

Dört Ayaktan İki Ayağa...

İnsanın Evrimi



Australopithecus

MEMELİ hayvanların primat dalı, yaşayan insanları, önmaymunları, kuyruksuz büyük maymunları, tarsiyerleri, antropoid maymunları ve bunların fosil türlerini içeren gruptur. Kuyruksuz büyük maymunlar (şempanze, goril, orangutan) ve insanlar aynı atasal kökeni paylaşır ve "hominoid" olarak adlandırılırlar. Buna karşılık sadece yaşayan insan ve insanın doğrudan ataları olan formlara "hominid" adı verilir.

İlk primatlar evrim sonucu bugün bildiğimiz biçimlere doğru gelişmeye 60 milyon yıl kadar önce başladılar. Bu tarihler tahminlerle değil, yeryüzünün farklı bölgelerinin

den alınan jeolojik örneklerle uygulanan fiziksel ve kimyasal testlerin sonucunda oluşturulmuştur. Aynı örneklerle uygulanan farklı testler benzer tarihler verdiklerinde, bu tarihler bilim adamlarınca benimsenir. Primatların evrim tarihinin ilk 35 milyon yılı önmaymunlara (prosimianlara) aittir. Kuyruksuz büyük maymunların, eski ve yeni dünya maymunlarıyla, insanların ortaya çıkışı daha sonradır, ancak yine de bu grupların 30 milyon yıl önce yaşamış ortak ataları bulunur.

30 ile 15 milyon yıl önce arasındaki dönemde, günümüz kuyruksuz büyük maymunların ve maymunların ataları temel uyumları yönünden farklılaşmaya başladı. 15 ile 8 milyon

yıl önce arası dönemde "kuyruksuz büyük yer maymunu" adı verilen bir grup Afrika'nın dışına, Avrasya kıtasının açık düzlükleri ve seyrek ormanlarına doğru yayılmaya başladı. Bu bölgelerde yere bağlı bir yaşama ve tohum, kök, fıstık gibi aşırı çiğneme gerektiren bir diyetle uyum gösterdiler. Asya'da bu döneme ait, fosilleri bulunan türe *Sivapithecus* denilmektedir. *Sivapithecus*'un bugün Endonezya'da yaşayan orangutanın yakın akrabası olduğu bilinmektedir. Gorilin, şempanzenin ve insanın ortak atasına yakın, benzer fosiller Afrika'da da bulunmaktadır. Yaşayan kuyruksuz maymunların ve insanların genetik yapılarına ve fosillere dayanılarak yapılan çalışmalar sonunda



birçok araştırmacı bu iki Afrika kuyruksuz maymun grubunun 6-8 milyon yıl önce, insana giden koldan ayrıldığına inanmaktadır.

Söz konusu dallanmaya yol açan dış etkenler de anlaşılmıştır. Afrika'nın 1000 km uzunluğundaki Rift Vadisi 10-8 milyon yıl önce Doğu Afrika'yı bugün olduğu gibi ikiye bölmüyordu. Atlantik'ten Hint Okyanusuna dek, tüm Afrika tek bir biyocoğrafi bölge özelliği taşıyordu. Bu bölgede de bugünkü goril-şempanzeye ve modern insana giden kolların ortak atası yaşıyordu. Yaklaşık 8 milyon yıl önce oluşan bir tektonik kriz nedeniyle, iki farklı hareket ortaya çıktı: batma hareketi bugün Rift Vadisi olarak bildiğimiz bölgeyi, yükselme hareketiyse vadinin batı yakasını oluşturan tepeleri meydana getirdi.

Yarık ve bariyer oluşumu havanın dolaşımını belirgin bir şekilde engellemişti. Batı bölgedeki alanlar Atlantik sayesinde sürekli yoğun nemli ortam yaşıyordu. Buna karşılık doğu bölgesi, bir başka yükselen tabaka olan Tibet platosunun batı yakasıyla çarpışma sonucunda, bugün muson olarak adlandırdığımız mevsimsel bir yağış sistemine sahip oldu. Bu şekilde eski, geniş tek biyocoğrafi alan, kendilerine has bitki örtüsü ve iklime sahip olan iki farklı alana dönüştü. Batı nemli kalmaya devam et-

ti, doğu ise giderek kuraklaştı. Batı bölgelerinde ormanlar ve koruluklar yaşamaya devam ederken, doğuda savanlar ve açık araziler oluşmaya başladı.

