

İklim değişikliğinin ekosistemler üzerine etkileri ve araştırma gereksinimleri

Çağatay Tavşanoğlu

Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü

Küresel iklim değişikliğinin etkilerini yaşamakta olduğumuz günlerde iyiden iyiye hissetmeye başladık. Birbirinden bağımsız gibi görünen aşırı ya da beklenmedik hava olaylarının ve afetlerin son yıllarda artmasının ana sürükleyicilerinden birisi de küresel iklim değişikliği. Bu etkiler, afetler şeklinde gelip can kaybına ve ekonomik kayıplara yol açtığına, yani doğrudan insana dokunduğuna, daha görünür olmakta ve gündemimize girmekte. Ancak, iklim değişikliğinin insanları dolaylı olarak etkilemekte olan, ancak küçük ölçekli afetlerin ötesinde uzun vadede daha yıkıcı etkilere yol açabilme potansiyeline sahip başka etkileri de var: **ekosistemler üzerine etkisi**.

Bilim insanları onyıllardır iklim değişikliğinin olumsuz etkileri konusunda politikacıları, otoriteleri ve halkı uyarmasına karşın, bu etkilerin insan yaşamında doğrudan hissedilmeye başladığı son birkaç yılda bu konuda bir bilinç uyanmaya başladı. Bu bilincin boyutu, genel olarak, küresel iklim değişikliğinden insan kaynaklı sera gazı salınımlarının sorumlu olduğunun kabulünden ve sera gazı salınımlarını azaltmamız gerektiği düşüncesinden öteye geçememiş durumda (not: bu bilinçlenme bile bilim insanları için çok önemli bir kazanım).

Ne yazık ki, iklim değişikliğinin ekosistemler üzerine etkileri konusunda bilim insanları haricinde çok az kişi bilgi sahibi ve uzun vadede Yerküredeki canlılığa ve insanlığa nasıl zararları olabileceği çok fazla gündemimize giremiyor. Oysaki insanoğlunun yaşayabileceği – şimdilik – tek gezegen olan Yerkürenin ekosistemlerinin sağlıklı bir şekilde devamlılığı, insanlığın hayatını sürdürebilmesi için kaçınılmaz öneme sahip. Dolayısıyla, yakın gelecekte iklim değişikliğinden dolayı ekosistemlerin birer birer çöküşü, bu ekosistemlerin insanlığa sağladığı ekosistem hizmetlerinin de ortadan kaybolması anlamına gelecek. Örnek vermek gerekirse, iklim değişikliğinin etkileri ile artan orman yangınları nedeniyle, bazı bölgelerde ormansızlaşma hız kazanacak ve ormanların varlığından dolayı ekosistemlerin ve insanların sağladığı bütün faydalar ortadan kalkacak (karbon depolama, gezi alanı olarak kullanım, erozyonu engelleme, hayvan türlerine barınak sağlama, yerel iklim koşullarını denetleme ve kereste üretimi gibi). Başka bir örnek olarak daha da kuraklaşacak olan çayır ekosistemleri verilebilir. İklim değişikliğinden dolayı gerçekleşecek sıcaklık artışı ve yağış azalması, Yerküre üzerindeki birçok çayır ekosisteminde aktif olarak sürdürülen tarım ve otlatma faaliyetlerini olumsuz yönde etkileyecek ve bu faaliyetlere ilişkin üretimde ciddi kayıplar yaşanacak.

Yazının bu bölümüne kadar kara bir tablo çizmiş olabilirim, ancak yapılan modelleme çalışmaları bunların birkaç on yıl içerisinde gerçekleşmesi çok muhtemel olasılıklar olarak göstermekte. Bu nedenle, iklim değişikliğinin kaçınılmaz olan etkilerine karşı ekosistemlerin sağlığını nasıl sürdürebileceği konusu, 20 yıldan fazla zamandır bilim insanlarının kafasını meşgul etmekte. İklim değişikliğinin ekosistemlere etkilerinin anlaşılması ve bu etkilerin olumsuz yönlerinin en aza indirilmesi için çok sayıda araştırmaya gereksinim var. Ne yazık ki, bu konuda bilim dünyası daha emekleme seviyesinde ve elde edilen çok miktarda bulguya rağmen, iklim değişikliğine ekosistemlerin cevabı konusunda halen net yargılara ulaşabilmiş değiliz.

