

Altıncı Yok Oluş

Bundan daha on yıl öncesine kadar, 31 Valle'yi çevreleyen tepelerde altın kurbağalara kolayca rastlanırdı. Ormanın zemininde belirgin olarak görünmelerini sağlayan canlı renginden de anlaşılacağı üzere bu kurbağalar zehirlidir; sadece bir hayvanın derisinde bulunan zehrin, ortalama büyüklükteki yaklaşık bin fareyi öldürebileceği hesaplanmıştır. El Valle'den çok da uzakta olmayan bu dere “*Bin Kurbağa Deresi*” adıyla anılır. Dere boyunca yürüyen bir kişi, kıyıda güneşlenen öyle çok altın kurbağa görmüş ki, oraya pek çok defa gitmiş olan bir herpetolog bu manzarayı, “*Çılgınca, kesinlikle çılgınca*” diye tarif etmişti.

Sonra El Valle çevresindeki kurbağalar kaybolmaya başladı. Sorun (o zaman kriz olarak algılanmamıştı) ilk olarak batı tarafında Panama'nın Kosta Rika sınırı yakınlarında fark edildi. Amerikalı bir yüksek lisans öğrencisi, bir yağmur ormanında kurbağalar üzerine çalışma yapıyordu. Tezini yazmak üzere bir süreliğine Birleşik Devletler'e gitmişti ve geri geldiğinde, hiçbir kurbağa, hatta hiçbir amfibi bulamamıştı.

Felaket, yağmur ormanı boyunca yayıldı, 2002 yılında, El Valle'nin yaklaşık seksen kilometre batısında, Santa Fe etrafındaki tepeler ve nehirlerde kurbağalar tamamen yok oldu.

Ulusal Bilimler Akademisi Tutanakları'nda yer alan bir makaleyi bir çift herpetolog kaleme almıştı. Başlığı “*Altıncı Büyük Yok Oluşun Ortasında mıyız? Amfibiler Dünyasından Görünüm*” idi. Yazarlar, Kaliforniya Üniversitesi Berkeley Kampüsü'nden David Wake ve San Francisco Üniversitesi'nden Vance Vredenburg, “*gezegeninin tarihi boyunca beş büyük yok oluş yaşandığına*” işaret ediyorlardı. Bu yok oluşları, “*biyolojik çeşitlilikte derin kayıpla*” sonuçlanan olaylar olarak tanımlıyorlardı.

Bunlardan ilki, yaklaşık dört yüz elli milyon yıl önce, yaşamın genel olarak su ile sınırlı olduğu geç Ordovisyen döneminde yaşanmıştı.

En yıkıcı olanı ise yaklaşık iki yüz elli milyon yıl önce, Permien döneminin sonunda yaşandı ve yeryüzünün tamamen boşalması durumuna çok tehlikeli ölçüde yaklaşmıştı. (Bu olaydan bazen “tüm yok oluşların anası” ya da “büyük ölüm” olarak bahsedilir.)

En son-ve en ünlü-büyük yok oluş Kretase döneminin sonunda gerçekleşti; dinozorlara ek olarak plesiyozorları, mosazorları, ammonitleri ve teruzorları dünya yüzünden sildi.

Wake ve Vredenburg, amfibilerde yok olma oranına bakarak, aynı ölçüde felakete neden olacak bir olayın yaklaşmakta olduğunu ileri sürüyordu. Makalelerinde sadece bir fotoğraf kullanılmıştı, yaklaşık bir düzine sarı bacaklı dağ kurbağası-hepsi ölü halde-kayaların üzerinde şişmiş ve karınları yukarıya dönük biçimde yatıyordu.

Kurbağa popülasyonlarının hızla azaldığına dair ilk haberler ortada dolaşmaya başladığında, yani bundan 20-30 yıl önce, konuya en çok şüpheyle yaklaşanlar bu alandaki en bilgili insanlardan bazıları olmuştu. Sonuçta amfibiler bu gezegende hayatta kalma konusunda en başarılı olanlardı. Günümüzdeki kurbağaların ataları yaklaşık dört yüz milyon yıl önce sürünerek sudan çıkmış ve yaklaşık ikiyüz elli milyon yıl önce, modern amfibi sınıfının-biri kurbağalar ve kara kurbağalarını, ikincisi su kelerleri ve semenderleri ve üçüncüsü de sesilyen denilen ayaksız tuhaf yaratıkları içerir-ilk temsilcileri evrimleşmiştir. Bu demektir ki; amfibilerin gezegenimizde var oluşları, memelilerden ya da kuşlardan da eski olmanın ötesinde, dinozorlardan bile daha önceye uzanır.

Amfibilerin-'*iki yaşamlı*' anlamına gelen bu kelime Yunanca kökenlidir-çoğu ilk kez ortaya çıktıkları su ortamına hala yakından bağlıdır.

Amfibiler, dünya üzerinde kara parçasının Pangaea olarak bilinen tek bir süper kıtada toplandığı dönemde ortaya çıkmıştır. Pangaea'nın ayrılmasından bu yana, Antarktika dışındaki tüm kıtalarda, koşullara uyum sağlamışlardır. Tüm dünyada yedi binden fazla tür tespit edilmiştir ve en fazla tür tropik yağmur ormanlarında bulunsa da, Avustralya'nın kum tepesi gibi kurbağası gibi çöllerde yaşayan amfibiler ve kuzey kutup dairesinin üzerinde yaşayabilen ağaç kurbağası gibi amfibiler de vardır.

Amfibi türlerinden birinin, aşağı yukarı bin yılda bir yok olması olasıdır. O tür Afrika'dan, Asya'dan ya da Avustralya'dan olabilir. Yani bir kişinin böyle olaya şahit olma ihtimali sıfır olmalıdır. Ama Griffith şimdiden pek çok amfibi türünün yok oluşuna şahit olmuş. Sahada çalışan neredeyse tüm herpetologlar pek çok yok oluşu izlemişler. (Ben bile bu kitap için araştırma yaptığım dönemde yok olan bir tür ve o zamandan bu yana da Panama altın kurbağası gibi, doğada yok olmuş üç-dört tür ile karşılaştım.)

