

# Küresel Isınmanın Alerjik Bitkiler Üzerine Etkileri

Şenol ALAN<sup>1</sup>

Dünyamızın yaşı 4,5 milyar yıl olduğu tahmin edilmektedir. Bu süreçte canlılık, yaklaşık 545 milyon yıllık kısa bir dönemi kapsamaktadır. İnsan türü ise çok daha kısa bir zaman dilimi olan 150 bin yıllık bir tarihe sahiptir. Ancak insan türü, ekosfer üzerine olumsuz etkileri bakımından bugüne kadar yaşamış olan diğer tüm türlerden ayrılmaktadır. Bununla beraber, insan türünün kültürel gelişim sürecinde bu etki kademeli olarak artış göstermiştir.

İnsanlık tarihine bakıldığında, iki önemli dönüm noktasının olduğu görülmektedir. Bunlardan ilki, günümüzden 5000 ila 10000 yıl önce gerçekleşen tarım devrimidir [1]. İnsan toplulukları ilk zamanlarda avcı ve toplayıcı olarak yaşamlarını sürdürmekteydiler. Elde edilen gıda miktarı, mevsimsel olarak farklılık gösterdiğinden, insan topluluklarının nüfusu sınırlı kalmaktaydı. Tarım devrimi sayesinde tüm sene boyunca kalabalık nüfusa yetecek miktarda besin elde edilmesiyle, insanlar daha büyük topluluklar oluşturmuş ve bu sayede yerleşik hayata geçmeye başlamıştır. Bu durum çevre üzerindeki baskıyı arttırmakla beraber, çevre ile ilgili asıl değişim 18. yüzyılın ortalarında İngiltere’de başlayan sanayi devrimiyle gerçekleşmiştir. Sanayi devrimi, temel olarak iki şekilde çevre üzerine baskıyı arttırmıştır. Ucuz ve fazla miktarda ürün üretimi; toplumda talep artışına yol açtığı gibi, malların üretimi için kullanılan buhar gücünün kömür gibi kaynaklardan elde edilmesiyle, atmosfere yoğun bir şekilde günümüzde sera gazları olarak bilinen gazlar salınmaya başlamıştır. Geçen yıllar boyunca enerji üretimi için kömür dışında kaynaklar geliştirilmiş olsa dahi, geçmiş yılların birikimli etkisi ve artan nüfus nedeniyle çevre üzerindeki baskı artmaya devam etmiştir.

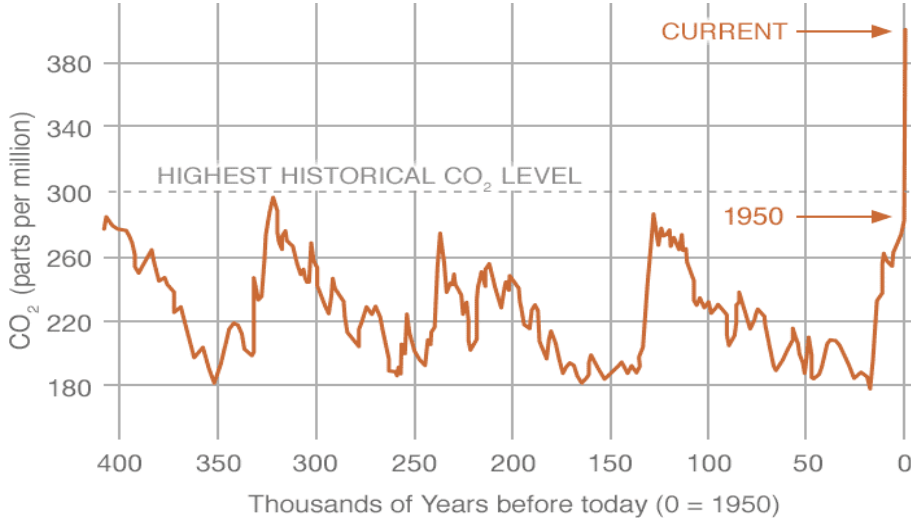
## Küresel Isınma ve Toplumsal Farkındalık

Bugün birçok araştırmacı tarafından kullanılmakta olan küresel ısınma terimi, ilk kez Wallace Broecker tarafından 1975 yılında öne sürülmüştür [2]. Bu terim, günümüzde çok daha sık kullanılır hale gelmiştir. Küresel ısınmanın

