon Yıllık Eski Bir Hikâye</i>	65
<i>Kayıp Beşiğin İzinde: Sapiens'in Yükselişi</i>	66
<i>Homo sapiens Afrikalıdır</i>	71
<i>Afrika'dan Çıkış: Sapiens Afrika'yı Terk Ettiğinde</i>	74
<i>Afrika Kıtasının Uzun ve Zengin Tarihi</i>	75
<i>Son Derece Melez Bir Avrupa</i>	84
<i>“Asyalar”: Zıtlıklar ve Karşılaşmalar Diyarı</i>	90
<i>Okyanusya: Nihai Sınır</i>	97
<i>Amerika Kıtasının Fethi: Bering Boğazı'nı Geçmek</i>	106
<i>Uzun Bir Melezlik Tarihi</i>	114

Bölüm III – ADAPTASYON

İnsanın Çevresine Uyum Sağlama

Konusundaki Muazzam Kapasitesi	119
<i>Adaptasyonun Zorlukları</i>	123
<i>Doğal Seçilim: İlkeleri ve Biçimleri</i>	125
<i>Popülasyonların Çevrelerine Yerel Adaptasyonu</i>	131
<i>Ve Adaptasyon Devam Ediyor...</i>	148
<i>Dengeli Seçilim: Çeşitliliğin Faydaları</i>	150

Bölüm IV – SAVUNMA

İnsanlar ve Mikroplar: Tehlikeli İlişkiler	153
<i>Alice ve Kızıl Kraliçe: Silahlanma Yarışı</i>	157
<i>Bulaşıcı Hastalıklar, Ölüm Oranı ve Doğal Seçilim</i>	159
<i>İnsanlar ve Şempanzeler Patojenlerle Karşı Karşıya</i>	161
<i>Mevcut Genomlarımızda Geçmiş Patojenlerin Parmak İzleri</i>	165
<i>Özenle Korunmuş Bir Miras</i>	167
<i>Sıtma Günlerinde Aşk</i>	169
<i>Veba ile Kolera Arasında</i>	171
<i>Mortui vivos docent: Ölümler Yaşayanlara Öğretir</i>	172
<i>Fosil DNA'dan Tüberküloza</i>	174
<i>Bir Genin Kaybının Faydalı Olduğu Ortaya Çıktığında</i>	175
<i>Doğal Seçilim ve İmmünolojik Alaka Düzeyi</i>	181
<i>Birlikte Daha İyi</i>	183

Bölüm V – MELEZLİK, KÜLTÜR VE TIP

<i>“Evrimin Işığı Olmaksızın Biyolojide Hiçbir Şeyin Anlamı Yoktur”</i>	189
<i>Melezleşme: Adaptasyon, Hızlandırıcı ve Hayatta Kalma Etkeni mi?</i>	193
<i>“Arkaik” İnsanlara Borçlu Olduğumuz Şeyler</i>	198
<i>Kültürel Uygulamalar ve Genetik Çeşitlilik: Kültür Genlerimizi Nasıl Değiştirir?</i>	210
<i>Epigenetik: Çevresel Değişikliklere Başka Bir Yanıt</i>	224

<i>Geçmişte Doğal Seçilim ve Günümüzdeki</i>	
<i>Bağışıklık Tepkisi</i>	229
<i>Claude Bernard'dan Sistemlerin</i>	
<i>İmmünolojisine: Hassas Tıbbı Doğru</i>	236
Sonsöz – NEREYE GİDİYORUZ?	241
Teşekkürler	249
Kaynakça	251

GİRİŞ

Nereden Geliyoruz? Biz Neyiz? Nereye Gidiyoruz?

İnsan yeryüzünde belirlediğinden beri bu sorular peşini bırakmamış ve cevaplarını dinde, felsefede, sanatta, tarihte ve de bilimde aramıştır. Bu üç soru aynı zamanda, Paul Gauguin'in 1897 yılında resme döktüğü ve şu anda Boston Güzel Sanatlar Müzesi'nde sergilenen başyapıtın da başlığını oluşturur. Ressam, Batı toplumuna kıyasla farklı değerler aramaya Tahiti'ye gider. Avrupalıların alışık olduğu yönün aksine Gauguin'in bu eseri sağdan sola okunur. Sağda, "Nereden geliyoruz?" sorusunu resmeden yeni doğmuş bir bebek ve bir grup kadın vardır; ortadaki "Biz neyiz?" sorusu, genç yetişkinlerin günlük yaşamında ve onların doğayla olan ilişkilerinde karşılık bulur; geleceğe dair "Nereye gidiyoruz?" sorusuysa en solda, yaşlılık ve öte dünya sembolleriyle yanıtlanır.