Ancak diğer pek çok grupta da yok olma oranı amfibilerdeki düzeye yaklaşıyor. Resif oluşturan mercanların üçte birinin, tüm tatlı su yumuşakçalarının üçte birinin, köpekbalıkları ve vatozların üçte birinin, tüm memelilerin dörtte birinin, tüm sürüngenlerin beşte birinin ve tüm kuşların altıda birinin maziye gömülmek üzere olduğu tahmin ediliyor.

Kayıplar her yerde yaşıyor: Güney Pasifik'te, Kuzey Atlantik'te, Kuzey Kutbu'nda ve Sahra Çölü'nün kuzeyinde, göllerde ve adalarda. Dağların zirvelerinde ve vadilerde. Nasıl bakacağınızı bilerseniz, kendi arka bahçenizde bile bir yok oluşun işaretlerini bulmanız olasıdır.

Türlerin yok olmasının birbiriyle çok ilgisiz görünen bir sürü nedeni var. Ancak sürecin izini yeterince ileri noktalara kadar sürebilerseniz, kaçınılmaz olarak aynı suçluyla karşılaşacaksınız: “*Çelimsiz bir tür.*”

Bd mantarı. Bu mantar kendi başına hareket edebiliyor. Bu mantar uzun, ince kuyruklu mikroskopik sporlar üretiyor; bunlar su içerisinde kendilerini iterek hareket ediyor ve akan sular ya da yağmur sonrası oluşan akıntılarla çok daha uzun mesafeler kat edebiliyor. Bir teoriye göre, Bd 1950 ve 1960'lı yıllarda gebelik testlerinde kullanılan Afrika pençeli kurbağası sevkiyatları ile dünyanın çeşitli yerlerine taşınmıştır.

Darwin'in insanların neden oldukları yok oluşa yabancı olmadığı Türlerin Kökeni'nden de anlaşılıyor. Aniyıkımcıları alaya aldığı çok sayıda pasajdan birinde, hayvanların yok olmadan önce sayılarının kaçınılmaz biçimde azaldığı gözlemini ifade etmektedir.

Ancak insanların neden olduğu yok oluş tabii ki pek çok nedenle rahatsız edici, üstelik kısmen Darwin'in teorisi ile de bağlantılı ve Darwin gibi uyanık ve özeleştirilerde bulunan bir yazarın bunu fark etmemesi şaşırtıcı.

Darwin, *Türlerin Kökeni*'nde insanlar ve diğer organizmalar arasında ayırım yapmamıştı. Kendisinin ve pek çok çağdaşının fark ettikleri üzere, bu eşitlik onun çalışmasının en radikal özelliği idi. İnsanlar, tıpkı diğer türler gibi, daha kadim atalarının soyundan değişerek gelmişlerdi. İnsanları birbirinden ayırıyor gibi görünen özellikleri-dil, bilgelik, doğru ve yanlış anlayışı- bile daha uzun burun ya da daha keskin ön dişler gibi uyumlu özellikleri ile aynı şekilde evrim geçirmişti. Darwin'in teorisinin özünde, biyografi yazarlarından birinin ifade ettiği gibi, "*insanlığın özel statüsünün reddedilmesi*" yatar.

Ve evrim için geçerli olan, yok oluş için de geçerli olmalıydı; ne de olsa Darwin'e göre ikincisi sadece ilkinin yan etkisiydi. Türler, tıpkı yaratılışları gibi, "yavaş işleyen ve halen var olan nedenlerle" yani rekabet ve doğal seleksiyonla yok oluyorlardı; farklı bir mekanizma aramak aldatmacadan başka bir şey değildi.

Antroposen'e Hoşgeldiniz

Şimdi gündemde olan teori ise Ordovisyen sonundaki yok oluşa buzullaşmanın neden olduğu. Bu dönemin büyük bölümünde sera iklimi hâkimdi ve havadaki karbondioksit seviyesi çok yüksekti; deniz seviyesi ve sıcaklıklar da öyle. Ancak yaklaşık olarak graptolitler arasında yıkıma neden olan yok oluş dalgasının yaşandığı zamanda karbondioksit seviyeleri azalmıştı, sıcaklıklar düşmüştü ve Gondvana donmuştu.

Permiyen sonu yok oluşu da iklim değişikliği ile tetiklenmiş gibi görünüyor ancak bu kez tam tersi yönde. Tam yok oluşun yaşandığı zamanda, iki yüz elli iki milyon yıl önce, havaya büyük çaplı karbon salınımı söz konusuydu; öylesine büyük çaplıydı ki, jeologlar bu kadar karbonun nereden gelmiş olabileceğini hayal etmekte bile zorlanıyorlardı. Sıcaklıklar aşırı yükseldi-denizler on sekiz derece kadar ısındı-ve okyanusların kimyası kontrolden çıkan bir akvaryum gibi dengesizleşti. Su asitli hale geldi ve çözülmüş oksijen seviyesi o kadar düştü ki, pek çok organizma muhtemelen boğularak öldü. Resifler bozuldu.

Permiyen sonu yok oluşu bir insan ömrü denecek bir sürede olmasa da, jeolojik ölçüde ani olarak gerçekleşti. Çinli ve Amerikalı bilim insanları tarafından gerçekleştirilen en son araştırmaya göre, tüm bu dönem en fazla iki yüz bin yıl ve olasılıkla yüz bin yıldan az sürdü. Sona erdiğinde, dünya üzerindeki tüm türlerin yaklaşık yüzde doksanı yok olmuştu. Yoğun küresel ısınma ve okyanusların asitleşmesi bile böylesine akıllara durgunluk veren kayıpları açıklamakta yetersiz kalıyor ve dolayısıyla buna ek olabilecek mekanizmalar hala aranıyor.

Bir hipotez, okyanuslardaki ısınmanın diğer yaşam formlarının büyük bölümü için zehirli olan hidrojen sülfidi açığa çıkaran bakterilerin üremesi için elverişli ortam yarattığını söylüyor.