Bu etkilerin sonucu olarak, eskiden tek bölgede yaşayan ortak ata popülasyonu ikiye bölündü. Daha geniş bir grup olan batıdakiler nemli bir ortamdaki ağaç yaşamına uyumlarını sürdürdüler. Buna karşılık ortak atanın doğudaki torunları açık arazinin yeni şartlarına uyum göstermelerini sağlayacak farklı bir davranış repertuarı geliştirdiler. İşte bunlar hominidler olarak sınıflandırdığımız ilk gruptur.

Bu model, şempanzelerle gorilleri barındıran üst aileyle insanların, genetik olarak bu kadar yakın oldukları halde nasıl olup da hiçbir zaman aynı coğrafyayı paylaşmadıklarını da açıklamaktadır. Tüm evrim kuramında olduğu gibi, bu model de insan ve kuyruksuz büyük maymunun farklılaşmasını, bu durumda coğrafyaya bağlı, bir dış etki sonucu oluşan ortam değişikliğine bağlamaktadır.

İnsanın Ortaya Çıkışı

Primat evriminin içerisinde, insan evrimi birçok kişinin sandığının aksine, çok net anlaşılmış ve iyi bilinen bir süreçtir. 19. yüzyıldan beri sırasıyla, Avrupa, Asya ve Afrika'da yoğun olarak yapılan kazılar, insanın atalarına ait birçok buluntunun ele geçmesini sağlamıştır. Paleoantropolojiden gerek yöntem yönünden, gerek incelediği konu yönünden son

derece farklı bir bilim dalı olan moleküler biyolojide son 20 yıldır yapılan çalışmalar, fosil buluntulardaki birtakım boşlukların doldurulup, bu sürecin ayrıntılarının daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır.

Yaklaşık 6 milyon yıl önce birbirinden ayrılan iki gruptan, bugünkü insanlara doğru giden kol nisbeten savan ve açık arazi doğal ortamına uyum sağladı. İki ayaklılığın tam olarak hangi fosil türden itibaren başladığını bilmiyoruz, ancak 4,4 milyon yıl önceye tarihlendirilen ve Etyopya'da bulunan *Ardipithecus ramidus* fosili, çok ilkel özelliklerin yanı sıra, kesin olarak iki ayak üzerinde hareket ettiğinin kanıtlarını da taşıyor. (Bir canlının iki ayak mı, yoksa dört ayak üzerinde mi hareket ettiği iskelet üzerinde kesin olarak belirlenebilir. Örneğin insanda kafatasını vücudun geri kalanına bağlayan delik kafatasının tam altında yer alırken, dört ayaklı canlılarda bu bağlantı kafanın ense kısmından gerçekleştirilir. Bunun dışında uzuvlarda yük dağılımına bağlı farklılıklar, kalça kemiğinin yapısında büyük farklılıklar bulunur.)

Şu anda en erken olarak *Ardipithecus*'la temsil edilen ve yaklaşık 2,5 milyon yıl önceye kadar da doğa tarihi sahnesinde tek oyuncu olan hominid gruplarının üyeleri, tartışmasız bir şekilde iki ayak üzerinde hareket ediyorlardı. Bu canlıların bugüne kadar alet ürettiklerine dair herhangi bir buluntu da elimize geçmiş değil. Hayvanat bahçesindeki tutsaklık halinde olsun, doğal ortamında olsun şempanzelerin alet üretmeseler de alet kullandıkları



gözlendiğinden, ilk insansıların da birer alet kullanıcısı olduğunu düşünmek yanlış olmayacaktır. Bu canlılar, iki ayak üzerinde hareket etmeler ve açık arazideki yaşam şartlarına uyum göstermiş olsalar da, ormanların güvenliğini hiç terk etmemişlerdir. Büyük etçillerden saklanabilmek ya da geceleri sığınmak için ağaçları kullanmışlardır.