Canlı türlerinin yayılış alanları büyük ölçüde iklimsel parametrelere, özellikle sıcaklık ve yağışa göre belirlenmekte. Bu nedenle, bölgesel iklimlerde ortaya çıkabilecek değişimler, sınırlı yayılışa sahip birçok bitki ve hayvan türünün ortadan kalkmasına, geniş yayılışa sahip türlerin ise yayılış alanlarının değişmesine yol açacaktır. Ayrıca, sıcaklıklardaki ve yağış rejimindeki değişiklikler, canlı türlerinin fenolojik aktivitelerinin (çiçek açma, göç, üreme gibi periyodik biyolojik olaylar) zamanlarını değiştirecek ve popülasyonların devamlılığı için gerekli besin bulma, eş bulma, yavruların hayatta kalma başarısı gibi önemli ölçütleri olumsuz yönde etkileyecektir.

Bu sebeplerden ötürü, iklim değişikliğinin ekosistemler üzerine etkileri konusunda bugüne kadar yapılmış olan çalışmalar, daha çok iklim değişikliğinin türlerin fenolojileri ve yayılış alanlarında yol açtığı değişiklikler ile ilişkili olmuştur. Örneğin, Root ve ark. (2005), Kuzey Yarıkürede bulunan farklı gruplara ait canlıların (ağaç, ot, omurgasız, kuş) 30 yıllık fenolojik verilerini incelemesi sonucunda, canlıların bahardaki faaliyetlerinin on yılda 3,2 gün erken gerçekleştiğini göstermiştir. Parmesan ve Yohe (2003) ise küresel olarak inceledikleri 1700 türün 279'unda iklim değişikliğinin yayılış alanı ya da fenoloji anlamında etkisi olduğunu bildirmiştir.

Türlerin yayılış alanlarının ve fenolojilerinin değişimi, sadece tek bir tür ele alındığında, türlerin devamı için pek sorun yaratmakta gibi görünmemekte. Çünkü türler daha erken çiçek açarak (bitkiler için), üreme alanlarına daha erken vararak (kuşlar için), hibernasyondan daha erken çıkarak (memeliler için) ya da iklimsel olarak daha uygun alanlara doğru yayılış alanlarını değiştirerek (çoğu canlı grubu için) iklim değişikliğine cevap vermekte ve olumsuz yönde etkilenmelerini en aza indirmekte. Bununla birlikte, bu değişim kapasitesinin de bir sınırı olabileceği bilinmekte. Örneğin, bir popülasyonun yayılış alanı, bulunduğu yöredeki dağın yükseklerine doğru ilerleyebilir, ancak bu ilerleme dağın maksimum yüksekliği ile sınırlı olacaktır. Isınmanın daha da artması durumunda, popülasyonun kaçabileceği başka nokta kalmadığından yerel bir yokoluş söz konusu olacaktır.