Yirmi beş yıl önce tüm kitlesel yok oluşlar aynı nedene dayandırılıyordu, şimdi de tam tersi geçerli. Tolstoy'un eserlerinde olduğu gibi, tüm yok oluşlar kendine göre ve ölümcül biçimde mutsuz edici. Hatta olayların bu derece ölümcül hale gelmesi tuhaflıklarından kaynaklanmış olabilir; birdenbire tüm organizmalar kendilerini evrimsel bazda tamamen hazırlıksız oldukları koşullarla karşı karşıya buldular.

Walter Alvarez bana “*Kretase sonunda çarpışma olduğuna dair kanıtların çok güçlenmesinden sonra sanırım konu üzerin çalışan bizler, dışarı çıkmayı ve diğer olaylarla da örtüşen çarpışmalara dair kanıtlar bulmayı beklemiştik*” demişti. “*Ve her şeyin çok daha karmaşık olduğu çıktı ortaya. Şimdi kitlesel bir yok oluşa insanların neden olabileceğini görüyoruz. Dolayısıyla kitlesel yok oluş konusunda genel bir teorinin olmadığı açık.*”

Etrafımızdaki Deniz

İnsanlar, Sanayi Devrimi'nin başından bu yana atmosfere üç yüz altmış beş milyar ton karbon eklemeye yetecek kadar fosil yakıt-kömür, petrol ve doğal gaz- tükettiler. Ormanların yok olması yüz seksen milyar ton daha ekledi. Bu rakama her yıl yaklaşık dokuz milyar ton daha ekliyoruz; miktar her yıl yüzde altıya varan oranlarda artıyor. Tüm bunların sonucunda, günümüzde havadaki karbondioksit konsantrasyonu-milyonda dört yüzden biraz daha fazla-son sekiz yüz bin yıldan daha yüksek. Büyük olasılıkla, son birkaç milyon yılda olduğundan daha yüksek. Mevcut trendler devam ederse, 2050 itibariyle karbondioksit konsantrasyonları sanayi öncesindeki seviyelerin kabaca iki katına, milyonda beş yüzün üzerine çıkacak.

Böyle bir artışın ortalama küresel sıcaklıklarda iki ila dört derece arasında bir artışa neden olması bekleniyor; bu da geride kalan buz dağlarının büyük bölümünün yok olması, alçak rakımdaki adaların ve kıyı şehirlerinin sular altında kalması ve Kuzey Kutbu'nun erimesi de dahil olmak üzere, dünyayı değiştirecek çeşitli olayları tetikleyecektir. Ancak bu hikâyenin sadece yarısı.

Dünya yüzeyinin yüzde yetmiş okyanuslarla kaplı ve su ile havanın temas ettiği her yerde bir alışveriş yaşanıyor. Atmosferdeki gazlar okyanuslar tarafından emiliyor ve okyanusta çözünen gazlar atmosfere salınıyor. Bu ikisi dengeli olduğu zaman, çözünen miktarlar ile salınan miktarlar aşağı yukarı aynı oluyor.

Okyanus asitlenmesinden, kimi zaman küresel ısınmanın “*kendisi gibi kötü ikizi*” olarak bahsedilir. Kasıtlı yapılan bu alaycı benzetme, gittiği yere kadar kabul edilebilir ama gideceği yer çok uzak olmayabilir.

Hiçbir mekanizma kaydedilen tüm kitlesel yok oluşları tek başına açıklamaz, bununla birlikte okyanus kimyası oldukça iyi bir tahmin aracı gibi görünmektedir. Okyanus asitlenmesi büyük BEŞ YOK OLUŞUN en az **ikisinde** (*Permien sonu ve Triyas sonu*) rol oynamıştır ve **üçüncüsünde** de (*Kretase sonu*) önemli bir etken olma olasılığı yüksektir.

Okyanus asitlenmesi başlangıçta var olan karbonat iyonlarının sayısını azaltarak, kireçleşmenin bedelini artırır. İnşaat benzetmesini geliştirecek olursak, bir ev inşa etmeye çalıştığımız sırada birinin tuğlaları sürekli çaldığını düşünün. Su ne kadar asitlenirse, gerekli adımları tamamlamak için ihtiyaç duyulan enerji o kadar fazla olacaktır. Belli bir noktada su aşındırıcı hale gelir ve katı haldeki kalsiyum karbonat çözünür. Aragonese Kale'sindeki volkan ağızlarına yakın yerlerde dolaşan deniz minarelerinin kabuklarında delikler oluşmasının nedeni buydu. Laboratuvar deneyleri, düşen okyanus

pH'ından kireçleştiricilerin özellikle şiddetli etkileneceğini göstermektedir.

İnsanların şimdiye kadar havaya pompaladıkları karbondioksitin üçte biri okyanuslar tarafından emilmiş durumda. Bu hayret verici bir miktara, yüz elli milyar tona karşılık geliyor. Ancak Antroposen'in pek çok özelliğinde olduğu gibi sadece aktarımın ölçeği değil, aynı zamanda hızı da önemli. Bununla alkol arasında yararlı (ama kabul etmek gerekir ki mükemmel olmayan) bir karşılaştırma yapılabilir. Altı kutu birayı bir ayda bitirmekle, bir saatte bitirmek arasında kandaki kimyasallar bakımından çok büyük fark olduğu gibi, karbondioksitin milyonlarca yıllık bir sürede eklenmesi ile yüz yılda eklenmesi arasında deniz kimyası açısından büyük fark vardır. Okyanuslar için, tıpkı insanların karaciğerindeki gibi, oran önemlidir.

Yerkürede Aragonese Kale'sin tam karşısında, Büyük Set Resifi'nin en güney noktasında, Avustralya sahilinden yaklaşık seksen kilometre açıkta "*One Tree Adası*" yer alır. One Tree Adası'nın yaklaşık dört bin yıl önce yaşanan şiddetli bir fırtınada oluştuğuna inanılıyor. (*Ada üzerinde çalışma yapmış bir jeoloğun dediği gibi: "Fırtına sırasında burada olmak istemezdim."*) Ada halen şekil değiştiriyor; Mart 2009'da buradan geçen bir fırtına-Cyclone Hamish-adanın doğu kıyısı boyunca uzanan bir sırt oluşmasına neden olmuş.