Bu resim, seyahate, farklılığa, insan çeşitliliğine; yani cinsiyet, nesil, mekân ve zaman çeşitliliğine adanmış bir övgüdür. Popülasyon genetiğinin insan dünyası hakkında çizdiği resimle de derin bir bağı vardır. Popülasyon genetiği türümüzün, yani insanların genetik çeşitliliğini incelemeyi amaçladığı gibi bize insanın seyahatlerini de anlatır. Son yıllarda, genetik alanındaki ilerlemeler sayesinde son derece güçlü bir araç keşfedilmiştir ve bu türümüze uygulandığında bireylerin ve halkların çeşitliliğinin kapsamını, gezegene yayılmış

insan dokusunun göz alıcı çeşitliliğini ortaya koyar. İnsana dair bilgilerimizde yeni boyutlar açan bir hassaslığa sahiptir, ayrıca coğrafi ve ekolojik ortamın zorluklarından kaynaklanan farklılıkları aydınlatmak için organizmaların moleküler sırrına nüfuz eder. Sadece mevcut durumun anlık bir görüntüsünü vermekle kalmaz, zamanda geri gidip insan çeşitliliğinin geçmişten bu yana nasıl oluştuğunu, hemcinslerimizin tüm yeryüzünü yavaş yavaş nasıl fethettiğini ayrıntılı bir şekilde ortaya koyarak insan tarihinin hareketli bir görüntüsünü çizer.

Bu çeşitlilik arayışının tarihimizi, evrimimizi ve değişen çevreye adaptasyonumuzu anlamak için nasıl kullanılabileceğini kitap boyunca göreceğiz. Bu bilgiler aynı zamanda hastalıkları önlemek ve tedavi etmek için tıp alanına da yeni perspektifler kazandırıyor.

Bu kitap, insan çeşitliliğinin bir alegorisi olmayı amaçlıyor. Bizler birçok halktan oluşan ve çeşitlilik bakımından zengin bir türüz. Esas olarak genetik çeşitliliğe odaklanacak olsak da sadece bununla kalmayacağız. Popülasyon genetiği, insana dair çeşitliliği keşfetmek, analiz etmek ve yorumlamak için bireylerin coğrafi çeşitliliği, dilsel yatkınlıkları, yaşam ve geçim yollarının yanı sıra tüm yönleriyle geleneksel ve sosyokültürel yapı gibi diğer çeşitlilik kaynaklarına da başvurur.

En Baştan Başlayalım: Nereden Geliyoruz?

Genetik bilimi, biyolojinin kapsadığı alanın fazlasıyla ötesine geçmiş ve artık tarih yazmak için de kullanılabilen bir araç haline gelmiştir. Bu son derece önemlidir, zira Theodosius Dobzhansky'nin meşhur sözüne göre "evrimin ışığı dışında biyolojide hiçbir şeyin anlamı yoktur". Dobzhansky bu sözle, biyolojiye dair tüm bilimsel

çalışmaların ortak çerçevesinin evrim olduğunu kasteder: Canlılar *dönüşükleri* şeylerdir. Nitekim bu dönüşümleri bilmek tarihin izini sürmekten geçer.

İnsanlık tarihi, en eskileri sadece birkaç kemikten ibaret olan kalıntıların elimize ulaştığı çok uzak zamanlara dayanır. Bizden geriye çok az şey kaldığı doğrudur. “Eyvah, zavallı Yorick!” diye haykırır Hamlet kendisine uzatılan kafatası karşısında... İnsan yaşamının sonluluğuna trajik bir övgüde bulunsak da bize ulaşanlar aslında o kadar da az sayılmaz. Çünkü ölümlerin kalıntılarını mezardan çıkarırken bizi yüzyıllar ve hatta binyıllar ayırıyor olsa bile, onların yaşamlarına dair şeyler de keşfederiz. Genetik bilimi, bu kemiklerin ve ait oldukları türlerin tarihini yeniden oluşturmamızı ve böylece onları yeniden değerlendirmemizi sağlar: Onları insan türü denilen büyük biyolojik familyaya yeniden entegre etmemize yardımcı olur. Çünkü kemikler konusu, en azından bilim insanlarıyla.

