



İNSANSIZ DÜNYA

İnsanoğlu, kuşkusuz yeryüzündeki en baskın tür. Sadece birkaç bin yılda yeryüzünün üçte birine yayılmış durumdayız. Üstelik hiçbir türün yapmadığını yaparak kaynakları aşırı derecede kullanıyor ve kirletiyoruz. Ormanları yok ediyor, gölleri kurutuyor, tüm su kaynaklarını ve soluduğumuz havayı kirletiyor, geriye bir sürü kimyasal ve nükleer atık bırakıyoruz. Daha iyi koşullarda yaşamak ve çoğalmak için yaptıklarımız, yeryüzünü paylaştığımız öteki türleri zor durumda bırakıyor. Eğer bir şekilde yeryüzündeki tüm türler arasında bir oylama yapılabilseydi, insanoğlunun gezegenden uzaklaştırılmasına karar verilebilirdi. Şimdi, insanın aniden yok olduğunu düşünelim ve bakalım neler oluyor...

“İNSANSIZ DÜNYA” başlığı, insan türünün bir gün aniden tükeneneğini düşündürmesin. İnsanın birden bire ortadan kaybolması pek olası değil. Bu yazıda, insanın nasıl yok olabileceğini değil, “insan bir şekilde yok olsa gezegenimizde neler olurdu?” sorusunun yanıtını arayacağız. Bu, insanın gezegendeki etkilerinin anlaşılabilmesi için yararlı bir beyin fırtınası. Her ne kadar mümkün görünmese de bunu düşünmek, gezegendeki varlığımızı, yaşam biçimimizi sorgulamamızı sağlıyor.

İnsan yok olduğunda, sadece birkaç saat içinde meydana gelecek değişimler bile uzaydan fark edilebilecek. Elektrik kesintilerine bağlı olarak aydınlatmada meydana gelecek azalma, ışık kirliliğinin de azalmasına yol açacak. Işık kirliliğinin derecesi gelişmişlikle ve nüfus yoğunluğuyla orantılı olarak artıyor. Ba-

zı tahminlere göre, Avrupa'daki gece gökyüzünün yaklaşık %85'i, Amerika Birleşik Devletleri'nin gece gökyüzünün %62'si ve Japonya'nın gece gökyüzünün %98,5'i ışık kirliliğinden etkileniyor. Hatta Almanya, Avusturya, Belçika ve Hollanda gibi ülkelerde ışık kirliliğinden etkilenmeden gökyüzü gözlemi yapmak mümkün değil. Elbette, ışık kirliliği kimyasal ya da nükleer kirlilik gibi kalıcı etkileri olan bir kirlilik değil. Ancak, dolaylı birtakım etkileri var. Daha doğrusu, ışık kirliliğine yol açan etkenler yeryüzünün kirlenmesinde rol oynuyor. Uzaya saçılan ışık tamamen boşa gidiyor ve bu ışığı üretmek için kullanılan doğal kaynaklar boşa harcanıyor. Çünkü ışığı elde etmek için kullanılan elektrik, çoğunlukla karbon içeren bileşiklerin yakılmasıyla çalışan santrallerde üretiliyor. Dolaylı etkileri bir yana bırakırsak, insanın yeryüzünden yok olduğu-

nun en kısa dönemli göstergelerinden biri ışık kirliliğinin kaybolması olacak.

24 ila 48 saat arasında, yakıt sağlanmadığı için enerji santralleri devre dışı kalmaya başlayacak. Doğal gaz santralleri, hidroelektrik santraller ve rüzgâr çalışabilen bazı santraller birkaç gün, en fazla birkaç hafta kadar elektrik üretebilecek. Elektrik kesintisi, modern dünyada işleyişi sağlayan birçok sistemin çökmesine yol açacak. Bu sistemler her ne kadar çok az insan gücüyle çalışacak şekilde tasarlanmış olsalar da, basit bakımları yapılmadığı için kısa sürede devre dışı kalacaklar.

Yine insan bakımı olmaksızın daha uzun dönemde, binalar ve öteki yapılar da zamana yenik düşecekler. İnsanın yok olduğu gün, doğa hemen insanın izlerini yok etmek için harekete geçerek bir temizlik operasyonuna başlayacak.

Özellikle nemli bir iklimde yaşıyorsanız, evinizin biraz bakımsız kaldığında neler olduğunu bilirsiniz. Camlar ve kapılar ne kadar sıkı kapalı olursa olsun, sporları bir şekilde içeri girip nemli bölgelerde küflenmeye neden olurlar. Eğer ahşap bir evde yaşıyorsanız, termitler, karıncalar, hamamböcekleri, eşek arıları ve hatta küçük kemirgenler şu anda bile evinizi kemiriyor olabilirler. Bunların evi istila etmesini engelleyen etkenler de ortadan kalktığında, eve daha da yayılmaları kaçınılmaz olacak.

Betondan yapılmış modern kentler de eninde sonunda yerle bir olacak. Modern beton ve üzeri camla kaplı çelik yapılar denince akla ilk gelen şehirlerden biri New York. Manhattan'a uzaktan bakılınca, buranın bir zamanlar ormanlarla kaplı, sokakların yerinde derelerin aktığı, yabani hayvanların yaşadığı bir yer olduğunu düşünmek çok güç.

New York'taki Bronx Hayvanat Bahçesi'nde çalışan Eric Sandersen, Mannahatta Project (Adı ABD, İngiltere ve Kanada'nın ortaklığıyla yürütülen ve ilk atom bombasını yapmayı hedefleyen "Manhattan Projesi"yle benzerlik taşıyor) adını verdikleri bir projenin yöneticiliğini yapıyor. Mannahatta, bu bölgenin eski adı. Bu projenin amacı, günümüzde gökdelenlerin yükseldiği Manhattan'ın, 1609'da Henry Hudson keşfettiğindeki halini sanal olarak yaratmak; günümüzden 400 yıl önce bu adanın tam olarak nasıl bir yer olduğunu ortaya çıkararak, insanın doğa üzerindeki etkisini göstermek. Proje tamamlandığında zaman hazırlanacak web sitesinde, kullanıcılar adanın 400 yıl önceki halinde sanal olarak da olsa gezme şansını bulacaklar. Bu sırada bölgede yaşamış canlı türleri de tanıtılacak.

