WMO Bülteni, Hava Kalitesi ile İklim Arasındaki Bağlantıları Ortaya Koyuyor

Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO), "WMO Bülteni, Hava Kalitesi ile İklim Arasındaki Bağlantıları Ortaya Koyuyor" başlıklı bir basın açıklaması yayımladı.

Söz konusu açıklamada özetle şu hususlar;

- Orman yangınları ve sıcak hava dalgalarından kaynaklanan kirlilikteki artışın, hava kalitesinin iyileştirilmesi ile insan ve ekosistem sağlığının korunmasına yönelik uluslararası çabaları sekteye uğratma riski taşıdığı belirtilmektedir.

- İnce partikül madde (PM2,5), yer seviyesindeki ozon, siyah karbon ve mikroplastikler gibi kirleticilerin daha etkin şekilde izlenmesine ihtiyaç duyulduğu; hava kalitesi ve iklimin birbirinden bağımsız olarak ele alınamayacağı ve bu alanlarda koordineli politikaların önem taşıdığı vurgulanmaktadır.

- Artan yangın faaliyetleri nedeniyle 2025 yılında Kanada'nın kuzeyi, Rusya Federasyonu'nun bazı kesimleri ve Batı-Orta Afrika'da PM2,5 konsantrasyonlarının uzun dönem ortalamasının üzerinde gerçekleştiği; Çin'de ise insan kaynaklı emisyonlardaki azalma sonucunda ortalamanın altında seyretmeye devam ettiği bildirilmektedir.

- Aşırı yangın dumanı olaylarının 1990'lı yıllardan bu yana küresel ölçekte üç katına çıktığı ve 2010-2018 döneminde yılda yaklaşık 100.000 ilave ölüme yol açtığının tahmin edildiği; ayrıca mevcut risk modellerinin orman yangınlarına atfedilebilen ölümleri %93'e varan oranlarda düşük tahmin edebileceği ifade edilmektedir.

- Sıcak hava dalgalarıyla birlikte artan sıcaklıklar, durağan atmosfer koşulları ve yoğun güneş ışınımının yer seviyesindeki ozon oluşumunu artırdığı; ozon kirliliğine maruziyetteki artışın on binlerce ilave erken ölüme yol açma potansiyeli taşıdığı belirtilmektedir.

- Aerosollerin okyanuslar ve kıtalar boyunca uzun mesafelere taşınabildiği; siyah karbonun kar ve buz yüzeylerinde birikerek erime sürecini hızlandırabildiği, mikroplastiklerin ise atmosferde, karada ve okyanuslarda yaygın olarak bulunduğu ifade edilmektedir.

- Mikroplastiklerin çevredeki dağılımına ilişkin yeterli ve kesintisiz gözlem bulunmadığına dikkat çekilerek, mikroplastiklerin atmosfer yoluyla uzak bölgelere taşınması ve birikmesinin izlenmesinin, Yer sistemi üzerindeki etkilerinin anlaşılması açısından kritik önem taşıdığı vurgulanmaktadır.

Dünya Meteoroloji Örgütünün (WMO) hava kalitesi ile iklim arasındaki karmaşık bağlantıları ele alan yeni raporuna göre, orman yangınları ve sıcak hava dalgalarından kaynaklanan kirlilikteki artış, hava kalitesini iyileştirilmesine ve insan sağlığı ile ekosistem sağlığının korumasına yönelik uluslararası çabaları sekteye uğratma riski taşımaktadır.

