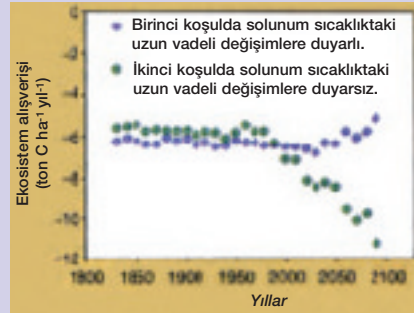


Ormanlar ve Küresel Isınma

Bitkiler, fotosentez yoluyla yılda 100 milyar ton karbon emer ve buna yakın bir miktarı da solunumla bırakırlar. Bu karbon akışlarının miktarı öyle büyüktür ki, fosil yakıtlarla açığa çıkan 6,5 milyar ton karbon bunun yanında çok küçük kalır. Karada gerçekleşen fotosentezin ve solunumun çoğu, odunsu bitkilerin bulunduğu ormanlar ve savanlar gibi ekosistemlerde olur. Solunumla ortaya çıkan akışın bir bölümü bitkilerin kendisinden kaynaklanır; yaklaşık %50'siyse bitkilerin ürettiği organik malzemelerin mikroplar aracılığıyla bozulmasıyla çıkar. Toprakta depolanan bu organik maddelerin çoğu, yavaş bozulan lignin (odunsu bitkilerin hücre duvarlarının ana malzemesi) artıklarıdır.

CO₂ birikiminin küresel desenlerinden, karalarda fotosentezin ve solunumun dengede olmadığı; fotosentezin yılda iki milyar ton karbonla solunumu geçtiği anlaşılmakta. Bu akışları belli orman alanlarında ölçmek de olası. Ölçümler, açıkça eski ve zarar görmemiş ormanlarla, orta yaşlı ormanların sanıldan daha fazla CO₂ soğurduğunu gösteriyor. Bunun nedenleri, artan CO₂ gübrelemesi (CO₂ fotosentezi uyarır) ve insan azot atıklarının artması (o da gübre yerine geçer) olabilir. Yani ormanlar bir tahliye deliği işlevi görüyor. Atmosferdeki CO₂'yi toplayarak bu gaza bağlı ısınmayı azaltan küresel bir çevre hizmeti yapıyor. Ancak, bu durum kalıcı olmayabilir. Şimdiye kadar araştırma yapılan tüm ormanlarda, salınana karşı toplanan karbon lehindeki farkın çok küçük olduğu görülmüş. Geleceğin "sera" dünyasında fotosentez, artan CO₂ düzeyleri ve azot atıklarıyla birlikte çoğalacak ve "delik"ten akıp giden karbon miktarı çoğalacak. Fakat, her doktorun bildiği gibi, sıcaklık arttıkça solunumun hızı da artar. Yani, genel olarak, solunumun (hem bitkilerin kendisinin, hem organik maddelerin bozulmasının) küresel ısınmayla artması beklenir. Böyle olunca da, küresel değişim modellerinin ortak görüşü, ormanların oluşturduğu tahliye deliğinin daralacağı; uzun dönemde, ormanların da atmosfer için birer karbon kaynağı olacağı.

Nature dergisinin 20 Nisan tarihli sayısında yer alan iki araştırmanın sonuçlarıysa, bizi görüşlerimizi değiştirmeye zorluyor. Giardina ve Ryan'ın araştırmalarına göre, on yılları kapsayan uzun zaman dilimlerinde, organik maddelerin bozulma süreci aslında ısıya çok duyarlı değil. Öyle görülüyor ki, kısa süreli ısınma deneyleri solunumun artacağını gösterse de, bu deneyler, solunumun artan ısıya tepkisinin uzun vadeli özelliklerini belirlemede yetersiz kalıyor. Avrupa ormanlarındaki CO₂ ölçüm istasyonlarından toplanan verilerin sunulduğu ikinci makaledeki sonuçlar daha da şaşırtıcı. Valentini ve arkadaşlarının çalışması, daha soğuk iklime karşı kuzey en-



Birinci durumda, karbon tahliye deliğinin kapasitesi azalıyor. İkinci durumda her yıl hektar başına 10 tondan fazla karbon emerek çoğalıyor. Sayıların negatife doğru artması, ormanın karbon alımının da arttığını gösteriyor.

lemlerinde solunumun karbon dengesinde ağırlıklı bileşen olduğunu gösteriyor. Buna göre, İzlanda'dan İtalya'ya kadarki enlemlerde değişkenlik gösteren şey sanıldığı gibi fotosentez değil, solunum.

Bu bulgular genellenebilir mi? Tüm Avrupa için geçerli özellikte orman türleri belirlemenin güçlüğüne karşın, bilim adamları, bulguların bu enlemler için gerçek bir eğilimi ortaya çıkardığı görüşündeler. Şimdi, ABD'deki benzer bir istasyon ağından gelecek sonuçların bu eğilimi doğrulaması bekleniyor. Tropik ormanlardaki karbon akışlarının öteki ormanlardan daha fazla olduğunu biliyoruz. Ancak, henüz sıcaklığın karbon dengesindeki uzun vadeli etkileri üzerine yorum yapmaya yetecek kadar veri yok; kü-

resel tabloyu tamamlamak için yağmur ormanlarından ve savanlardan daha fazla veri gerekiyor.

Peki toprak solunumu daha soğuk bir iklimde neden daha baskın oluyor? Neden, belki toprağın kuzeyde daha uzun süre nemli kalması ve soğukta iş görmeye alışık mikropların yılın daha uzun bir bölümünde etkin olabilmesi; buna karşın güney enlemlerinde mikropların, yılın toprağın kuru olduğu daha uzun bölümlerinde etkisiz kalmaları. Bir başka olasılık da, kuzey enlemlerinde eski, soğuk dönemlerde organik madde olarak birikmiş daha çok karbon bulunması ve bunların, toprağın ısınmasıyla ancak şimdi bozulmaya başlamaları.

Birinci durum için ekosistem solunumunun, sıcaklıktaki uzun vadeli artışla birlikte artacağını varsaymışlar. İkinci durum içinse, modeli biraz değiştirerek ekosistem solunumunun sıcaklıktaki günlük ve mevsimlik değişimlere tepki vermeye devam edeceği, fakat uzun vadeli sıcaklık değişimlerine duyarlı olacağı varsaymışlar.

Birinci durum doğruysa, tahliye deliği daralır ve orman atmosferdeki CO₂'yi temizlemede verimsizleşir. Eğer ikinci durum doğruysa, fotosentez artışının etkisi, solunumun artmasıyla maskelenmez; orman atmosferdeki CO₂ için giderek daha geniş bir tahliye deliği olur.

Her durumda, iki araştırmanın sonuçları, küresel bitki değişimi modelleri üzerinde çalışan araştırmacılara önemli bir ileti gönderiyor. Toprak solunumu modelleri için, yalnızca kısa vadeli deneylerin sonuçlarını kullanarak parametreler koymak yanıltıcı olabilir. Solunum modelleriyle iklim değişikliği modelleri tam olarak eşlendiğinde, küresel ısınmayı arttıran solunumla küresel ısınma arasındaki olumlu geri besleme, yalnızca sınırlı bir süre için ilerleyebilir; kolay bozulan topraktaki organik maddeler tükenene kadar. Yoksa bu, küresel ısınma konusundaki kıyamet tablosunun artık imkansız olduğu anlamına mı geliyor?

Nature, 20 Nisan 2000
Çeviri: Aslı Zülâl