Deşifre edilmesi gereken bir fosil arşivine sahibiz. Yüzyıllar içinde, toprağa gömülü kalıntıları tanımayı ve tarihlendirmeyi öğrendik; artık gezegenimiz, canlıların ve türümüzün tarihine tanıklık etmiş sayısız ipucuna sahip müthiş bir uzay-zaman bulmacası. Geriye onları düzene koymak kalıyor. Gen biliminin yeni veriler sunduğu yer de işte burası: 1953 yılında DNA yapısının keşfiyle birlikte canlı organizmaları anlamamızda devrim yaratan moleküler biyoloji çağı, genetik bilimi çağı ve elbette tıp çağı başladı. Genetik bilimi olmasa Covid-19’a karşı mRNA aşısı da geliştiremezdik. Çelişkili gözükse de canlılara dair bilgi sahibi olmakla ölümler ve dolayısıyla tarihimiz hakkında bilgi sahibi olmak aynı kapıya çıkıyor. Steven Spielberg, *Jurassic Park* ile pek mümkün olmayan bir hayal ürünü yarattı ama en azından temel bir bilimsel gerçeği popülerleştirmeyi de başardı. Birkaç milyon yıl önce yaşamış varlıkların DNA’sını restore edebiliyoruz. Genetik bilimi bize canlılar hakkında bilgi verdiği kadar fosiller hakkında da olağanüstü kesinlikte bilgiler sunuyor.

Bununla da bitmiyor. Genetik bilimine dair tekniklerin baş döndürücü şekilde gelişmesi ve genler hakkında öğrendiklerimiz bize tam genom ölçeğinde çalışma imkânı tanıyor; hem birey düzeyinde hem de toplum düzeyinde. İçinde bulunduğumuz yüzyıl, 2001 yılında insan genomunun sekansının oluşturulmasıyla başladı: 3 milyar harf veya nükleotid, bizi biz, yani insanı insan yapan tüm biyolojik bilgileri taşır. Yirminci yüzyıldan yirmi birinci yüzyıla geçiş, aynı zamanda popülasyon genetiği için de genetik biliminden genomik bilimine doğru bir geçiş oldu. Genomun şifresini çözüp genomları karşılaştırabildiğimiz için canlılara dair bildiklerimizde de niteliksel bir sıçrama oldu. Bugün genetik olarak popülasyon ölçeğinde akıl yürütebiliyoruz; Evelyn Fox-Keller'ın kullandığı başlığa göre “gen yüzyılından genom yüzyılına” geçiyoruz. Genomik bilimi çeşitliliği en üst düzeyde kucaklar; kapsayıcıdır, geniştir, çoğuldur. Bizi şaşırtmaktan hiç geri durmaz, zira türümüz *tek bir* genoma indirgenmekten ziyade sayısız genomdan oluşur. Bireysel ölçekte bile her birimizin genomu en az 200.000 yıllık uzun bir tarihe tanıklık etmiş birçok genomun mozağından oluşur.

İşte bu kitabın başlangıç noktası da bu: genomüğün canlılara dair bize sağladığı yeni bilgileri aktarmak. Bireye ait bir genomun milyarlarca baz çiftini sıralayıp analiz etmemiz, bu genomu gezegendeki tüm popülasyonların özellikleriyle ilişkilendirmemizi sağlar. Ardından da onu birey ve halk hareketlerinin tarihinde bir bağlama oturtur. Bu tarih, türün evrimini ve hatta şu anda soyu tükenmiş soydaş türlerin evrimini bile kapsar. Çok değil, yirmi yıl önce bunun hayalini bile kuramazdık, ama bu daha başlangıç.