---

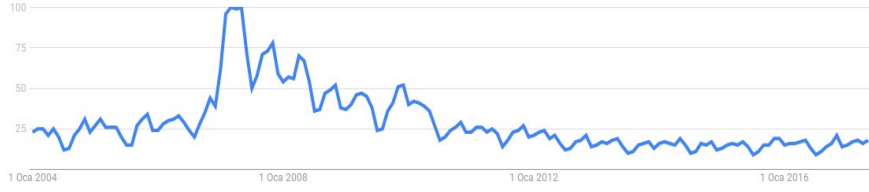
<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr. Şenol Alan, Bülent Ecevit Üniversitesi Biyoloji Bölümü

sebebi olarak sera gazları adı verilen ve güneşten gelen kızıl ötesi ışınları absorbe ederek geri yansımaya engel olan gazların atmosferde özellikle insan etkisi ile birikmesi olarak gösterilmektedir. Sera gazlarından en önemlilerinden bir tanesi CO<sub>2</sub> gazıdır. Atmosferdeki karbondioksit miktarı oldukça hızlı bir şekilde artmaktadır.

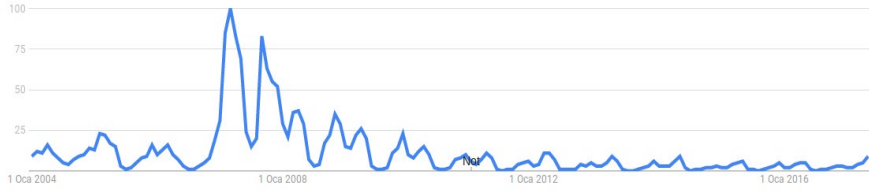


**Şekil 1.** Atmosferdeki CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun tarihsel değişimi (www.nasa.gov).

Özellikle 2000 yılından sonra küresel ısınmanın etkileri daha belirgin hale gelmiştir. Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) tarafından yayınlanan iklim değişikliği raporunda, 2017 nisan ayının (Şekil 1) bugüne kadar kaydedilen en sıcak ikinci nisan ayı olduğu belirtilmektedir [3]. Öte yandan bu konu ile ilgili kamuoyunun ilgisinin geçmiş yıllara göre daha düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Yaygın bir arama motoru olan Google'da küresel ısınma teriminin dünyadaki aranma sayısının 2008 yılından sonra belirgin bir biçimde azaldığı görülmektedir. Benzer bir durum ülkemiz için de geçerli olup, düşüş miktarı dünya ortalamasından fazladır (Şekil 2).



a



b

**Şekil 2.** “Küresel ısınma” teriminin 2004 yılından itibaren dünyada (a) ve ülkemizde (b) arama sayıları

Kamuoyunun farkındalığı ile ilgili başka bir veri ise, sera etkisi kelimesinin ülkemizdeki arama sayıları ile ortaya çıkmaktadır. Yıllar içerisinde arama sayılarında düşüş gözlenirken, en çok arama yapılan illere bakıldığında büyük şehirlerimiz oldukça alt sıralarda yer almaktadır. Bu terimin en çok arandığı illerimiz sırasıyla Edirne, Kastamonu ve Şırnak iken, bu sıralamada Ankara 17. sırada, İstanbul 31. sırada, İzmir ise 34. sırada yer almaktadır. Çevresel bozulma ile daha çok karşı karşıya olan illerimizdeki bu duyarsızlık dikkat çekicidir.

### **Küresel Isınma ve Bitkiler Üzerine Etkileri**

Küresel ısınma sadece insanları değil dünya üzerinde yaşayan tüm canlıları etkilemektedir. Yapılan çalışmalar insan eliyle gerçekleştirilen iklimsel ve atmosferik değişimlerin türler ve komüniteler üzerine 4 başlıkta etkileyebileceklerini öngörmüşlerdir [4]. Bunlar:

1. **Fizyoloji üzerine etkileri:** Bu tür değişimler canlıların fotosentez gibi metabolik ve gelişimsel olaylarını değiştirmektedir.

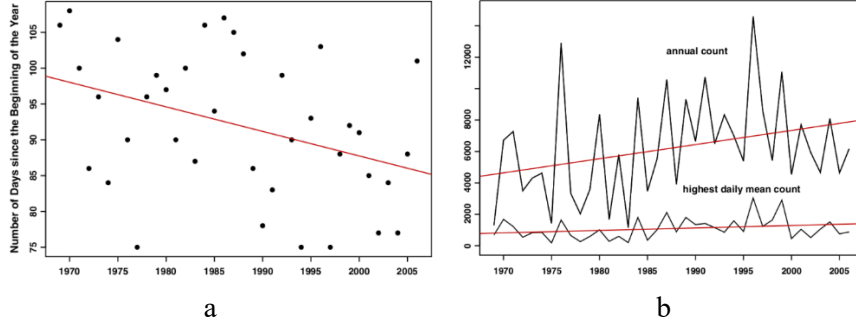
2. **Dağılımları üzerine etkileri:** Dünyanın ortalama sıcaklığındaki değişimler, dünyanın ısı dağılım haritalarını ve bunun ile bağlantılı olarak türlerin dağılım alanlarının genişlemesine ya da daralmasına yol açmaktadır.