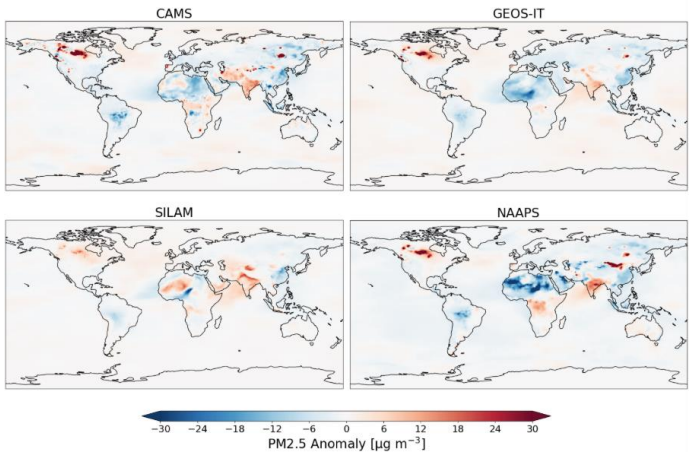
WMO raporu; ince partikül madde ve yer seviyesindeki ozon gibi hava kirleticilerinin yanı sıra, yaygın olmalarına ve ekosistemler açısından potansiyel zarar taşımalarına rağmen yeterince izlenmeyen siyah karbon ve mikroplastikler gibi aerosollere ilişkin atmosferik gözlemlerin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Raporda ayrıca, hava kalitesi ile iklim konularının birbirinden bağımsız olarak ele alınamayacağı belirtilerek bu alanlarda birbirini tamamlayan ve koordineli politikaların önemi vurgulanmaktadır.

Her yıl yayımlanan Hava Kalitesi ve İklim Bülteni; partikül maddeler de dâhil olmak üzere aerosollerin ve yüz seviyesindeki ozonun insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerine ışık tutmaktadır.

WMO'ya hava kalitesi konusunda danışmanlık sağlayan bilim camiası tarafından kaleme alınan bir dizi makaleye yer veren rapor, 7 Eylül Uluslararası Mavi Gökyüzü için Temiz Hava Günü dolayısıyla yayımlanmıştır. Rapor, WMO Küresel Atmosfer İzleme Ağı'ndan elde edilen veri ve bilgilere dayanmakta ve kamu yararına hizmet sunulması amacıyla "hizmetler için bilim" yaklaşımını yansıtmaktadır.

Temel bulgular

Partikül Madde PM2,5, çapı 2,5 mikrometreden (µm) küçük mikroskobik parçacık ve damlacıklardan oluşmaktadır. Akciğerlerin derinliklerine ve kan dolaşımına nüfuz edebilmesi nedeniyle sağlık açısından tehlike oluşturmaktadır. Sanayi faaliyetleri, tarım, konutların ısıtılması ve ulaşımın yanı sıra orman yangınları ve toz fırtınaları gibi çok çeşitli kaynaklardan atmosfere salınmaktadır.



Üçüncü taraflara ait haritalar. Bu haritalar 11 Mayıs 2026 tarihinde CAMS, NASA GEOS-IT, Finlandiya Meteoroloji Enstitüsünün SILAM sistemi ve NAAPS tarafından sağlanmış olup Birleşmiş Milletler ve WMO'nun harita kullanımına ilişkin yönergeleriyle tam olarak uyumlu olmayabilmektedir.

Son yıllardaki eğilimlerle uyumlu olarak, artan yangın faaliyetleri nedeniyle 2025 yılında Kanada'nın kuzeyinde, Rusya Federasyonu'nun bazı kesimlerinde ve Batı-Orta Afrika'da PM2,5 konsantrasyonları uzun dönem ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir. İspanya'nın kuzeybatısı da 2025 yazının sonlarında meydana gelen olağanüstü yangınlar nedeniyle yüksek konsantrasyonların görüldüğü bölgelerden biri olmuştur.

Güney Amerika'daki Amazon bölgesinde ise 2025 yılındaki yangın faaliyetleri önceki yıllara kıyasla nispeten daha düşük seviyede gerçekleşmiştir.