Bu sırada, sönmüş bir insanlıktan bize sadece kemikleri ulaşan kalıntılarla tanışıyoruz. Bu kemikler ne kadar eski olursa olsun, öğrendiklerimizden gitgide daha çok faydalanabildiğimiz bir yaşamın izlerini taşıyor. Tıpkı Svante Pääbo ve ekibinin 2018 yılında yaptığı

gibi, 50.000 yıl kadar önce Güney Sibiryâ'da yaşamış genç bir kıza ait basit bir kemik parçasını analiz ederek, Neandertal bir anne ve Denisovalı bir babadan doğduğunu söyleyebiliyoruz; bunlar artık soyu tükenmiş iki insan türüdür. “Doğanın büyük kitabı”, fizikçi ve astronom Galileo’ya göre matematik dilinde, hayata dair sırları çözmek isteyen günümüz biyologlarına göre ise DNA dilinde yazılmıştır. Biz DNA’yı deşifre ettikçe, bu kemik parçaları da hazineler sunmaya devam ediyor; bize o zamanki insanlardan, o insanların hayatlarından, dünyalarından bahsediyor ve parça parça yeniden inşa ettiğimiz insanlık tarihinde bir yer ediniyorlar.

Nereden geldiğimizi öğrenirken kim olduğumuzu da daha iyi anlıyoruz. Genomik adlı bu son derece güçlü bilimsel aracın gözlerimizin önünde şekillendirdiği resim, insan çeşitliliğinin resmidir. Bu ideolojik bir slogan veya iyi niyetli bir mantra değil, bilimsel bir tespittir. Bu çeşitliliğin, çeşitliliği üreten biyolojik mekanizmaların, onu meydana getiren tarihin ve bu çeşitlilikten türeyebilecek bilim ve tıbbın keşfine gelin birlikte çıkalım.

Birbirinden Ayrılmaz Sorular

Kökenlerimiz türümüzün ne olduğuna ışık tuttuğu kadar “Biz neyiz?” sorusu da kökenlerimize ışık tutar. Çünkü mevcut insan genomlarının çeşitliliği bize insanlığın beşığının Afrika olduğunu göstermekle, yani zaten bildiklerimizi doğrulamakla kalmaz, aynı zamanda Afrikalı atalarımızın düşündüğümüzden çok daha fazla çeşitlilik barındırdığını da ortaya koyar. 1980’li yıllarda popülasyon genetiği araştırmacıları, anne tarafından miras alınan mitokondriyal DNA’yı ve baba tarafından miras alınan Y kromozomunu temel aldıklarında, atalarımızın Afrika’daki tarihinin izini sürebileceğimizi gösterdiler. Tüm insanlığın “genetik Âdem ile Havva’sını” bulmak-

tan bahsetmeye başlamamız bilim camiasında biraz gerginliğe neden oldu. Aslında 2000'lerde genomik bilimi, genetik atalarımızın birden fazla olduğunu gösterdi. Hepsinin Afrika'da olduğu doğru olsa da bizler sadece genetik mirası günümüze kadar gelenlerin izini sürebildik, ancak kadın ve erkek soyunun izleri birbirinden oldukça farklıdır. Bu nedenle, genetik mirası genomlarımızda hâlâ mevcut olan anne atalarımızın, yani *Havvaların* Doğu Afrika'da yaşamış olmaları, baba atalarımız *Âdemlerin* ise Güney Afrika'da yaşamış olmaları kuvvetle muhtemeldir.

Bugün insan popülasyonlarının genomları incelendiğinde, atalarımızın dünyanın geri kalanına yerleşmek üzere Afrika'dan ilk defa yaklaşık 60.000 yıl önce çıktıkları görülür. Bu, insanlık tarihindeki ilk büyük göçtür: Afrika kökenli olmayan tüm bireyler bu ilk "göçmenlerin" torunlarıdır. Afrika'dan bu ilk çıkış, yaklaşık 50.000 yıl önce Avrupa, Asya ve Avustralya'yı, 30.000 yıl önce Amerika kıtasını ve çok daha sonra, insanların ilk defa 1000 yıl önce yaşamaya başladığı Okyanusya adalarını kolonileştirecek uzun bir göç destinanın sadece başlangıcı olur. Kıtaları aşan bu büyük göçlere ek olarak, modern popülasyon genetiği çok daha ileri gitmemize ve göç olayları ile diğer demografik süreçleri eşli görülmemiş bir çözünürlük düzeyinde inceleyip tarihlendirmemizi sağlar. Melezleşmenin insanlık tarihi boyunca devam eden bir süreç olduğunu ve hepimizin farklı derecelerde melez olduğunu da bu çalışmalar sayesinde öğrenebildik. Zira genomlarımız hem zaman hem de mekân içinde çok farklı kaynaklardan gelen çok sayıda DNA parçasından oluşur: halkların ve nesillerin birbirine karıştığı tarihi ve coğrafi bir yama işi.