Bunun için, ekip eski haritaları ve belgeleri inceleyip adanın her yanında küçük sondajlar yaparak toprak örnekleri almışlar. Ayrıca, bölgede bilinen tüm canlı türlerini kayda geçirmişler. Proje tamamlandığında, insanın yeryüzü üzerindeki etkileri daha iyi anlaşılacak.

Nükleer Gelecek

Ünlü İtalyan fizikçi Enrico Fermi ABD'ye sığındıktan sonra, oradaki çalışma arkadaşlarıyla birlikte, 2 Aralık 1942'de Chicago Üniversitesi Stadyumu'nun altındaki bir duvar topu (squash) salonunda ilk kontrollü nükleer



zincir tepkimeyi gerçekleştirmeyi başardı. Bundan 3 yıl sonra da kontrolsüz bir nükleer tepkime New Mexico çölünde denendi. Sadece bir ay sonra da bu teknoloji Japonya'da iki kentte 100.000 insanı öldürmede kullanıldı. O anda ölenlerden belki daha fazlası sonradan hayatını kaybetti. Etkileri hâlâ da sürüyor.

İşte, o zamandan bu yana insanoğlu bir yandan nükleer tepkimelerden korkarken, bir yandan da onu günümüz yaşamının bitmek bilmez enerji ihtiyacını gidermek için kullanıyor. İnsan yeryüzünü terk ederse, geriye bıraktığı atıkların en tehlikelilerini de nükleer enerji santrallerinde ve silahlarda kullanılan radyoaktif elementler oluşturacak.

Soğuk savaş döneminde ABD ve Rusya, birbirlerine karşı caydırıcı etki yaratmak için, binlerce nükleer savaş başlığı üretti. Sonrasında, bunların bir bölümü etkisiz hale getirildi. Etkisiz hale getirilenler artık patlayıcı özelliklerini kaybetmiş olsalar da, radyoaktivitelerini kaybetmeleri için binlerce yıl geçmesi gerekecek. Sonuçta, aramızda en az 30.000 kadar nükleer savaş başlığı bırakmış olacağız.

Doğada koşullar ne olursa olsun, düğmesine basıp ateşlenmedikçe doğal yollardan bu bombaların patlama olasılıkları yok denebilir. Ancak, bakımlarını yapacak kimse kalmadığı zaman, onları koruyan kapsüller zamanla aşınacak, paslanacak ve sonunda, belki de birkaç bin yıl sonra içerdikleri yüksek saflıktaki plütonyum-239, doğaya karışmaya başlayacak. Plütonyum-239'un yarılanma ömrü 24.110 yıl. Yani, savaş başlıkları ne kadar sağlam olursa olsun, yakıtı koruyan kaplar eninde sonunda aşınacak ve içerdikleri nükleer yakıt açığa çıkacak.

Plütonyum-239 serbest kaldığında, çevresindeki canlılar için çok büyük bir

tehdit oluşturur. Yakıcı etkisinin yanında, genetik kodumuzu taşıyan molekülleri bozarak mutasyona neden olur. Bu da kanser için başlıca nedendir. Öyle ki, ağır parçacıklar olan ve deriden geçmeyen alfa parçacıklarının yalnızca gramın milyonda biri kadarı, bir insanı akciğer kanseri yapmak için yeterli. Işınım düzeyi ancak 250 bin yıl sonra toprakta ki ışınım aynı düzeye düşer.

Nükleer santraller daha da büyük tehlike oluşturuyorlar. Bu santrallerde, enerji kaynağı olarak radyoaktif bir element olan uranyum kullanılıyor. Yarılanma ömrü 700 milyon yıl olan Uranyum-235, doğal uranyum cevherinin içinde bulunuyor ve oranı sadece %0,7 (binde 7) kadar. Ancak, biz reaktörlerde ve bombalarda kullanmak için bunu yoğunlaştırıp zenginleştiriyoruz. Geriye kalan Uranyum-238 daha az radyoaktif olmakla birlikte 4,5 milyar yıl yarılanma ömrüne sahip. Gezegeneğimizin kalan olası yaşam süresi kadar! Günümüzde, ABD'de bu maddeden en azından yarım milyon ton kadar olduğu sanılıyor.

Asıl sorun olan nükleer reaktörler yanında bunlar gerçekten de küçük sorunlar. Bir nükleer santralde enerji, nükleer tepkimeler sonucu ortaya çıkan ısıdan elde edilir. Nükleer yakıt, bir atom bombasındaki gibi zenginleştirilmiş olmadığı için patlayıcı değildir. Parçalan her uranyum atomu çekirdeği, yaydığı ısının yanında nötronlar saçar. Bu nötronlar da zincirleme tepkimelere neden olarak başka uranyum çekirdeklerinin parçalanmasına yol açarlar. Zincirleme tepkimenin şiddeti, çubuklar halinde reaktöre yerleştirilen ve nötronları soğuran çubuklarla ayarlanır. Böylece kontrollü bir tepkime elde edilmiş olur. Santralde reaktörden elde edilen ısı, suyun buharlaştırılmasında ve bu buharın

da elektrik elde edilmek üzere jeneratörlerin çalıştırılmasında kullanılmasına dayanır.

İnsan yok olduğunda, er ya da geç santrallerin soğutma sistemlerinde birtakım sorunlar çıkacaktır. Soğutma sistemi suyla çalıştığından, pompalar çalıştığı ve soğutma suyu mevcut olduğu sürece reaktör aşırı ısınmaktan korunur. Ancak, birkaç gün içinde bir sorun çıkması kaçınılmaz. İşler yolunda gitmediğinde, reaktör tepkimeleri yavaşlatacak şekilde otomatik olarak kapanabilir. Bu durumda, en iyi olasılıkla bile yarılanma ömrü 704 milyon yıl olan uranyum yavaş yavaş ısı üretmeyi sürdürür ve eninde sonunda çatlayan ya da eriyen reaktörden dışarı sızar.