Çin'de PM2,5 seviyeleri, insan faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonlardaki azalmayı yansıtacak şekilde 2025 yılında da uzun dönem ortalamasının altında seyretmeye devam etmiştir. İlk kez dört farklı kaynaktan elde edilen modellerin kullanıldığı Bültene göre, Hindistan'da ise biyokütle yakılması ve diğer kirlilik kaynakları nedeniyle seviyeler ortalamanın üzerinde kalmaya devam etmiştir. Modeller ve kullanılan girdiler arasındaki farklılıklara rağmen sonuçların karşılaştırılabilir ve büyük ölçüde tutarlı olması, atmosferik süreçlere ilişkin bilimsel bilgi ve anlayışın sağlamlığına işaret etmektedir.

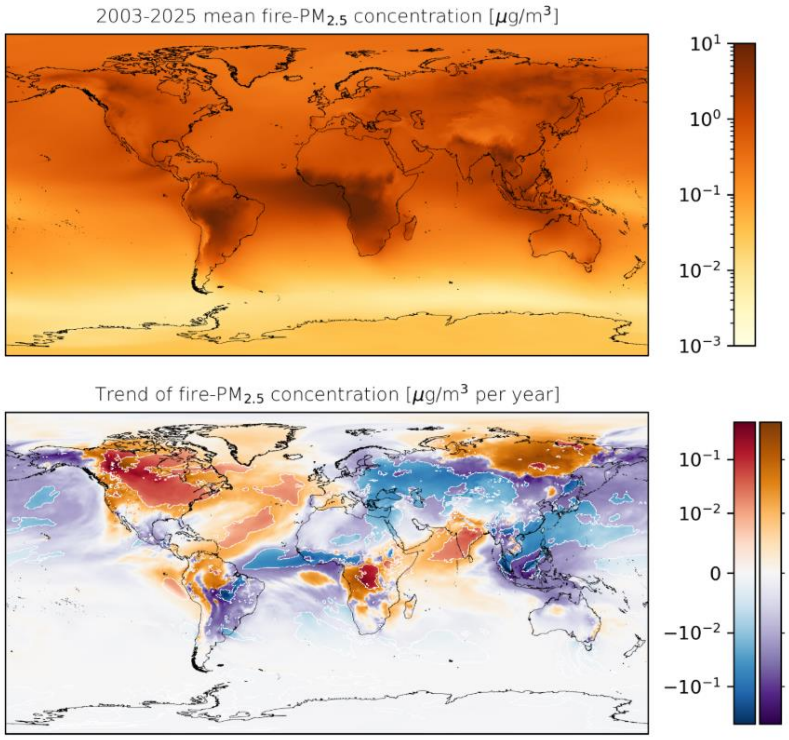
Orman yangını emisyonları

Aşırı orman yangınlarının sayısı artmakta ve yangın dumanının yüksek toksisitesi nedeniyle insan sağlığı üzerinde ciddi sonuçlara yol açmaktadır. Avrupa ve Kuzey Amerika'daki düzenlemeler, sanayi ve ulaşımdan kaynaklanan PM2,5 emisyonlarını azaltmış olsa da orman yangınlarından kaynaklanan PM2,5'e maruz kalma artmıştır.

WMO Bülteni'nde atıfta bulunulan bir araştırma, aşırı yangın dumanı olaylarının 1990'lı yıllardan bu yana küresel ölçekte üç katına çıktığını ve 2010–2018 döneminde yılda yaklaşık 100.000 fazladan ölüme yol açtığını göstermektedir. Bununla birlikte, bu sayının gerçekte daha yüksek olabileceği belirtilmektedir.

Mevcut hava kalitesi risk değerlendirmeleri, orman yangını dumanının daha yüksek toksisitesini çoğu zaman yeterli ölçüde hesaba katmamaktadır. Epidemiyolojik bir araştırma, toplam PM2,5 konsantrasyonlarına dayanan geleneksel risk modellerinin orman yangınlarına atfedilebilen ölümleri %93'e varan oranlarda düşük tahmin edebileceğini ortaya koymaktadır. Bu durum, yangın kaynaklı partiküllerin daha yüksek toksisitesinin söz konusu modellerde dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bültende, "Gelecekte aşırı yangın hava koşullarının artması beklendiğinden, Dünya Sağlık Örgütünün hava kalitesi kılavuz değerlerinin karşılanması giderek daha zor hâle gelecektir." ifadelerine yer verilmektedir.