Ayrıca, tek türe dayalı araştırma yaklaşımları, ekosistemlerde türler arası etkileşimleri göz ardı etmektedir. Tek bir türün fenolojisini ya da yayılış alanını değiştirmesi, bazı durumlarda o türün hayatta kalmasına katkı sağlamayabilir çünkü ekosistemde etkileşimde olduğu diğer türler (besinini oluşturan canlılar ya da avcısını denetim altında tutan başka bir avcı tür) bu değişimlere ayak uyduramayabilir. Ayrıca, tek bir türün yayılış alanının değişmesi ya da ortadan kalkması, ekosistemde yer alan bütün türleri, av-avcı ilişkileri ve besin ağları yoluyla etkileyecektir. Bazı türlerin eşzamanlı olarak iklim değişikliğine fenolojik cevaplar verebildiği gösterilmiş olsa da (Ovaskainen ve ark., 2013), bu tarz karmaşık ekosistem ilişkilerine dair çalışmalar nadirdir ve türlerin iklim değişikliğine cevabı konusunda net bir öngörüle bulunmamızı engelleyen en önemli bilgi eksikliklerimizden birisi de budur (Post, 2013). Örneğin, vücut büyüklüğünün küçülmesinin de birçok farklı canlı grubunda türlerin iklim değişikliğine verdikleri bir cevap olduğu gösterilmiş ve bu değişimlerin ekosistem dengesinin bozulmasına ve biyoçeşitlilik kaybına neden olacağı vurgulanmıştır (Sheridan ve Bickford, 2011). Hatta aynı çalışmada, ekilebilir bitkilerin ve balıkların küçülmesinin doğrudan insan ekonomisine de olumsuz etkilerini olabileceği belirtilmiştir. İklim değişikliği araştırmalarına farklı bir bakış açısı kazandıran çalışmalardan birisi de, Karell ve ark. (2011)'nin gerçekleştirdiği bir baykuş türünün iklim değişikliğinden dolayı geçirdiği evrimin ortaya konduğu araştırmadır. Bu çalışmada, Finlandiya'da kar derinliğinin iklim değişikliğinden dolayı yıllar geçtikçe azalmasına bağlı olarak, alaca baykuş türünün koyu renkli formlarının gri renkli formlarına göre arttığı gösterilmiştir.

İklim değişikliğinin ekosistemler ve türler üzerindeki etkisinin araştırılmasına yukarıda değinilen çalışmaların hemen hepsi **uzun dönemli veri setleri** ile gerçekleştirilmiştir. Günümüzde yaşadığımız iklim değişikliği onyılları alan bir zaman ölçeğinde gerçekleşen bir olgudur ve birkaç yıllık veri ile bu değişikliklerin türler üzerindeki etkisini gösterebilmek olanaksızdır. Bu nedenle, dünyada geçtiğimiz yüzyılda düzenli olarak fenolojik veri toplanan araştırma istasyonları, günümüzde iklim değişikliğinin canlılar üzerindeki etkilerini sınamamıza olanak sağlayan birer laboratuvar olarak görülebilir. İklim değişikliğinin ekosistemler üzerinde ciddi etkilerinin son yıllarda anlaşılması ile birlikte, dünya üzerinde farklı ekosistemleri kapsayacak ekosistem gözlem şebekeleri oluşturulmuş ve yüzlerce biyolog, ekolog ve iklimbilimci kendi uzmanlıkları doğrultusunda bu alanlarda araştırmalar sürdürmekte (ör: LTER – uzun dönemli ekolojik araştırma şebekesi; <https://lternet.edu/>). İklim değişikliğinin ekosistemler ve türler üzerine etkilerinin uzun dönemli veri setleri yoluyla araştırılması, ekosistemlerin bir bütün olarak iklim değişikliğine olan cevaplarını daha iyi anlayabilmemiz için gereklidir. Bu gibi uzun dönemli çalışmalar, iklim değişikliğinin ekosistemler ve insan yaşamı üzerine olumsuz etkilerinin nasıl azaltılabileceğine dair çıkarımlar yapabilmemizi de sağlaması bakımından önemlidir.

Kaynakça

- Karell, P. ve ark. (2011) Climate change drives microevolution in a wild bird. *Nature Communications* 2: 208.
- Ovaskainen, O. ve ark. (2013) Community-level phenological response to climate change. *PNAS* 110: 13434-13439.
- Parmesan, C., Yohe, G. (2003) A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421: 37-42.
- Post, E. (2013). Ecology of climate change: the importance of biotic interactions. Princeton University Press.
- Root, T.L. ve ark. (2005) Human-modified temperatures induce species changes: joint attribution. *PNAS* 102: 7465-7469.
- Sheridan, J.A., Bickford, D. (2011) Shrinking body size as an ecological response to climate change. *Nature Climate Change* 1: 401-406.