Nükleer santrallerdeki reaktörler, herhangi bir arıza olasılığına karşı otomatik sistemler ve insanlar tarafından sürekli izlenir. İnsan müdahalesi olmadığında, yeryüzündeki santrallerdeki reaktörler kısa bir süre için "otomatik pilota" çalışacak yeteneğe sahiptir. Ne var ki, insan devreye girmediğinde bir süre sonra bu reaktörlerin kaderi yanmak ya da erimek olacak. Eriyen reaktörlerden saçılan uranyum, eninde sonunda soğuyacak, ama çevresindeki toprağın ve su kaynaklarının kirlenmesine yol açacak. Eğer bir reaktör yangını çıkarsa, ki birçok reaktörde olması beklenen budur, Çernobil'dekine benzer bir patlamayla, radyoaktif elementleri içeren buhar çok

daha uzak mesafelere de taşınacak ve çok daha geniş bir çevreyi etkileyecektir. Yeryüzünde 450 civarında nükleer santral ve bunların bir bölümünün birden fazla reaktöre sahip olduğu düşünülürse, yayılacak radyoaktif bulutların belli bir dönemde tüm gezegeni etkilemesi söz konusu olacaktır. Bu durum, yeryüzünde kalan son insan olma fantazisini çekici olmaktan çıkarıyor.

Bir nükleer santralde meydana gelecek görece basit bir kazada neler olabileceğini Çernobil'de gördük. Çernobil kazasında, reaktörlerden birinde patlama oldu. Aslında patlayan reaktörün kendisi değil, onu çevreleyen soğutma suyu tankıydı. Sadece bir bina hasar gördü, ama çok miktarda radyoaktif buhar atmosfere karıştı. Tüm önlemlere karşın, radyoaktif elementler atmosferde çok uzaklara taşındı. En büyük etki Kuzey Avrupa'da görüldü. Türkiye de bundan payını aldı. Yağmurlarla toprağa inen radyoaktif maddeler, özellikle yağışın yoğun olduğu Doğu Karadeniz bölgesinde yaşayanları etkiledi.

Nükleer santrallerde kullanılmış yakıt, radyoaktivitesini sürdürür. Bu atıklar radyoaktif bakımdan etkin oldukları için herhangi bir yere atılamazlar. Şimdilik bulunan en iyi çözüm, onları paketleyip yeraltına gömmek. Yeryüzündeki 450'ye yakın nükleer santral, toplamda yılda yaklaşık 13.000 ton yüksek düzeyde radyoaktif atık ortaya çıkarı-

yor. Buna bir de silahların yapımı sırasında ortaya çıkan atıkları eklemek gerek. Bu atıklardan sezyum-137 ve stroncium-90 gibi yarılanma ömrü görece kısa olanlar birkaç bin yıl içinde radyoaktivitelerini önemli ölçüde kaybetmiş olacaklar. Eğer bir şekilde içinde buldukları tanklar hasar görmezse, ki bunlar binlerce yıl dayanabilecek şekilde yapılıyorlar, içerindeki atıklar toprağa karıştığında çok ölümcül olmayacaklar. Ancak atıkların görece aktif olanları ve soğutulması gerekenler, tıpkı reaktörler gibi kaplarını eriterek çevrelerine ölüm saçmaya başlayacaklar.

Radyasyon tüm zararlı etkilerine karşın, bir süre sonra etkisini kaybedecek. Radyasyon, olumsuz etkileri yanında, bazı yapıcı etkilere de sahip. Düşük dozdaki radyasyon, canlıların mutasyona uğrayarak yeni alt türlerin ortaya çıkmasına yardımcı olur. Bu, evrim açısından hızlandırıcı bir etki yaratır. Nükleer atıkların neden olduğu radyasyon, belki de gelecekte yeni türlerin oluşmasını tetikleyecek. Normalde yeni bir türün bir türün oluşması için gereken süre ortalama bir milyon yıl. Ancak, bu tip bir tetikleyici mekanizma sayesinde bazı canlılar, özellikle de yaşam süreleri kısa olan küçük organizmalar çok kısa sürede alt türler oluşturabilirler. Bu da örneğin, geleceğe bırakacağımız en dayanıklı atıklar olan plastikleri yiyebilen mikroorganizmaların evrimleşmesini hızlandırabilir.

İnsansız Dünya

Alan Weismann'ın 2005 yılında Discover dergisinde yayımlanan ve yılın en iyi bilim yazılarından biri olarak seçilen "Earth Without People" da New York şehrinin genel olarak gezegenin, insan yok olduğunda ne gibi aşamalardan geçeceğini anlatıyor. Weisman, Temmuz 2007'de yayımlanan "The World Without Us" adlı kitabında bu konuyu daha geniş bir şekilde kaleme almış. İşte, insan bir gün yok olursa aşama aşama gerçekleşecekler:

2. gün: Elektrik kesintisinin ardından, Manhattan'daki gelişmiş metro ağının sular altında kalmasını önleyen pompalar devre dışı kalacak, metro tünelleri sular altında kalmaya başlayacak.

1. hafta: Acil durumlarda nükleer reaktörlerdeki soğutma sistemini çalıştıran jeneratörlerin yakıtı tükenecek. Nükleer santrallerde yangınlar çıkacak, patlamalar olacak.

1. yıl: Dünya çapında, kentlerin bulunduğu yerlerde bir zamanlar doğal olarak yaşayan hayvanlar, sokaklarda gezmeye, binaları sığınak olarak kullanmaya başlayacak. Yanmış ya

da erimiş olan reaktörlerin bulunduğu nükleer santrallerin bulunduğu bölgelere canlılar geri dönmeye başlayacaklar.