Mercanların-birden fazla nesle yayılan devasa inşaat projeleri ile dünyayı değiştirme şekli insanların yöntemine benzetilebilir ancak hayati bir farkla: Diğer canlıları yerinden etmek yerine, resifler onları desteklerler.

Binlerce-belki milyonlarca-tür hayatları mercan resiflerine, korunmak ya da beslenmek için doğrudan ya da bu amaçlarla gelen hayvanları avlamak için dolaylı yoldan bağlı olacak şekilde evrimleşmiştir.

Bu ortak evrim girişimi pek çok jeolojik dönem boyunca devam etmiştir. Araştırmacılar Antroposen'i atlatamayacaklarına inanıyorlar. Üç İngiliz bilim insanı bir süre önce bunu dile getirirken, "Resiflerin modern çağda ekolojik olarak nesli tükenecek ilk büyük ekosistem olması olası" demişlerdi. Bazıları resiflere yüzyılın sonuna kadar ömür biçerken, bazıları daha da kısa bir süre tanıyorlardı.

Nature dergisinde yayınlanan, One Tree Adası Araştırma İstasyonu'nun eski başkanlarından Ove Hoegh-Guldberg tarafından kaleme alınan bir makalede, mevcut trendlerin devam etmesi halinde 2050 dolaylarında Büyük Set Resifi'ni ziyarete gelenlerin "*hızla eriyen döküntüden oluşmuş bir set*" görecekleri söyleniyordu.

Avustralya Deniz Bilimleri Enstitüsü'nde görev almış J.E.N. Veron, "*Yirmi otuz yıl önce olsa, ben de resiflerin ömürlerinin sınırlı*

kalacağını hayal etmeyi saçma bulurdum ama işte buradayım; hayatımın bilimsel açıdan en verimli yıllarını sualtı dünyasının harika zenginlikleri etrafında geçirmiş olmanın onurunu yaşıyorum ve çocuklarımızın çocuklarının bu zevki tadamayacaklarına kesin bir şekilde ikna oldum" diyordu. Avustralyalı araştırmacılardan oluşan bir ekibin gerçekleştirdiği yeni bir çalışmada, Büyük Set Resifi'nde mercan örtüsünün sadece son otuz yıl içerisinde yüzde elli azaldığı görüldü.

One Tree'ye gitmelerinden kısa bir süre önce, Caldeira ve ekibinin bazı üyeleri hem bilgisayar modellemelerinden hem de sahada derlenen verilerden yararlanarak mercanların geleceğini değerlendirdikleri bir makale yayınladılar. Makalenin sonuç bölümünde, mevcut emisyon trendlerinin devam etmesi durumunda, önümüzdeki yaklaşık elli yıllık dönemde *"tüm mercan resiflerinin büyümeyi bırakacağı ve çözülmeye başlayacağı"* belirtiliyordu.

Resifler sıklıkla yağmur ormanları ile karşılaştırılır ve çeşitliliği açısından bakıldığında bu karşılaştırma çok yerindedir. Neredeyse seçeceğimiz her grupta karşılaşılan rakamlar şaşırtıcıdır. Bir defasında Avustralyalı bir araştırmacı voleybol topu büyüklüğünde bir mercan grubunu koparmış ve içinde yaşayan yüz üç farklı türe ait bin dört yüzden fazla su kurdu bulmuştu.

Daha yakın bir zamanda, Amerikalı araştırmacılar kabuklu deniz hayvanları için mercan parçalarını kırıp açmışlar; Heron Adası yakınları bir metrekarelik alanı kaplayan mercanın içinden yüzden fazla türün temsilcilerini bulmuşlardı; ayrıca Büyük Set Resifi'nin kuzey ucundan alınan benzer büyüklükte bir örnekte, yüz yirmiden fazla türün temsilcisi vardı.

En az yarım milyon ve muhtemelen dokuz milyonu bulan türün hayatlarının en azından bir bölümünü mercan resiflerinde geçirdikleri tahmin ediliyor.

Caldeira bana *"Resifler ekosistemin mimarisini oluştururlar"* demişti. *"Bu yüzden, onlar giderse tüm ekosistemin de gideceği oldukça açık."*

İsraili bilim insanlarından biri bana bunu şöyle açıklamıştı: *"Eğer elinizde bir bina olmazsa, kiracılar nereye giderler?"*

Resifler geçmişte pek çok sefer var olup yok oldu ve kalıntıları akla gelmeyecek çeşitli yerlerde ortaya çıkıyor. Örneğin, Triyas'tan gelen resif kalıntıları günümüzde, deniz seviyesinden kilometrelerce yüksekte, Avusturya Alplerinde göğe yükseliyor. Batı Teksas'ta bulunan Guadalupe Dağları Permiyen döneminden kalan ve seksen milyon yıl önceki 'tektonik sıkışma' sırasında yükselen resiflerden arta kalanlardır. Silüryen döneminden kalma resifler günümüzde Kuzey Grönland'de görülüyor.

Okyanus asitlenmesi, elbette, resiflerin karşı karşıya olduğu tek tehdit değil. Aslında dünyanın bazı bölümlerinde resifler, muhtemelen, okyanus asitlenmesi nedeniyle ölecek kadar uzun süre yaşamayacaklardır.

Bunlarla sınırlı olmasa da, **resiflerin düşmanları şunlardır:**

*Mercanlarla rekabet eden alglerin büyümesini destekleyen aşırı avlanma;

*Yine alglerin büyümesini destekleyen, tarımsal atıkların okyanusa karışması;

*Siltasyona neden olan ve suların berraklığını azaltan orman kaybı ve yıkıcı potansiyeli adından da kolayca anlaşılabilen dinamitle avlanma.