(a) 2003–2025 döneminde nüfusun yıllık ortalama PM2,5 maruziyeti ve (b) aynı dönemde maruziyette gözlenen eğilimler. İstatiksel olarak anlamlı eğilimler (p < 0,05) kırmızı-mavi renklerle, istatistiksel olarak anlamlı olmayan eğilimler ise turuncu-mor renklerle gösterilmektedir (veriler: Romanello ve diğerleri, hazırlık aşamasında). Üçüncü taraf haritaları. Bu haritalar, 11 Mayıs 2026 tarihinde Finlandiya Meteoroloji Enstitüsünün SILAM sistemi (Bültenin "Küresel partikül madde konsantrasyonları" bölümünde de açıklanmaktadır) tarafından sağlanmış olup Birleşmiş Milletler ve WMO'nun harita kullanımına ilişkin yönergeleriyle tam olarak uyumlu olmayabilir.

Sıcak hava dalgaları ve ozon

Yer seviyesindeki ozon kirliliği insan sağlığını, tarımı ve ekosistemleri etkilemekte olup sıcak hava dalgaları nedeniyle giderek büyüyen bir sorun hâline gelmektedir. Ozon kirliliğine uzun süreli maruziyet, başta solunum yolu hastalıkları olmak üzere ölüm oranlarındaki artışla ilişkilendirilmektedir.

ABD'nin güneydoğusu, Avrupa ve Çin'deki sıcak hava dalgaları sırasında gerçekleştirilen son çalışmaların da gösterdiği üzere; artan sıcaklıklar, durağan atmosfer koşulları ve yoğun güneş ışınımı, yer seviyesinde ozon oluşumunu artırmaktadır. Ozon kirliliğine maruziyetteki bu artışın, on binlerce ilave erken ölüme yol açma potansiyeli bulunmaktadır.

Bültende, "Gelecekte ozonla bağlantılı sağlık risklerinin daha da artması beklenmektedir." ifadelerine yer verilmektedir.

Aerosoller

Aerosol parçacıkları, kaynaklarından çok uzak mesafelere, okyanuslar ve kıtalar boyunca taşınabilmekte ve atmosferin güneş ışığını yansıtma biçimini değiştirebilmektedir. Ayrıca kara ve su kütlelerinin kimyasal özelliklerini değiştirerek normalde temiz olan çevrelerin kirlenmesine yol açabilmektedir.

Bunun bir örneği, siyah karbonun (kurumun) kar ve buz yüzeylerinde birikmesi gösterilebilir. Bu durum, söz konusu yüzeylerin yansıttığı güneş ışığı miktarını azaltmakta ve bunun sonucunda erime sürecini hızlandırabilmektedir.

Bir diğer örnek ise plastiklerin güneş ışığı ve diğer etkenler nedeniyle parçalanması sonucunda oluşan mikroplastiklerdir. Mikroplastikler atmosferde, karada ve okyanuslarda olmak üzere her yerde bulunmakta olup bir Yeryüzü Sistem Modeli simülasyonuna göre karalarda 51 milyon ton, okyanuslarda ise 22 milyon ton mikroplastik bulunduğu tahmin edilmekte ve kara ile okyanuslar da atmosferdeki mikroplastiklerin kaynağını oluşturmaktadır. Bununla birlikte, yeterli ve kesintisiz izleme yapılmaması nedeniyle tahminler arasında büyük farklılıklar bulunmaktadır.

Bültende, “Plastik üretimi ve daha da önemlisi uygun şekilde yönetilmeyen plastik atık miktarı artmaya devam ettikçe, mikroplastiklerin uzak bölgelere atmosfer yoluyla taşınması ve birikmesinin izlenmesi, bunların Yer sistemi üzerindeki genel etkilerinin anlaşılması açısından kritik önem taşıyacaktır” denilmektedir.