3. yıl: Soguk bölgelerdeki su boruları içerindeki suların donmasıyla çatlayacak. Bu durum, binaların duvarlarının da ayrılmasına neden olabilecek. İnsanlarla birlikte yaşayan hamamböcekleri ve küçük kemirgenler gibi canlılar, besinlerin tükenmesi nedeniyle ve ısıtma olmadığı için soguktan etkilenerek birkaç kış içinde tükenecekler. Cadde ve sokaklarda, binalarda çatlayan asfalt ve betonun aralarında otlar ve ağaçlar bitmeye başlayacak. Hava kirliliği ortadan kalktığı için, binaların yüzeyleri likenlerle kaplanmaya başlayacak.

5. yıl: Büyük kentlerin çoğu, giderek biri-



2. gün

ken kurumuş yaprakların yıldırımların etkisiyle tutuşması sonucunda yangınlara teslim olacak. Ahşap binalardan geriye pek bir şey kalmazken, betonarme binalar, her ne kadar hasar görseler de ayakta kalabilecekler. New York gibi büyük kentlerdeki çelik konstrüksüyonlu binalar, bu yangınlarda çökme riski taşıyorlar.

10. yıl: Çatıları sağlam olmayan binaların



Sağda: Ukrayna'da Çernobil yakınlarında bulunan Pripyat'ta bir bina. Burası, yaşanan nükleer felaketten sonra kimsenin bir daha uğramak istemediği bir yer. Pripyat, yaklaşık 20 yıl önce terk edildiğinden beri yavaş yavaş doğaya yenik düşüyor. Sağda: Patlamadan sonra Çernobil Nükleer Santrali.

Ozon Tabakası

Canlılar için zararlı ışınımın daha "az zararlısı" Güneş'ten geliyor. Morötesi ışınım, çok daha yüksek enerjili olan gama ışınımı ve X-ışınımı kadar yıkıcı olmasa da, atmosferdeki ozon tarafından soğurulmadığında, yeryüzündeki canlılığı önemli ölçüde tehdit eder.

Ozon tabakası, yeryüzündeki canlılığın bir ürünü. Atmosferdeki oksijenin ana kaynağı, fotosentez yapan canlılar. Üç oksijen atomunun birleşmesiyle oluşan ozon molekülü, bundan sonra ortaya çıkmış. Karalardaki yaşamın gelişmesi de bunun sonucunda mümkün olabilmış.

Yeryüzünde, yaşamın ortaya çıkışından jeolojik anlamda kısa bir süre sonra, dengeye oturmuş olan ozon-oksijen

oranı, yaklaşık 100 yıl önce bozulmaya başladı. Bunun temel nedeni, kloroflorokarbon (CFC) molekülleri. Bunlar, o zamanlar ozon üzerindeki etkileri sorgulanmadan buzdolaplarında, aerosollerde itici gaz olarak ve polimer köpüklerde yaygın biçimde kullanılmaya başlandı.

Günümüzde, birçok ülkede CFC'lerin kullanımı kısıtlanmış durumda. Ancak, bundan 15-20 yıl önce üretilmiş ve buzdolabı, klima gibi birçok aygıt hâlâ kullanılır durumda. Bunlar giderek bozulacak, çatlayacak ve içerdikleri CFC'leri atmosfere salacaklar. Ancak, bu belli bir döneme yayılacağından, vereceği hasar çok büyük olmayacak. Bu gazların etkileri çok uzun süre, belki birkaç bin yıl süreyle hissedilecek.

Plastikler

İnsanlığın geride bırakacağı atıklar arasında en dayanıklıları plastikler. Bu malzemeler, son 50 yıldır yaşantımızın her alanında kullanılıyor. O zamandan bu yana üretilen plastiğin neredeyse tamamı (yaklaşık 1 milyar ton) bozulmuş olarak duruyor.

Plastik malzemeler, güneş ışınlarının içerdiği morötesi ışınım nedeniyle zamanla bozulabiliyorlar. Ancak bu onların temel bileşenleri olan karbon, hidrojen, oksijen ve azot gibi bileşenlere ayrılmalarına değil, küçük parçacıklara bölünmelerine, yani uzun zincirlerden oluşan moleküllerin daha kısa zincirlerden oluşan moleküllere parçalanmasına neden oluyor. Plastikleri doğal yoldan, yani bakterilerle yok etme çabaları henüz



çatılarından sızan sular, binaların içlerinde çürümelere ve ahşap binaların çatılarının çökmesine neden olacak. Isıtma sistemleri artık çalışmayan binaların çatı ve duvarları, sızan suların sürekli donması ve erimesi nedeniyle çatlamaya ve dağılmaya başlayacak.

20. yıl: Çoktan sular altında kalmış olan metro hatlarındaki trenler ve tünelleri çökmek-

ten koruyan metal sütunlar ve kolonlar paslanmaya başlayacak. Tamamen sular altında kalmış olan tünellerde çökmeler olacak. Özellikle Manhattan'da caddelerin altından geçen metro hatlarında çökmeler olacak, caddeler derelere dönüşmeye başlayacak.

100. yıl: Hemen hemen tüm binaların çatıları çökmüş olacak ve bu onların çöküşünü hız-

landıracak. Depremler de buna katkıda bulunacak. Büyük depremler, belki de bazı kentleri yerle bir edecek.

300. yıl: Asma köprüler bakımsızlıktan ve paslanmadan dolayı çökecek. Ancak, yüzlerce hatta binlerce yıldır ayakta kalmayı başarmış olan kemerli köprüler daha yüzyıllarca, hatta birkaç bin yıl boyunca, hasar görmeye birlikte

olumlu bir sonuç vermiş değil. Laboratuvar ortamında yapılan denemelerde, en iyi koşullarda bile bir parça plastiğin ayrışabilmesi için yüzlerce yıl geçmesi gerektiği görülüyor. Doğada bu çok daha yavaş bir şekilde gerçekleşiyor. Her ne kadar plastikler geri dönüştürülebilir olsalar da, bu pek ekonomik olmuyor.

50 yıllık bir geçmiş, doğal olarak bulunmayan bu tür malzemeleri ayrıştırabilecek bakterilerin evrimleşmesi için yeterli değil. Gelecekte, belki de 100.000 yıl içinde bu tür bakterilerin evrimleşme olasılığı var.