Yaklaşık 2,5 milyon yıl önceye kadar bu canlıların yaşam biçimlerinde ve uyumlarında önemli bir değişiklik görülmezken, Orta Pliosen dönemin ortalarında (3-2,3 milyon yıl önce) iklimde yaşanan bir soğumayla, tropik Afrika'nın ormanlarının yoğunluklarının azaldığı kurak ve soğuk bir dönemde (bu dönem kuzey Avrupa'da buzullaşma dönemidir), iskelet yapısındaki değişme ve beyin kapasitesindeki önemli artışlar ve taş alet buluntularıyla *Homo* cinsinin ilk örnekleri belirir. Bu canlılar iki ayaklılığa Australopithecuslardan çok daha iyi uyum göstermişlerdir ve uzuvlarının gövdelerine olan oranları modern insanlarınkine yakındır. Australopithecuslar ve *Homo* cinsinin ilk üyelerinin beyin kapasiteleri arasında belirgin bir artış bulunsa da, fosil insan türlerindeki önemli beyin artışı asıl bu dönemden sonra gerçekleşmiştir. Bunun önemli nedenlerinden biri de, taş alet endüstrisidir. İnsan evriminde beyin evrimi, kültürün (bu sözcük ilk insanların alet üretme biçimlerini tanımlamak için de kullanılır) evrimi ile içiçe geçmiştir.

Homo cinsinin ilk üyeleri, taş aletlerine rağmen, büyük bir memeliyi avlayabilecek koordinasyonu ve iletişimi büyük olasılıkla göstermemişlerdir. Yine de bu av eti yiyemedikleri anlamına gelmez. Besin toplayıcılığının yanı sıra, leş yiyiciliğinin de bu canlıların diyetinin önemli bir kısmını oluşturduğu düşünülmektedir. Taş aletler sayesinde daha önce tüketemedikleri çok önemli bir besine de kavuşmuş oldular: kemik iliği. İlik, protein yönünden çok zengin, önemli bir besindir. Av artıklarında et bulamamaları da, taş aletleri sayesinde kemiği kırıp,



Bildiğimiz anlamda âlet üretmeseler de, şempanzeler âlet kullanıcılarıdır.

iliğini almaları mümkün olmuştur.

Homo cinsinin bu ilk üyelerini takip eden gruplarda önemli değişimler gözlenir. Örneğin gövde iskeletinin neredeyse tamamen modern yapıya kavuşması, beyin hacminde daha önceden saptanmamış ölçüde artışlar, gelişmiş alet üretim kültürleri, toplu avcılığın ilk izleri vb. gibi. Bu değişimlerin olanak sağlamasıyla ve iklimin de baskısıyla *Homo* türlerinin bazıları yeni besinlerin ve yaşam alanlarının peşinde kuzeye ve doğuya hareket ederek, Afrika'nın dışına çıkmışlardır (yakın zamana kadar çıkış tarihinin en eski bir milyon yıl önce olabileceği düşünülüyordu. Ancak Avrasya'daki yeni bir takım buluntular bu tarihten önceye ait. Bu durumda Afrika'dan çıkış ta-

rihi daha da önce olabilir.)

Göçler salt insan türlerine ait değildir. İklimdeki değişiklikler de salt insan türlerini etkilememiştir. Orta Pliosen'de memeli türlerinden bazılarının tükendiği, bazılarının göç ettiği, bazılarının yeni türlere doğru evrildiği bilinmektedir. Örneğin Afrika'nın ormanlık alanlarına uyum sağlamış bovidler (geyik, ceylan gibi canlıları içeren grup) iri yapılyken, dönemin sonunda iri yapıly tür ortadan kalkmış ve yerini açık araziye uyum gösteren, küçük yapıly bir türe bırakmıştır. Bu tür günümüzde hâlâ soyunu sürdürmektedir. İnsanoğlunun evrimini kendi başına, diğer canlılar ve çevreden bağımsız düşünmek olanaklı değildir. Türümüzün evrimi de, başka canlılarında olduğu gibi, dış etkilere bağlıdır. Özellikle insan türlerinin evrimi, kuzey yarımküredeki buzullaşmalarla sıkı sıkıya ilişkilidir. Şempanze ve insana giden kolların dallanmasından önceki dönemde (6 milyon yıl önce) Afrika'nın ve Avrasya'nın hakim türünü kuyruksuz büyük maymunlar oluşturuyordu. Miyosen'in sonundaki kuraklaşmayı takip eden dönemde bu türlerin çoğu tükenmiştir. Yaşayan kuyruksuz büyük maymunların beş temsilcisi vardır: Jibon, orangutan, goril, şempanze ve insan. Söz konusu edilen oranda olmasa da, benzeri bir çokluk insan evrimi için de söz konudur. Yaklaşık bir milyon yıl önce dünyanın farklı yerlerinde yaşayan farklı *Homo*