Bununla birlikte, genomlarımızı inceleyerek yaptığımız keşiflerin bize başka sürprizleri de olmuştur. "Modern" denilen insan, yani *Sapiens* ve *Neandertal*, uzun zaman boyunca tanımları gereği birbirleriyle asla çiftleşmemiş ve soy vermemiş farklı türler olarak

kabul edildi. Yirmi birinci yüzyıl bunun tam tersini ispatladı. *Sapiens* ve Neandertaller çiftleşmişlerdi ve ortak atalara sahiptiler. Gerçekten de bugün hepimiz, en azından Afrika kökenli olmayan hepimiz, genomlarımızda Neandertal insandan gelen genetik materyalin yüzde 1 ila 3'ünü taşıyoruz. Sürprizler burada da bitmiyor. Sadece genetik bilimi sayesinde, Sibiry'a'da bir mağarada bulunan ve Neandertal kökenli olduğu düşünülen bir parmak [falanks] kemiği, DNA sekanslama yoluyla eski insanlara dair yeni bir tür tanımlamayı mümkün kıldı: Denisova insanı. Bununla da kalmadı; günümüz Asyalılarının ataları Denisova insanıyla çiftleştiği gibi, bugün Papua Yeni Gine'de yaşayan bazı halkların genomlarında, kullanılan yöntemlere bağlı olarak, tahminen yüzde 3,5 ila yüzde 5 arasında Denisovalı mirası bulundu. İnsanlar sadece *Homo sapiens* popülasyonları arasında çiftleşmemiş, genleri bizlerde yaşayan diğer antik insan türleriyle de karışmıştı.

Bu çeşitliliğin olumlu etkileri vardır. *Homo sapiens*'in her yere yayılan istilacı bir tür olduğu doğrudur. Kuru ve sıcak savanalar-
dan güneşin nadiren ortaya çıktığı soğuk iklimli kuzeye, tropiklerin nemli ormanlarından oksijen konsantrasyonunun yoğun olduğu yüksek rakımlardaki aşırı elverişsiz yaşam koşullarına sahip Himalayalara veya And Dağları'na kadar, kadınlar ve erkekler her yerdedir. Son yirmi yılda, bu tür çevresel koşullara maruz kalan insan popülasyonlarının genomlarının incelenmesi, insanların iklime, beslenme kaynaklarına ve patojenlere genetik anlamda nasıl uyum sağladığına dair çok şey öğretti. Özellikle de melezleşmenin, atalarımızın gezegendeki yolculukları sırasında karşılaştıkları yeni ortamlara daha iyi uyum sağlamalarını sağlayan hayati bir etken olduğunu gösterdi. Bu büyük bir keşiftir. Örneğin Tibetliler, oksijenin düşük olduğu sert koşullarda yaşamalarını sağlayan genetik kapasitelerini Denisova insanıyla çiftleşmeleri sayesinde edinmişlerdir; buna aynı

zamanda Neandertallerle çiftleşmeleri de yardımcı olmuştur, zira soğuğa direnç geliştiren, patojenler ve özellikle de virüsler karşısında hayatta kalabilen ilk Avrupalılar onlar olmuştur.

Bu kitapta patojenlere özel bir yer ayırma gereği hissettim çünkü dünyaya geldiğimizden beri bize patojenler eşlik eder. On dokuzuncu yüzyılın sonu ile yirminci yüzyılın başında hijyen koşullarının iyileşmesi ile ilk aşı ve antibiyotiklerin keşfine kadar patojenler muhtemelen türümüz için birincil ölüm faktörüydü. Fakat bulaşıcı hastalıkların neden olduğu ölüm oranlarındaki düşüş yalnızca tıbbi gelişmelere erişimi olan ülkelerde görülür. Ne yazık ki birçok ülke günümüzde bundan faydalanamıyor. Sanayileşmiş ülkelerde bile basit bir patojenin neden olabileceği hasar ortadadır: Aralık 2019'da Covid-19'a neden olan SARS-CoV-2'nin ortaya çıkması, insanlığın üçte birini evlerine hapsedti! Covid-19 salgını, çevresinde meydana gelen ani ve öngörülemeyen değişiklikler karşısında türümüzün ne kadar zayıf kaldığını sert bir şekilde yüzümüze vurdu.