“Biyoplastikler”, petrol ürünü olan plastiklere alternatif olarak sunulmaya başlandı. Eğer kısmen de olsa biyolojik olarak ayrışabilen bu maddelerin üretimi ekonomik hale gelirse, belli alanlarda kullanılan plastikleri geleceğe miras bırakmak zorunda kalmayacağız. Ancak, bunların uygulama alanları da sınırlı olacaktır. Kimse, bilgisayarı, evinin pencerelerinde ya da arabasında kullanılan plastiğin bakterilerin saldırısına uğramasını istemez. İşte bu birçok alanda kullanılan ve bozulmaması için dayanıklılığı daha da artırılmış olan plastiklerin ne zaman ayrışacağını kimse bilmiyor. Yine de, çok da uzak olmayan bir gelecekte petrolün tükeneceği düşünüldüğünde alternatif kaynaklara yönelmek zorunda kalacağız. Bu durumda, biyoplastiklerin kullanımı kaçınılmaz olarak yaygınlaşabilir.

Daha da uzun dönemde, jeolojik hareketlere bağlı olarak, plastikler yeralında basınç ve sıcaklığın etkisiyle, petrol gibi maddelere dönüşecekler.

Kazançlı Çıkacaklar

Aslında, yeryüzünde insanın terk edip yıllarca uğramadığı bazı bölgeler, bize bu yakın gelecekte neler olacağını anlamamızda yol gösteriyor. Bu bölgelerden biri, Ukrayna’da Çernobil yakınlarında bulunan Pripyat kenti. Burası, yaşanan nükleer felaketten sonra kimse için bir daha uğramak istemediği bir yer. Pripyat, uzaktan bakıldığında yaşayan bir kent gibi görünse de, yaklaşık 20 yıl önce terk edildiğinden beri yavaş yavaş doğaya yenik düşüyor. Kentteki yapılar insan etkisinden uzak kaldıkları için yavaş yavaş gelişen öteki canlılarca istila ediliyor.

Bu bölgede çalışma yapan çevre bilimciler, kentteki insan etkisi kalktıktan sonra neler olduğunu gözlüyorlar. İnsanların terk ettiği binalar, ilk bakışta aynen duruyor gibi görünse de yakından incelendiğinde çoktan eskimeye başladıkları görülüyor. Binalardaki en çok dikkati çeken işgalciler, duvarlardan fıskırmaya başlamış olan bitkiler. Öyle ki, beton duvarlardaki küçük çatlaklar bile kökleriyle tutunarak gelişebilecekleri ortamı sağlamış durumda. Birkaç yıldır hiçbir bakım görmeyen duvar-

lar, suyun, güneş ışınlarının ve sıcaklık değişimlerinin etkisiyle, bitki ve öteki canlıların gelişebilecekleri uygun birer ortam haline gelebiliyorlar.

Çernobil çevresi, halen insanlar için güvenli bir yer olmasa da şimdi yaban yaşamı oraya hakim olmuş durumda. Çoğu hayvan için burası artık o kadar da güvensiz bir yer değil. Ancak, Çernobil’in çevreye vereceği zararın azaltılması için çok çaba harlandı. İnsan yok olduğunda hiçbir önlem alınamayacağından, yeryüzündeki binlerce reaktörün canlılara vereceği zarar çok daha büyük olacak.

Çernobil’deki durum, koşullar değiştiğinde doğal yaşamın ne kadar hızlı iyileştiğini gösteriyor. İnsanlar bu bölgeyi terk ettikten sonra, radyasyon düzeyi de artık kısa yaşam süresi olan canlıları tehdit etmediği için, küçük kemirgenler, yabani köpekler, kurtlar ve vaşaklar gibi türler yeniden görülmeye başlandı.

Yeryüzünde terk edilmiş bölgelere verebileceğimiz bir başka örnek Kıbrıs’taki kapalı Maraş bölgesi. Türk askerleri 1974’te Kıbrıs’a çıktığında Maraş, adanın en büyük kentlerinden biri ve turizm merkeziydi. Bir gün içinde, buradaki binalardan biri askeri karargâh haline getirildi ve öteki binalar zamana teslim edildi. Bölgeye giren ilk gazeteci Metin Münir, daha 1970’lerin sonlarında bile birçok binanın çatılarının çöktüğünü, bahçelerin yabanileştiği-



yıkılmadan kalabilecek. Nehirlerin deltalarına kurulmuş olan yerleşim yerleri sular altında kalabilecek.

500. yıl: Ilıman ve sulak bölgelerde ormanlar kentlerin yıkıntılarının üzerine büyük oranda kaplanmış olacak. Tarlalar da doğal bitki örtüsüne kavuşacaklar. İnsan yapımı birçok malzeme, özellikle de plastikten yapılmış olanlar hâlâ

ortalıkta olacak.

5.000. yıl: Atom bombalarının içerdiği nükleer başlıkların içindeki radyoaktif madde, aşınan başlıklardan dışarı sızmaya başlayacak. Plütonyum-239, çevredeki birçok canlı için tehdit oluşturacak.

15.000. yıl: Buzul çağı başlamış olacak ve orta enlemlere kadar inen buzullar şehirlerde



ayakta kalan binaları yerle bir edecek.

35.000. yıl: 20. yüzyılda kurşunlu benzin kullanımını sonucunda otomobillerin eksozlarından çıkan kurşunun topraktaki derişimi doğal düzeye inecek.

100.000. yıl: Atmosferdeki karbon dioksit oranı, endüstrileşmeden önceki düzeye inecek. (Bu, daha fazla da sürebilir.)



Kıbrıs'ın bir zamanlar turizm merkezi olan Maraş bölgesindeki binalar, 30 yıldan uzun bir süredir zamana teslim edilmiş durumda. Burası, "İnsansız Dünya"ya iyi bir örnek oluşturuyor.

ni, hatta bazı binaların içinden ağaçların çıktığına değiniyor. Dışarıdaysa, sokaklar asfaltı yarıp çıkan otlar ve çiçekli bitkiler tarafından işgal edilmiş.