*Zararlılar listesine son ve belki de en önemli madde İKLİM DEĞİŞİMİDİR, okyanus asitlenmesinin kendi kadar kötü ikizi...Tüm bu gerilimler mercanları patojenler karşısında hassas hale getiriyor.

Orman ve Ağaçlar

Popüler düşünce, küresel ısınmanın çoğunlukla soğuk seven türler için bir tehdit olduğu yönünde ve bunun oldukça iyi nedenleri var. Dünya ısındıkça, kutuplar dönüşüme uğrayacak. Kuzey Kutup bölgesinde yıl boyu kalıcı olan deniz buzulları otuz yıl öncesinin sadece yarısı kadar bir alan kaplıyor ve bundan otuz yıl sonra tamamen kaybolabilir.

Buza bağımlı olan tüm hayvanların-örneğin fokların ya da kutup ayılarının-buzullar eridikçe dar bir alana sıkışacakları açık.

Genel bir kural olarak, yaşam çeşitliliğinin en yoksul olduğu yerler kutuplarken, en zengin olduğu yerler düşük enlemlerdir. Bilimsel literatürde bu model "*enlemsel çeşitlilik gradyanı (latitudinal diversity gradient)*" ya da LDG olarak adlandırılır.

Kavram, tropik kuşağın "*cennetin masmavi kubbesindeki kadar çeşitlilik içeren manzarasını*" sunan biyolojik ihtişamı ile büyülenen Alman doğa bilimci Alexander von Humboldt tarafından dile getirilmiştir.

Humboldt 1804'te, Güney Amerika dönüşünde, "*Dünya yüzüne zengin bir flora serpiştiren yeşil örtü her yerde eşit olarak örülmemiş. Organik gelişim ve canlılığın bol oluşu kutuplardan ekvatora doğru ilerledikçe kademeli olarak artıyor*" diye yazmıştı.

Bir teori, tropik kuşakta daha fazla tür yaşadığını çünkü evrim saatinin orada daha hızlı işlediğini söyler. Tıpkı daha düşük enlemlerde çiftçilerin yıl içerisinde daha fazla hasat yapmaları gibi organizmalar da daha fazla nesil üretebilir. Nesil sayısı ne kadar fazlaysa, genetik mutasyon şansı da o kadar yüksektir. Mutasyon ne kadar yüksekse,

yeni türlerin ortaya çıkma olasılığı da o kadar fazla olacaktır.

İkinci bir teoriye göre, tropik kuşakta yaşayan daha fazla tür olmasının nedeni, tropik türlerin daha narin olmasıdır. Bu düşünce şekline göre, tropik kuşağın en önemli özelliği sıcaklıkların nispeten stabil olması. Dolayısıyla, tropik organizmalar nispeten daha dar bir termal toleransa sahip olma eğilimindedir ve tepelerin ya da vadilerin neden olduğu en küçük farklılıklar bile aşamaz engellere neden olur. (“Tropik Kuşakta Dağ Geçitleri Neden Daha Yüksek?” bu konuda yayınlanmış en ünlü makalelerden biridir.) Dolayısıyla popülasyonların birbirlerinden ayrılması daha kolaydır ve türleşme ile sonuçlanır.

Bir diğer teori ise tarihi esas alıyor. Bu anlatıma göre, tropik kuşağa dair en göze çarpan özellik yaşlı olması. Amazon'un var oluşundan önce bile yağmur ormanlarının bir versiyonu milyonlarca yıldır vardı.

Dolayısıyla, tropikal kuşakta çeşitliliğin birikebileceği çok uzun bir zaman oldu. Buna karşılık, yirmi bin yıl kadar kısa bir süre öncesine kadar Kanada'nın neredeyse tamamı bir buçuk kilometre kalınlığında buzla kaplıydı.

Tropik kuşakta çeşitliliğin fazla oluşuna dair **bir diğer teori de**, rekabetin daha büyük olmasının türleri ayrışmaya daha da ittiği ve aynı büyüklükte alanda daha fazla ayrılmış türün birlikte var olabileceğidir.

Sıcaklıklarda belli ölçüde değişimle başa çıkamayan tüm türler (ya da tür grupları) şu anda haklarında endişe duymamız gereken türler (ya da gruplar) değildir; çünkü artık yok olmuşlardır.

Dünya yüzeyinde her yerde sıcaklıklar dalgalanma gösteriyor. Gecedен gündüze ve mevsimden mevsime dalgalanıyor. Kış ile yaz arasındaki farkın minimal olduğu tropik kuşakta bile, yağmurlu mevsimler ile yağışsız mevsimler arasında sıcaklıklarda önemli farklılıklar görülüyor. Organizmalar bu değişkenlikle başa çıkmak için her türden savunma geliştirmiş. Kış uykusuna yatıyorlar, yaz uykusuna yatıyorlar ya da göç ediyorlar. Hızlı soluk alıp vererek fazla ısıyı atıyorlar ya da kürklerini kalınlaştırarak ısıyı koruyorlar. Bal arıları göğüs kafeslerindeki kasları kasarak kendilerini ısıtıyorlar. Amerikan doymazı adı verilen leylek türü bacaklarına dışkılayarak serinliyor. (Aşırı sıcak havalarda, Amerikan doymazları bacaklarının üzerine neredeyse dakikada bir dışkılarlar.)

Bir türün ömrü boyunca, bir milyon yıl sınırında, daha uzun vadeli sıcaklık değişiklikleri-iklim değişiklikleri- meydana gelebilir. Yaklaşık olarak son kırk milyon yıldır dünya genel bir soğuma fazındaydı.

Bunun nedeni tam olarak bilinmiyor ancak bir teori göre Himalayalar'ın yükselişi çok geniş kayalık alanların kimyasal bozunmaya maruz kalmasına neden oldu ve bunun sonucunda

atmosferde karbondioksit miktarı düştü. Bu uzun soğuma fazının başlangıcında, Eosen'in sonlarında, dünya o kadar sıcaktı ki gezegende hiç buz yoktu. Yaklaşık olarak otuz beş milyon yıl kadar önce, küresel sıcaklıklar Antarktika'da buzulların oluşmasına neden olacak kadar düştü.