3. **Fenoloji üzerine etkileri:** Canlıların yaşam döngülerini tetikleyen etmenlerin bir çoğu atmosferik ve iklimsel faktörler tarafından belirlenmektedir. Bu nedenle sıcaklıkların değişimi, canlıların erken çiçeklenmesi gibi fenolojik olaylar üzerinde de etkili olmaktadır.

4. **Adaptasyon:** Kısa yaşam döngüsüne sahip ve hızlı çoğalan türler, çevresel değişimler sayesinde yeni adaptasyonlar geliştirebilirler.

Yapılan çalışmalar gerçekten de yukarıda bahsedilen öngörülerini destekler niteliktedir. 2008 yılında yapılan bir çalışmada, Güney Kaliforniya'daki Santa Rosa dağlarında yayılış gösteren bitki türlerinin 1977 ve 2006-2007 yıllarında en fazla hangi yüksekliğe kadar yayıldıkları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda türlerin ortalama olarak 65 m daha yüksekte bulunduğu belirlenmiştir [5]. Yine 21 Avrupa ülkesinde 542 bitki ve 19 hayvan türünün 125000 gözlem serisi ile gerçekleştirilen bir meta analizde, sıcaklık artışına bağlı olarak, bitkilerin sonbaharda daha geç sarardığı ve erken meyve oluşturmaya başladıkları belirtilmiştir [6]. Bununla beraber yukarıda verilen öngörülerin tümü şuan için önemli düzeyde olmayabilir. Örneğin, tozlayıcı ve bitkiler arasındaki zamanlama farkının araştırıldığı bir çalışmada bu farkın henüz önemli bir boyuta ulaşmadığı bildirilmiştir [7].

Küresel ısınma ile beraber bitkilerin fizyolojisindeki ve fenolojisindeki değişimler, rüzgarla tozlaşan bitkilerin atmosfere daha yoğun ve uzun süre polen bırakmalarına yol açmaktadır. İsviçre'de *Betula* (Huş) ağacı polenlerinin ele alındığı bir çalışmada atmosferik polen miktarının (Şekil 3), 1970 yılından 2006 yılına kadar belirgin bir şekilde arttığı belirlenmiştir [8].



**Şekil 3.** İsviçre’de *Betula* polenlerinin atmosferdeki miktarlarının yıllara bağlı değişimi (a), ve yıl başından itibaren atmosferde ilk izlendikleri tarihe kadar geçen gün sayısı (b).

Şekil 3 incelendiğinde, günlük en yüksek ortalama polen sayının çok fazla değişmediği, ancak yıllık polen miktarının giderek arttığı görülmektedir. Bu durum polenlerin belirli bir tarih aralığında değil, tüm sezona yayılacak şekilde arttığını göstermektedir. Yine aynı şekilde yıllar içerisinde polen mevsiminin giderek daha erken başladığı görülmektedir. Bu durum polen alerjisi olan bireylerin daha uzun süre ve daha yoğun bir şekilde polene maruz kalmalarına neden olmaktadır. Dolayısı ile alerjik reaksiyonların süresi ve şiddetinde de artışlar gözlenmektedir. Artan polen miktarına bağlı olarak toplumda yeni duyarlılık geliştirme potansiyeli de artmaktadır.