Metin Münir'in hayatının ilk günlerini geçirdiği ve şimdi Rum tarafında bulunan Trodos Dağları'ndaki Yağmurlan köyü ise, 40 yıl içinde neredeyse tamamen yok olmuş. Türklerin 1963'te terk ettiği bu köyde bugün birkaç duvar ve temelden başka bir şey kalmamış durumda.

Doğal yaşamın geri dönüş hızı, o bölgedeki koşulların ne ölçüde değiştirildiğine bağlı. Kanada Alberta'da bu konuda bir araştırma yapılmış. Bölgedeki ormanlarda yol ve boru hattı açmak için yapılan ağaç kesimlerinde, ormanın 50 yıl içinde %80 oranda kendini tamir ettiği hesaplanmış. Ancak, tür çeşitliliği fazla olan doğal ormanların yok edilerek, yerlerine tek tip ağaç dikilen bölgelerde bu düzeyde iyileşme meydana gelebil-

mesi için yüzlerde yıl geçmesi gerekiyor. Yine benzer şekilde, tarlalara dönüştürülerek buğday, pirinç gibi birkaç tip bitki yetiştirilen bölgelerin önceki yerel bitki örtüsüne kavuşması çok daha uzun zaman alıyor.

İnsanın müdahalede bulunduğu bazı bölgelerdeyse, eskiye dönüş hiçbir zaman olmayabilir. Örneğin, Hawaii adalarına getirilmiş olan Cenchrus ciliaris bitkisi, çiftlik hayvanları için besin değeri yüksek olan bir bitki. Ne var ki, agresif bir tür ve yerel türlere göre daha hızlı çoğalıyor. Bunun yanı sıra, yerel türlere göre daha yanıcı. Kontrol edilmediği zaman, herhangi bir yıldırım sırasında çıkacak bir yangın, adadaki tüm ormanları yok edebilir. Ormanlar benzer döngüler nedeniyle bir daha geri dönemeyebilir.

Yabani türlerin evcilleştirilmesiyle ya da melezlenmesiyle üretilen evcil hayvanların bir kısmı, birçok ekosistemde yaşamını sürdürebilir. Birçok çiftlik hay-

vanı, kedi ve köpek gibi hayvanlar ve buğday gibi "yapay seçilim" yoluyla üretilen türlerden insana bağımlı olarak yaşayamayanlar ister istemez ya tamamen yok olacaklar ya da geçirdikleri yapay evrimi tersine geçirecek ve buldukları ortama daha uyumlu türler haline dönüşebilirler. Hatta inek ve koyun gibi evcil hayvanlar, sayıları çok azalmakla birlikte, bazı bölgelerde yaşamlarını sürdürebilirler.

Genetiği değiştirilmiş organizmalara gelirsek; bunlar, böceklere karşı kullanılan böcek ilacına ya da çeşitli hastalıklara dayanıklı hale getirilmek için genetiğiyle oynanmış bitkiler. Üreticiler tohum satışını da garanti altına almak için, bunları genellikle iki yıldan daha uzun süre ürün vermeyecek şekilde programlıyorlar. Bazıları, başarılı olarak doğal türlerle rekabet edebilir. Bunu öngörmek kolay değil.

Günümüzde, bazı canlıların insanın desteğine ihtiyacı var. Her ne kadar buna biz neden olduysak da şimdi onları kurtarmaya çalışıyoruz. Koruma altına aldığımız ve türü tükenmek üzere olan çoğu canlının artık kendi başlarına yaşamlarını sürdürmeleri çok zor. Bunlara çitaları örnek verebiliriz. Çitaların sayıları ve genetik çeşitliliği o kadar azaldı ki karşılaşacakları hastalıklara karşı çok dirençsiz durumdadır.

Birçok hayvan da insanla birlikte yaşamaya alışmış. Güvercinler, kumrular,



15.000. yıl

250.000. yıl: Atom bombalarından çevreye yayılan plütonyumun yaydığı radyasyon, doğal düzeye incek.

1.000.000. yıl: Plastiklerin birçoğu hâlâ bozulmadan kalmış olabilir. Kimse bunların ne kadar dayanabileceğini tam olarak bilmiyor. Bir şekilde bunları dönüştürecek veya parçalayacak mikroorganizmalar evrimleşirse süre kısalmalıdır.

Ya da tersine çok daha uzun sürebilir.

10.000.000. yıl: İnsan yapımı birçok nesne toprağa karışırken, bronzdan yapılmış heykeller çok da fazla bozulmadan insan ırkının yadigarı olarak kalır.

1.000.000.000. yıl: Güneş, ısısını artırma-ya başladığı için yeryüzü giderek ısınmaya başlayacak. Birçok tür buna uyum sağlamakta güç-



10.000.000. yıl

lük çekerek yok olacak. Bazı canlılar evrim geçirerek bu koşullarda yaşamlarını sürdürebilirler.

4.500.000.000. yıl: Güneş, kırmızı dev haline gelerek iyice genişleyecek ve yeryüzü sıcağın kavrulacak. Yeryüzünde yaşayan canlılardan kalanlar, bu aşamaya gelmeden çok daha önce yok olmuş olacaklar.



Modern beton ve üzeri camla kaplı çelik yapılar denince akla ilk gelen şehirlerden biri New York. Manhattan'a uzaktan bakılınca, buranın bir zamanlar ormanlarla kaplı, sokakların yerinde derelerin aktığı, yabani hayvanların yaşadığı bir yer olduğunu düşünmek çok güç.

serçeler, martılar, kediler, köpekler ve çiftlik hayvanları ve daha pek çoğu, insan artışıyla besleniyorlar. İnsan ortadan kalkınca, bunların sayılarında çok kısa sürede önemli bir düşüş olacaktır. Yalnız dayanıklı olanlar, kendi başlarına beslenebilenler ve avlanabilenler daha uzun süre varlığını sürdürebilir.