türleri bulunuyordu. Bunun en net örnekleri yaklaşık 90 bin yıl önce Ortadoğu'da Neanderthallerin (*H. neanderthalensis*) ve modern insanın (*H. sapiens*) bir arada bulunuşudur. Ancak, yine fosillerden bulgularan verilere göre, son buzul dönemi sırasında (35 bin yıl önce) bir tek *Homo* türü kalmıştır: *Homo sapiens*. Diğer türler, ister *H. sapiens*'le rekabet edememelerinden, ister değişen ortama onun kadar iyi uyum sağlayamamalarından olsun tükenmişlerdir. Modern insan-Son 35 bin yıldır fosil kayıtlarda yalnızdır.





Şempanze kafataslarında bebeklik döneminden (en sağ) başlayarak, erişkin (en sol) olana dek görülen değişiklikler.

Moleküler Kanıtlar

İnsan evriminin daha net anlaşılmasını sağlayan bir grup buluntu tamamen farklı bir disiplinden, moleküler biyolojiden, geldi. Moleküler biyologların 20 yıldır yaptığı çalışmalar, iki önemli bulguyu gösterdi. Birincisi yaşayan türler içerisinde insanoğlunun en yakın akrabasının şempanzeler olduğunu, ikincisi modern insanın kökeninin bir zamanlar sanıldığı kadar eski olmadığını, ancak 200 bin yıl geriye uzandığını kanıtladı.

Birinci bulgu, 1970'lerden beri moleküler biyologların modern insanların ve şempanzelerin DNA'ları ve amino asitleri üzerinde yaptıkları incelemelere dayanıyor. Kullanılan DNA melezleştirme yöntemi, insan ve şempanze genlerinin %98,5 oranında aynı olduğunu gösterdi.

İkinci bulgu ise 1980'lerde dünya üzerindeki farklı insan popülasyonlarından örnekler alarak yapılan mitokondriyal DNA (mtDNA) incelemesi sonucunda, mtDNA'daki en çok çeşitliliğin (varyasyonun) Afrikalılarda olduğunu gösterdi. Canlı topluluklarındaki değişim, mutasyon adı verilen, kalıtsal materyal DNA'da oluşan farklılıklardır. Bir popülasyonun gen havuzunda, aynı türün başka popülasyonlarına oranla daha çok sayıda çeşitlilik birikebilmesi için, bu popülasyonun daha uzun süredir evrim geçişiyor olması gerekir. En çok çeşitliliğe Afrikalılar gen havuzunda rastlanıldığından, Afrikalılar yaşayan insan topluluklarının kökenini oluşturmaktadır.

İnsanın evrimine ilişkin sorunlar yok mudur? Elbette tüm diğer canlıların evrim sürecinin anlaşılmasında olduğu gibi, insanın evriminde de birta-

kım sorunlar vardır. Ancak, evrimsel biyoloji çalışan hiçbir bilim adamının ya da paleoantropoloğun, insanların evrimine ilişkin şüphesi yoktur. Aydınlatılması gereken noktalar, evrimin nasıl ilerlediğine dair olan noktalardır.