Üç milyon yıl öncesine gelindiğinde, sıcaklıklar kuzey kutup bölgesinin de donacağı kadar düştü ve kalıcı bir buz örtüsü oluştu. Sonra, yaklaşık iki buçuk milyon yıl önce, Pleistosen'in başlangıcında, dünya tekrarlanan buzullaşma dönemine girdi. Devasa buzul tabakaları Kuzey Yarımküre boyunca oluşuyor, yaklaşık yüz bin yıl sonra da eriyordu.

Günümüzde ısınma, son buzullaşmanın da, ondan önce gelen buzullaşmaların da son raddelerinden en az on kat daha hızlı gerçekleşiyor. Uyum sağlamak için organizmaların en az on kat daha hızlı göç etmesi ya da diğer şekillere uyum sağlaması gerekiyor.

Kuru Topraklardaki Adalar

Şu anda gezegenimizde buzla kaplı olmayan yaklaşık yüz otuz milyon kilometrekare toprak bulunmaktadır; insanların neden oldukları etkinin hesaplanmasında kullanılan sınır budur. Amerikan Jeoloji Derneği tarafından bir süre önce yayınlanan bir çalışmaya göre, insanlar bu toprakların yarısından fazlasını-kabaca yetmiş milyon kilometrekare-çoğunlukla tarım alanı ve meralara çevirerek; aynı zamanda şehirler, alışveriş merkezleri ve barajlar kurarak; ormancılık, madencilik ve taş ocağı faaliyetleri ile "*doğrudan dönüştürmüşlerdir.*"

Geri kalan altmış milyon metrekare, yani beşte üçlük bölümü, yazarların deyimiyle "*doğal ama el değmemiş olduğu söylenemeyecek*" ormanlarla kaplıdır; geri kalan yerler ise yüksek dağlar, tundra ya da çöllerdir. Yakın dönemde yapılan, Amerikan Ekoloji Derneği tarafından yayınlanan. başka bir araştırmaya göre, bu kadar dramatik rakamlar bile yarattığımız etkiyi anlatmakta yetersiz kalıyor.

Yeni Pangaea projesinin tam olarak ne zaman başladığını söylemek zor. İnsanları işgalci türler arasında sayarsanız, bu süreç yaklaşık yüz yirmi bin yıl öncesine, modern insanların Afrika'dan ilk göç ettikleri döneme uzanıyor.

Bilim yazarı Alan Burdick, *Homo sapiens* için "*Biyoloji tarihinin en başarılı işgalcisi olduğu iddia edilebilir*" demişti. İnsanlar Kuzey Amerika'ya geldiklerinde, yaklaşık on üç bin yıl önce, köpekleri evcilleştirmişler ve Bering kara köprüsünden geçerken beraberlerini:ie getirmişlerdi. Yaklaşık bin beş yüz yıl önce Hawaii'ye yerleşen Polinezyalıların yanında sadece sıçanlar değil; bitler, pireler ve domuzlar

da vardı. Yeni Dünya'nın "keşfi" tüm süreci yepyeni bir düzeye taşıyan büyük bir biyolojik değiş tokuşu -Kolomb Değişimi'ni-başlattı.

Darwin, coğrafi dağılım ilkeleri üzerinde ayrıntılı çalışmalar yaparken bile söz konusu ilkeler alıştırma toplulukları olarak bilinen gruplarda bilinçli bir şekilde baltalanıyordu. *Türlerin Kökeni'nin* yayınlandığı yıl, Melbourne merkezli alıştırma topluluğunun bir üyesi Avustralya'da ilk tavşanları serbest bırakmıştı. O zamandan beri orada, kelimenin tam anlamıyla "*tavşanlar gibi*" çoğalıyorlar.

Arkeolojik kanıtlar insanların Avustralya'ya ilk kez yaklaşık elli bin yıl önce geldiklerini gösteriyor. Amerika kıtasına çok daha sonra ulaşıyorlar ve ondan da binlerce yıl sonra Madagaskar ve Yeni Zelanda'ya erişiyorlar.

Arizona Üniversitesi'nden Paul Martin konuyla ilgili yazdığı "Tarih Öncesi Katliam" başlıklı çığır açan makalesinde, "*Yok oluş kronolojisi insanların göç kronolojisine karşılık gelecek şekilde kritik biçimde ayarlandığında*" megafaunanın ortadan kalkmasında "*makul tek cevap insanların gelişi gibi görünür*" diyordu.

Benzer bakış açısıyla, Jared Diamond gözlemini şöyle aktarıyordu: "*Şahsen ben, Avustralya'nın devlerinin on milyonlarca yıl yaşanan sayısız kuraklıkta hayatta kalıp da tam olarak ve tesadüfen ilk insanların geldiği zaman neredeyse (en azından rnilyonlarca yıllık bir zaman aralığı düşünülünce) aynı anda ölmeyi tercih etmelerini anlayamıyorum.*"

Çılgınlık Geni

Neander Vadisi'nin keşfinden bu yana, Avrupa ve Ortadoğu'nun her yerinde Neandertal kemikleri ortaya çıktı. Kuzeyde Galler, güneyde İsrail ve doğuda Kafkaslara kadar uzanan bir alanda bulundu. Çok sayıda Neandertal el aleti de gün yüzüne çıkarıldı.

Bunlar arasında badem şeklinde baltalar, bıçak kenarlı kazıcılar, muhtemelen mızraklarda kullanılan sivri uçlu taşlar vardı. Aletler et kesmek ve odun sivriltmek için kullanılıyordu, aynı zamanda deri hazırlamak için kullanılması da mümkün.

Kesin olarak bilinmese de, Neandertaller'in kendilerine barınaklar yaptıklarına ve belli ölçüde giyindiklerine inanılıyor. Sonra, kabaca otuz bin yıl önce, Neandertaller yok oldu.