İnsanın çeşitli yöntemlerle kontrol altında tuttuğu bazı türlerse başlangıçta kazançlı çıkacak. Böcekler ve kemirgenler bunlar arasında. Günümüzde onları bir yandan ister istemez beslerken bir yandan da ilaçlama gibi önlemlerle ile kontrol altında tutuyoruz.

Bazı yırtıcılar kazançlı çıkacak. Örneğin kurtlar, ayılar gibi büyük yırtıcılar insanlar tarafından avlandıkları için sayıları çok azalmış durumda. Bunun yanında, denizlerde de bazı değişimler olacak. Bazı balık türleri aşırı derecede avlanıyor. Bunların sayısında, yeni bir dengeye oturana kadar artış olacak. Ancak sistem her zaman bu sayıları kontrol altında tutacak mekanizmalara sahip. İnsan varken bu dengenin dayanak noktası biraz daha farklı bir yerde duruyor. İnsan yok olduğu zaman denge yine insan öncesi duruma yaklaşacak.

Kuşlar, insanların terk ettiği yerlere ilk yerleşecek olan türler olabilir. Kuşlar taşıyıcı oldukları için, çeşitli bitki tohumlarını yuva malzemesi olarak buralara taşıyacaklar. Yine, binaların camlarının kırılmasına neden olacaklar. Zemin hazır olduğunda, özellikle de nemli bölgelerde, sporla çoğalan eğretiller ya da mantarlar binaların zeminlerine yerleşirler. Sonrasında bazı bitkiler gelişir. Bu bitkiler kökleriyle binaların zeminlerini ve duvarlarını yumuşatır ve öteki türlerin de yerleşebileceği ortamı hazırlar.

Hayvanlar için iki önemli şey var; bunlardan biri beslenme, öteki üreme. Bunları nerede sağlayabilirlerse oraya gitmek durumunda kalacaklar. Ev ve yapıları daha çok konaklama için kullanacaklar. İlk başta kentte yaşayan küçük kemirgenler, binaları saklanmak ve konaklamak için kullanacaklar. Av konumunda olan hayvanlar öncelikle binalara yerleşerek avcılardan korunabilecekler.

Denizlerde Durum

Günümüzde denizlerde canlılar için iki tür tehdit var: avlanma ve kirlilik. En azından son yüz yıldır denizlerde aşırı bir avlanma söz konusu. Günümüzde, denizlerdeki birçok balık türü doğal avcıları tarafından değil, insanlar tarafından avlanıyor. Bu da hem avlanan balıkların hem de onlarla beslenen öteki türlerin sayısını sınırlıyor. İnsan etkisi birdenbire kalkarsa ne olacağını tahmin etmek zor değil. Nitekim İkinci Dünya Savaşı sırasında Kuzey Denizi'ndeki avlanma durduğu için, öncesinde aşırı avlanan morina balığı sayısında patlama görülmüştü. Benzer şekilde, aynı olay tüm denizlerde çoğu balık türünde görülecektir. Gerçi günümüzde bu balığın türü neredeyse tehlike altına girmek üzere olduğundan toparlanması daha zor olacaktır.

İnsan müdahalesi kalktığında, denizler eski denge durumlarına kısa sürede dönecekler. Birçok balık türünün, özellikle de küçük balıkların sayılarının aşırı artması söz konusu olabilir. Çünkü onlarla beslenen ve piramidin daha üstündeki balıkların sayısı da çok azalmış durumda. Zamanla küçük balıkların besinleri azalırken avcılarının sayısı artacağından yeni bir denge konumu oluşacak

ve bu olasılıkla insanın denizlerdeki hâkimiyetinden önceki zamandakine benzer olacak. Örneğin, insan etkisi kalktığında Karadeniz'deki hamsi sayısında bir patlama olacak. Ancak, buna bağlı olarak, onlarla beslenen kalkan balığı gibi avcılarının sayısı da artacak, bir süre sonra hem avcılar hem de hamsilerin sayıları yine dengeye oturacak. Biliminsanları bunun birkaç yıl ila birkaç on yıl içinde gerçekleşeceğini düşünüyorlar.

Anadolu'daki Durum

Ünlü gezgin Evliya Çelebi, Anadolu'nun nasıl ormanlık bir alan olduğunu anlatırken, bir sincabın Anadolu'yu bir uçtan diğerine hiç yere inmeden kat edebildiğini söyler. Yine, Timur'un Ankara Savaşı sırasında fillerini Ankara'nın Çubuk ilçesindeki ormanlarda sakladığını hepimiz biliriz. Anadolu'daki bu değişim, büyük oranda insan etkisiyle, jeolojik ölçekte çok kısa bir sürede oldu.

Günümüzde, birkaç yerdeki kalıntıları dışında artık hiç ormanın bulunmadığı Orta Anadolu, tarımın yoğun olarak yapıldığı bir bölgeye dönüşmüş durumda. Orta Anadolu'da tarım yapılmadığında, bozkır türlerinin oraya hakim olması beklenebilir. Ama yakın zamanda burada tam anlamıyla bir orman oluşması çok zor. Bunun için, öncelikle iklim koşullarının değişmesi gerekir. İklim değişimleri zamanla olabilir. Orta Anadolu'da bazı dağlarda buranın eskiden daha nemli bir yer olduğunu, ormanları olan bir yer olduğunu gösteren ipuçları var. Karadeniz bölgesinden yayılmaya başlayacak ormanlar, Orta Anadolu'nun giderek daha da nemli bir yer olmasını sağlayabilir.



Mannahatta Projesi'nin amacı, günümüzde gökdelenlerin yükseldiği Manhattan'ın, 1609'da Henry Hudson keşfettiğindeki halini sanal olarak yaratmak; günümüzden 400 yıl önce bu adanın tam olarak nasıl bir yer olduğunu ortaya çıkararak, insanın doğa üzerindeki etkisini göstermek.

Orta Anadolu'da günümüzdeki en önemli sorun, tarım nedeniyle yeraltı ve yerüstü sularının çekilmesi. Bu da kuraklığa yol açan etkenler arasında. Eğer kendi haline bırakılırsa birkaç on yıl içinde yer altı suları yerine gelecektir. Sulak alanların da çoğu, kısa bir süre içinde, eskisi kadar iyi olmasa da düzelecek.