Neanderthallerle ilgili 1997 yılında yapılan çalışma bu sorunlara iyi bir örnektir. Neanderthal fosilleri üzerinde çalışan paleoantropologlar, bu canlıların, modern insanın artık ortadan kalkmış bir alt-türü mü, yoksa tamamen bağımsız bir tür mü oldukları konusunda yıllarca uzlaşmamışlardır. Ancak Almanya ve ABD'deki iki bağımsız grubun Neanderthallerin mitokondriyal DNA'sı üzerinde yaptıkları çalışmalar, Neanderthallerin ve modern insanların birbirleriyle hemen hemen hiç eşleşme olmadan, ayrı evrim geçiren türler olduklarını göstermiştir.

Tarihsel bazı sorunlar da, insanın evrim sürecini öğrenmek isteyen kişilerin kafasını karıştırabilir. İlk defa 19. yüzyılın sonunda bulunan *Homo erectus* fosiline dik yürüyen insan anlamında bu ad verilmiştir. Ancak, daha sonra bulunan, *H. erectus*'tan çok daha eski hominid fosilleri *H. erectus*'un iki ayaklı ilk hominid olmadığını ortaya koymuştur. Buluntulara adlar vermek insanların inisiyatifinde olan bir şeydir. Bir fosil buluntuya verilen adın, biyolojik olarak bir arada sınıflandırılan grupların değişmesi, yine insanlarca yapılabilecek şeylerdir. Bunların hiçbirisi evrimin yanlışlığını ya da var olmadığını göstermez.

Bilim birikimsel bir süreçtir. "Daha doğru" nun eskinin yerini alması ancak daha çok bilginin anlaşılması ve üst üste konmasıyla mümkün olur.

Murat Maga

Kaynaklar
Lewin, R., Modern İnsanın Kökeni, Ankara 1997
Boaz, N., Almquist, Biological Anthropology, New Jersey, 1997
Conroy, R., Reconstructing Human Origins, New York, 1997

Sözlük

Amino asit: Proteinlerin temel taşlarını oluşturan azotlu molekül.
Baz: Adenin, sitozin, guanin ve timin olarak adlandırılan, halkalı yapıdaki molekül.
DNA: Canlıların özelliklerini belirleyen, şeker, fosfat ve sitozin, guanin, timin ve adenin bazlarından oluşan molekül.
Endosimbiyoz: Bir hücrenin, başka bir hücreyi içine alarak bir organel haline getirmesi.
Fagositoz: Hücrenin katı parçacıkları bir bütün olarak içine olması.
Fotodisosiyasyon: Güneş ışınlarının, okyanus yüzeyine vurarak, suyu elementlerine ayırması.
Genom: Bir canlının taşıdığı kalıtsal materyallerin tümü.
Heterotrofizm: Kendine gerekli organik maddelerin hepsini sentezleyemeyen canlılar. Heterotrof canlılar, başka canlıları besin olarak tüketir ya da bunlardan yardım alırlar.
Hominid: Yaşayan insanı ve fosil atalarını, *Australopithecus* ve *Ardipithecus* cinslerini içeren primat ailesi.

Hominoid: Hominid ailesiyle birlikte, pongid ve hylobatidae ailelerini içeren primat üst ailesi.
Kloroplast: Güneş ışığını kullanarak glukoz özümleyen hücre içi organeller.
Mitokondri: Hücreye enerji sağlayan organeller.
Mutasyon: DNA'daki bazların, morötesi ya da başka yüksek enerjili ışınlar gibi çevresel faktörler nedeniyle değişmesi.
Nukleotid: Riboz denen bir şekerden ve S, T, A, G bazlarının oluşan molekül grubu.
Ökaryot: Çekirdek zarı olmayan canlılar.
Polimer: Alt birimlerin tekrarlamasıyla oluşan, karmaşık moleküller.
Pongid: Şempanze, goril ve orungutan türlerinin yaşayan ve fosil üyelerini içeren primat ailesi.
Primat: İnsanların, maymunların lemurların, tarsiyerlerin yaşayan ve ortadan kalkmış tüm gruplarını içeren, memeliler sınıfının bir takımı.
Prokaryot: Çekirdek zarı olmayan canlılar.
Tür: Birbirleriyle çiftleştiklerinde verimli döller meydana getiren, aynı fiziksel fiziksel ve kimyasal etmenlere benzer tepkiler veren, kalıtsal bileşimleri birbirlerinden belirli ölçüde farklı bireyler topluluğu.