Ortadan kaybolmalarını açıklamak için çok çeşitli teoriler ortaya atıldı. Ancak son birkaç on yılda, Neandertal'in *Megatherium*, Amerikan mastodonu ve diğer pek çok talihsiz megafauna ile aynı yöne gittiği giderek netlik kazanmıştır. Diğer bir deyişle, bir araştırmacının söylediği gibi, "*onların kötü şansları bizdik.*"

Modern insanlar Avrupa'ya yaklaşık kırk bin yıl önce geldiler ve arkeolojik kayıtların tekrar tekrar gösterdiği üzere o anda Neandertaller

yok oldular. Belki Neandertaller'in peşlerine aktif olarak düştüler, belki de Neandertaller sadece rekabette yenik düştüler. Her iki durumda da sayılarının azalması bildiğimiz modele uyuyor; önemli (ve rahatsızlık verici) bir farkla. İnsanlar Neandertaller'i nihayet sona erdirmeden önce, onlarla cinsel ilişki kurdular. Bu etkileşimin sonucu olarak, **günümüzde yaşayan pek çok insan az da olsa-yüzde dörde varan oranda-Neandertal'dir.**

Dönüşüm İstasyonu'nun yanında satılan bir tişört, bu mirasa olabilecek en olumlu yaklaşımı sergiliyor. Tişörtte "*Neandertal olmaktan gurur duyuyorum*" yazıyor. Tişörtü çok beğendim ve kocam için bir tane satın aldım ama bir süre önce tişörtü çok çok nadiren giydiğini fark ettim...

İnsanın evrimi üzerine yapılan çalışmalarda yaklaşık son yirmi beş yıldır popüler medyada "*Afrikadan Çıkış*", akademik çevrelerde ise "*son ortak ata*" ya da "*yer değiştirme*" hipotezi olarak anılan teori ağırlıklıdır. Bu teoriye göre, modern insanların tamamı yaklaşık olarak iki yüz bin yıl önce Afrika'da yaşayan küçük bir popülasyondan türemiştir.

Yaklaşık yüz yirmi bin yıl önce, bu popülasyonun bir alt kümesi Orta Doğu'ya, diğer alt kümeleri oradan kuzeybatı yönünde Avrupa'ya, doğuda Asya'ya ve en doğuda Avustralya'ya kadar yayılmıştır. Kuzeye ve doğuya doğru ilerlerken, modern insanlar Neandertaller'le ve yine bu bölgelerde yaşayan arkaik insanlar olarak adlandırılan diğerleriyle karşılaştı.

Modern insanlar, arkaik insanlarla yer değiştirdi; bu, onları yok olmaya sürükledi demenin kibar yolu. Bu göç ve "yer değiştirme" modeli, Neandertallerle insanlar arasındaki ilişkinin, nereden gelirse gelsinler, günümüz insanı için de aynı olması gerektiğini düşündürüyor.

Mayıs 2010' da, *Science* dergisinde yayınlanan bir makalede, Paabo'nun "*sızıntılı yer değiştirme*" olarak adlandırdığı hipoteze yer verdiler. (Bu makale daha sonra dergide yılın öne çıkan makalesi seçildi ve ekip yirmi beş bin dolar ödül kazandı.)

Modern insanlar Neandertaller ile "*yer değiştirmeden*" önce onlarla seks yapmışlardı. Bu ilişkilerden doğan çocuklar Avrupa, Asya ve Yeni Dünya'da nüfusun artışını sağladılar.

Sızıntılı yer değiştirme hipotezi-bir an için doğru olduğu varsayılarak-Neandertaller ile modern insanların birbirlerine yakınlığına dair en güçlü kanıt oluşturuyor. İkisi birbirine belki aşık oldular belki olmadılar ama yine de seks yaptılar. Melez çocukları canavar gibi görülmüş olabilir ya da olmayabilir; yine de birileri-belki önce Neandertaller, belki insanlar-bu çocuklara baktılar. Bu melezlerden bazıları, kendilerinin de çocukları olacak kadar hayatta kaldılar; sonra onlar da çocuk sahibi oldular ve bu şekilde günümüze kadar geldi. **Şimdi bile**, o zamandan en az otuz bin yıl sonra, fark

edilebilir bir iz söz konusu: Yeni Ginelilerden, Fransızlara, Han Çinlilerine kadar, **Afrikanlı olmayan tüm toplumlar yüzde bir ile dört oranında Neandertal DNA'sı taşıyor.**

ŞU TÜYLÜ ŞEY-Homo sapiens

Bir yok oluşun-ister Holosen yok oluşu, ister Antroposen yok oluşu olsun ya da kulağınıza daha hcş geliyorsa “**Altıncı Yok Oluş**” olsun-izini sürmeye ve bu olayı hayatın tarihi içerisinde daha geniş bir bağlama oturtmaya çalıştım. Bu tarih ne tamamen tek düzenli ne de tamamen aniyıkımcı; aksine ikisinin bir karışımı.

İnişleriyle ve çıkışlarıyla tarih gösteriyor ki, yaşam son derece dirençlidir ancak sonsuza kadar direncini korumaz. Çok uzun süren olaysız geçen dönemler olduğu gibi, çok çok nadiren de olsa “*dünya yüzeyinde devrimler*” yaşanıyor.

Bu devrimlerin nedenleri, belirleyebildiğimiz ölçüde, oldukça çeşitli görünüyor:

Ordovisyen sonu yok oluşunda buzullaşma,

Permien sonunda küresel ısınma ve okyanus kimyasındaki değişiklikler,

Kretase'nir son saniyelerinde bir asteroit çarpması.