Anadolu, özellikle Avrupa'ya göre daha şanslı durumda. Kayıp çok gibi görünse de, birçok tür henüz tamamen silinmemiş olduğundan, insan etkisi kalktığında bunlar geri dönecekler. Ayrıca Anadolu'da endüstrileşme çok fazla değil; bu nedenle kimyasal kirlenme de şimdilik ciddi bir sorun oluşturmuyor. Bir nükleer santral bulunmadığı için, nükleer bir felaket yaşanması da söz konusu değil. Ancak elbette çevrede bulunan nükleer santrallerden yayılacak radyoaktif maddeler Anadolu'yu da belli ölçüde etkileyecektir.

Dünya'nın her yanında olduğu gibi, bazı egzotik türler Anadolu'ya da yerleşmiş durumda. Bunların bir bölümü insansız ortamda yaşamını sürdürebilir. Ancak bazıları bu kadar şanslı olmayacak. Örneğin, artık birçok kentte yaşayan yeşil papağanlar insanların yetiştirdiği palmyelere ve tespih ağacı meyvelerine bağımlı olarak yaşıyor. Bu ağaç türleri de egzotik ve insan bakımına muhtaç. Bu olmadan ağaçlar çoğalamayacak, zamanla ölecek ve bu da yeşil papağanların burayı terk etmelerine yol açacak.

Bunların hepsi bir senaryo. Doğanın yapısı çok karmaşık. Özellikle ekolojiyle ilgili tahminlerin tutması çok zor. Hele ki Anadolu gibi biyolojik çeşitliliği çok yüksek olan bir yer için... Bir şekilde ortaya çıkabilecek hiç beklenmedik bir etkiyle her şey çok farklı da gelişebilir.

Uzak Gelecek

Gezeganimiz Dünya, değişken bir yarıya sahip. Bizler kısa yaşantımızda bunu pek fark edemesek de aslında bir bakıma o da yaşıyor. Milyarlarca yıllık geçmişinde, iklimde önemli değişiklikler, zaman zaman canlılar için çok büyük yıkıma neden olan olaylar gerçekleşmiş. Bu olaylar gelecekte de kaçınılmaz olarak kendini gösterecek. Her 12.000 ila 28.000 yıl arasında meydana gelen buzul çağıları, düzenli sayılabilecek değişimler. Bir de büyük yanardağ patlamaları ve göktaşı çarpmaları gibi felaketler var. Bunlar küresel olarak yıkıma neden olabiliyorlar.

Biliminsanları, insanoğlu var olduğu sürece, bir sonraki buzul çağına geci keceğini düşünüyorlar. Çünkü büyük yanardağ patlamalarını saymazsak, önemli ölçüde karbon dioksit atmosfere salınıyor. Antarktika'daki buzulların içinde hapsolmuş hava kabarcıklarını inceleyen araştırmacılar, son 650.000 yıl içinde atmosferdeki karbon dioksit oranının hiç bu kadar yüksek düzeye ulaşmadığını gözlediler. Bu da insanoğlunun doğa üzerindeki etkisinin düşündüğümüzden de fazla olduğunu gösteriyor. Biz sanayileşmeden önce, ki bu çok eskiye değil, yalnızca 200 yıl öncesine dayanıyor, atmosferdeki karbon dioksitle onu oksijene dönüştüren başlıca kaynak olan okyanuslar arasında bir denge vardı. Şimdi bu denge bozulmuş durumda. Dengenin yeniden sağlanması için binlerce yıl geçmesi gerekecek. Hatta, okyanusların diplerindeki karbon dioksit oranının sanayileşme öncesi düzeyine inmesi için yaklaşık 20.000 yıl geçmesi gerektiği tahmin ediliyor.

Karbon dioksit salımı yarın dursa bi-

le, etkileri hemen geçmeyecek. Neden olduğu küresel ısınma en azından yüz yıl boyunca kendini hissettirecek. Sıcaklık her yıl azar azar artacak.

Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda yeryüzündeki izlerimiz bir gün tamamen yok olacak. Bundan yaklaşık 100.000 yıl sonra gelecek herhangi bir "uzaylı", Dünya'da bir zamanlar insan diye bir türün yaşadığını kolay kolay anlayamayacaktır. Ancak, biz nasıl binlerce, milyonlarca yıl önce yaşamış olan canlıların fosillerine ulaşabiliyorsak, onlar da yapacakları birtakım araştırmalar sonucunda, insanın kalıntılarını bulabilecek ve bir kitlesel yok oluş meydana geldiği anlaşılacaktır. Yine, inşa ettiğimiz bazı yapılar, mücevherler ve cam ve plastik gibi bazı dayanıklı malzemeler çok uzun süreler bozulmadan kalabilecek. Okyanus altındaki ve kayalarlardaki katmanlar, atmosfere ve sulara saldıığımız her türlü maddenin kayıtlarını tutacaklar.

Birkaç milyon yıl içinde, üste gelen buzul çağıları ve jeolojik hareketlerin de katkılarıyla, kalan belli belirsiz izler de silinecek. Bu arada şimdi hiç hayal edemeyeceğimiz türler gelişme fırsatı bulacak. Hatta belki de bizim gibi zeki canlılar evrimleşebilecek. Gerçek şu ki, gezegenimizin daha 4,5 milyar yıl ömrü var ve bir gün gerçekten yok olduğumuzda, bizi çok çabuk unutacak.

Yazıya katkılarından dolayı Doğa Derneği'nden Yıldırım Lise ve Ferdi Akarsu'ya teşekkür ediyoruz.

Alp Akoğlu

Kaynaklar

- Holmes, B., "Imagine Earth Without People", New Scientist, 12 Ekim 2006
Mirsky, S., "An Earth Without People", Scientific American, Temmuz 2007
Weisman, A., "Earth Without People", Discover, Haziran 2005
Weisman, A., "The World Without Us", Thomas Dunne Books, Temmuz 2007