Hastanelerde solunum cihazlarının olmadığı, ayrıca antibiyotik, hijyen ve herhangi bir aşı geliştirme olasılığının olmadığı bir Covid-19 sağlık krizi düşünün. Tarihinin yüzde 99'u boyunca insanın içinde bulunduğu koşullar tam olarak öyleydi. Patojenlerin insanları öldürdüğü o kadar barizdir ki artık genomlarımızda bulunan izlerini tespit edebilir hale geldik. Geçmişte patojenler tarafından uygulanan bu doğal seçilimin izlerinin incelenmesiyle birlikte bugün bulaşıcı hastalıklara karşı mücadelede kilit rol oynamış ve hâlâ da oynamakta olan insan genlerini tanımlayabiliyoruz.

Ancak çevrenin zaman içinde değişen doğası nedeniyle, insan çevresine uyum sağlarken ortaya ikincil zararlar da çıkabiliyor. Geçmişte iyi bir adaptasyona yol açabilecek olan şey, çevre veya yaşam tarzı değişikliğinden ötürü kötü bir adaptasyona dönüşebiliyor ve otoimmün rahatsızlık, alerji, hipertansiyon veya obezite gibi bazı güncel hastalıklara neden olabiliyor.

Genlerimizin, özellikle de bağışıklık tepkisiyle ilgili genlerimizin evrimini incelemek immünoloji, klinik genetik ve epidemiyoloji alanlarında olağanüstü verimli ve tamamlayıcı bir yaklaşım olarak kendini kanıtladı. Enfeksiyonlara verdiğimiz farklı tepkilere dair genetik veya genetik olmayan faktörleri daha iyi anlamamızı sağladı. Son yirmi yılda insan genomu ve büyük veri analizi yöntemlerindeki ilerlemeler, Theodosius Dobzhansky'nin "Biyolojide evrimin ışığı olmadan hiçbir şeyin anlamı yoktur," sözüne her zamankinden daha fazla anlam kazandırdı. Genetiğe dair bilgi birikiminin etkili tedavi geliştirmek için önemli bir koz haline gelmesiyle birlikte daha da ileri gidip Dobzhansky'nin sözünü, "Evrimin ışığı dışında tıpta hiçbir şeyin anlamı yoktur," şeklinde de ifade edebiliriz.

Bizler geçmişimizin, Afrika'dan ayrılışımızın, çevreye uyum sağlayışımızın, soyları tükenmiş insan türleriyle de diğer *Homo sapiens* popülasyonlarıyla çiftleşmemizin birer ürünüyüz. Bu tarihi tanımamız, yeni yaşam biçimleri icat ederek çevreyi dönüştüren doğanın evrimi ve insan hareketinin ortak yolu hakkında bilgi edinmemiz için genomik biliminin geliştirdiği yeni araçlar, genlerin açılımını inceleyerek eşi benzeri görülmemiş bir titizlik ve hassasiyetle sonuçlar elde etmemizi sağlar. Bu bilgiler bir vaatle geldiği için daha da değerlidir: "Hassas tıp" olarak adlandırılan, bireye en uygun tıbbi geliştirmenin anahtarlarını içinde saklar. Bireyi ve bireyin yapısındaki genetik detayları daha iyi tanımamız, kendisine daha uygun ve hassas bir tedavi uygulanmasını mümkün kılar. Doğa ve mekanizmaları hakkında daha fazla bilgi sahibi olarak zayıflıklarımızı gidebilir veya bulaşıcı hastalıklara neden olan patojenlerle daha etkili bir şekilde savaşabiliriz. Mikrobiyolojinin babası farz edilen ünlü Fransız bilim insanı Louis Pasteur'un mizahi bir tavırla söylediği gibi: "En iyi doktor doğadır, hastalıkların dörtte üçünü tedavi eder ve meslektaşları hakkında hiç kötü konuşmaz."

BÖLÜM I

BAŞLANGIÇ

Darwin ile Mendel'in Buluşmasından
Genomik Devrimlere