Şimdiki yok oluşun ise, yepyeni bir nedeni var: Ne bir asteroit ne de büyük bir volkanik patlama; sadece “*çelimsiz bir tür.*” Walter Alvarez'in dediği gibi, “*Şu anda kitlesel bir yok oluşa insanların neden olabileceğini görüyoruz.*”

Apayrı bu olayların ortak özelliği değişimdir; daha net konuşmak gerekirse, *değişim hızıdır.*

Dünya türlerin uyum gösterebileceğinden daha hızlı değişirse, çoğu yok olacaktır. Değişim aracı ister alevler saçarak gökyüzünden düşsün, ister Honda'sına binip işine gitsin, durum aynıdır. İnsanlar daha fazla özen gösterirlerse ve daha fazla fedakarlıkta bulunmaya istekli olurlarsa, mevcut yok oluşun engellenebileceğini savunmak tam olarak yanlış olmaz; yine de verilen mesaj yakalanamamış olur. İnsanların özen göstermesi ya da göstermemesi önemli değil. Önemli olan, insanların dünyayı değiştiriyor oldukları...

Bu kapasite modern çağdan önce de vardı ancak, elbette, modern çağ bu kapasitenin kendisini tam olarak ifade ettiği zaman oldu. Aslında bu kapasiteyi bizi insan yapan niteliklerimizden ayırmak muhtemelen mümkün değildir: Tatminsizliğimiz, yaratıcılığımız, sorunları çözmek ve karmaşık görevleri yerine getirmek için işbirliği yapma becerimiz. İnsanlar doğal dünyayı temsil eden işaretler ve semboller kullanmaya başlar başlamaz, o dünyanın sınırlarının ötesine geçtiler.

“Pek çok bakımdan, insan dili genetik kod gibidir” diye yazmıştı İngiliz paleontolog Michael Benton. “Bilgi saklanıyor ve modifikasyonlarla birlikte nesiller boyu aktarılıyor. İletişim, toplumları bir arada tutuyor ve insanların evrimden kaçmalarına imkan veriyor.”

İnsanlar basitçe umursamaz ya da bencil ya da vahşi olsalardı, Koruma Araştırma Enstitüsü diye bir yer olmazdı ve böyle bir yere ihtiyaç duyulmazdı. İnsanların neden diğer türler için bu kadar tehlikeli olduğunu düşünmek isterseniz, Afrika'da elinde AK-47 ile dolaşan bir kaçak avcıyı ya da Amazon'da eline balta almak üzere olan bir oduncuyu ya iyisi kendinizi kucağınızda bir kitapla hayal edebilirsiniz.

Amerikan Doğa Tarihi Müzesi'nin Biyolojik Çeşitlilik Salonu'nu da yere sabitlenmiş bir sunum bulunur. Sergi, beş yüz milyon yıl önce, kompleks hayvanların evrimleşmesinden bu yana **beş büyük yok oluş** yaşandığını belirten bir tabela etrafında düzenlenmiştir.

Tabelaya göre, “Küresel iklim değişimi ve muhtemelen dünya ile dünya dışı nesnelere çarpışması da dahil olmak üzere diğer nedenler” bu olaylardan sorumludur. Ve şöyle devam eder: “**Şu anda Altıncı Yok Oluş'un ortasındayız, bu defa nedeni sadece insanlığın ekolojik ortamı dönüştürmesi.**”

Kendi yarattığımız bir yok oluşta bize ne olacak? Olasılıklardan biri - Biyolojik Çeşitlilik Salonu'nda ima edilen- bizim de sonunda “ekolojik ortamı dönüştürmemiz” nedeniyle yok olmamızdır. Bu düşünce biçiminin altında yatan mantık şudur: Kendimizi evrimin kısıtlamalarından kurtarmış olsak da, yine de dünyanın biyolojik ve jeokimyasal sistemlerine bağımlı kalmaya devam edeceğiz. Bu sistemlere zarar vererek-tropik yağmur ormanlarını keserek, atmosferin kompozisyonunu değiştirerek, okyanusları asitlendirerek-kendi hayatta kalma olasılığımızı tehlikeye atıyoruz.

Jeolojik kayıtlardan çıkan pek çok ders içerisinde insanı belki de en çok kendine getirecek olanı, hayatta, tıpkı yatırım ortaklıklarında olduğu gibi, geçmiş performansın gelecekte elde edilecek sonuçları garantilememesidir.

Kitlesele bir yok oluş zayıf olanı alır, güçlü olanı da güçsüzleştirir.

Antropolog Richard Leakey uyarıyor: “**Homo sapiens** altıncı yok oluşa neden olmakla kalmayabilir, aynı zamanda bu yok oluşun kurbanlarından biri olması riski de vardır.”

Biyolojik Çeşitlilik Salonu'nda bulunan bir tabelada, Stanford'lı çevrebilimci Paul Ehrlich'in bir sözü yer alır: **DİĞER TÜRLERİ YOK OLUŞA SÜRÜKLERKEN, İNSANLIK KENDİ BİNDİĞİ DALI KESMEKLE MEŞGUL.**

Bir diğer olasılık-bazılarının daha iyimser kabul ettiği- insan zekasının neden olduğu herhangi bir felaketi, yine insan zekasının aşmasıdır. Örneğin, küresel ısınmanın çok büyük bir tehdit haline gelmesi durumunda karşı bir hareketle atmosferin yapısını yeniden

düzenleyebileceğimizi savunan ciddi bilim insanları var.

Bazı planlarda güneş ışığını yeniden uzaya yansıtmak için stratosfere sülfat serpmek bulunuyor; diğerleri bulutları parlaklaştırmak için Pasifik üzerine su damlaları fırlatmayı içeriyor.

Bunların hiçbiri işe yaramazsa ve işler gerçekten kötüye giderse, insanların yine de iyi durumda olacaklarına, basit bir hareketle, başka gezegenlere kaçabileğimize inananlar var. Son dönemde yayınlanan bir kitapta, "*Mars'ta, Titan'da, Europa'da, ayda, asteroitlerde ve bulabildiğimiz, üzerinde yerleşmiş varlıkların bulunmadığı diğer herhangi bir maddede*" şehirler kurmamız öneriliyor.

KAYNAKÇA

ALTINCI YOK OLUŞ-*Sixth Extinction*

(İnsan kendi yarattığı yok oluşun kurnanı mı olacak?)

Elizabeth KOLBERT

Çeviri: Nalan Tümay

Okyanus Yayınları-1. Baskı: Ocak 2016