Küresel ısınma çok sayıda polen ile tohum üreten ve hızlı gelişen bitkilerin diğerlerine göre daha fazla yayılmasına neden olmaktadır. Örneğin, istilacı bir bitki olan *Ambrosia artemisiifolia* (Arsız Zaylan) bitkisi, küresel ısınmadan avantaj sağlayan bitkilerin başında gelmektedir. Gen merkezinin Amerika’daki Sonora çölü olduğu belirlenen bu bitki, Amerika’dan Avrupa’ya patates çuvaları ile taşınarak burada yerleşmiştir. Bu bitkinin Avrupa’yı istilası kontrolsüz bitki ve tohum taşımının olduğu II. Dünya Savaşı ile gerçekleşmiştir. Ancak bu bitkinin hızla yayılması 1990 yılından sonra olmuştur. Binlerce tohum ve milyarlarca polen üreten bu bitki, küresel ısınmanın da etkisiyle önemli bir sorun haline gelmiştir [9]. Yapılan laboratuvar çalışmaları atmosferik CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun iki kat artışının bu bitkinin gelişimini %61 oranında arttırdığını ortaya koymuştur [10]. Bu bitki tarım zararlısı olmasının yanı sıra oldukça alerjik polenlere de sahiptir. İtalya’da gerçekleştirilen bir çalışmada, eylül ve ekim aylarında yüksek konsantrasyonda *Ambrosia* polenine maruz kalan polen duyarlısı hastaların

%70'inde yeni *Ambrosia* duyarlılığın geliştiğini, ayrıca bu grup hastaların %90'nın ise *Ambrosia* alerjisi ile ilgili semptomlarından muzdarip olduğunu ortaya koymuştur [11]. *A. artemisiifolia* bitkisi özellikle Orta Avrupa ve Ukrayna ile Rusya için büyük bir tehlike oluşturmakla beraber, bu bitkinin ülkemizde de görüldüğüne dair kanıtlar bulunmaktadır [12]. Bu bitkinin özellikle Trakya bölgesindeki ayçiçeği tarlalarında bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu bitki polenleri başta Ankara ve İstanbul olmak üzere birçok ilin atmosferinde de izlenmiştir [13,14].

Bu nedenle, küresel ısınma sadece insanların değil, diğer canlıları da farklı yönlerde etkilemektedir. Küresel ısınmanın beraberinde getirdiği küresel iklim değişiklikleri ile birçok alerjik bitkinin hem dağılım alanı genişlemekte hem de daha fazla polen üretmektedirler. Bu da insanoğlunu yiyecek kıtlığı ve çölleşme gibi problemlerin yanı sıra birçok sağlık problemiyle karşı karşıya kalmasına yol açacaktır.

#### **Kaynaklar:**

1. Weisdorf, Jacob L. "From foraging to farming: explaining the Neolithic Revolution." *Journal of Economic surveys* 19.4 (2005): 561-586.
2. Broecker, Wallace S. "Climatic Change: Are We on the Brink of a Pronounced Global Warming?" *Science*, vol. 189, no. 4201, 1975, pp. 460-463. *JSTOR*, JSTOR, www.jstor.org/stable/1740491.
3. NOAA National Centers for Environmental Information, State of the Climate: Global Climate Report for April 2017, published online May 2017, retrieved on October 29, 2017 from <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201704>.
4. Hughes, Lesley. "Biological consequences of global warming: is the signal already apparent?." *Trends in ecology & evolution* 15.2 (2000): 56-61.
5. "Rapid shifts in plant distribution with recent climate change." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105.33 (2008): 11823-11826.
6. Menzel, Annette, et al. "European phenological response to climate change matches the warming pattern." *Global change biology* 12.10 (2006): 1969-1976.
7. Willmer, Pat. "Ecology: pollinator-plant synchrony tested by climate change." *Current Biology* 22.4 (2012): R131-R132.
8. Frei, Thomas, and Ewald Gassner. "Climate change and its impact on birch pollen quantities and the start of the pollen season an example from Switzerland

for the period 1969–2006." *International Journal of Biometeorology* 52.7 (2008): 667.

9. Fumanal, Boris, Bruno Chauvel, and Francois Bretagnolle. "Estimation of pollen and seed production of common ragweed in France." *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 14.2 (2007).
10. Wayne, Peter, et al. "Production of allergenic pollen by ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) is increased in CO<sub>2</sub>-enriched atmospheres." *Annals of Allergy, Asthma & Immunology* 88.3 (2002): 279-282.
11. Tosi, Anna, et al. "Time lag between *Ambrosia* sensitisation and *Ambrosia* allergy." *Swiss Med Wkly* 141 (2011): 132-153.
12. Ozaslan, Cumali, et al. "Common ragweed: an emerging threat for sunflower production and human health in Turkey." *Weed Biology and Management* 16.1 (2016): 42-55.
13. Pinar, Nur Münevver, et al. "A one-year aeropalynological study at Ankara, Turkey." *Aerobiologia* 15.4 (1999): 307-310.
14. Zemmer, Franziska, Ferhat Karaca, and Fatih Ozkaragoz. "Ragweed pollen observed in Turkey: detection of sources using back trajectory models." *Science of the Total Environment* 430 (2012): 101-108.