



WMO Bülteni kum ve toz fırtınalarının tehlikelerine ve etkilerine dikkat çekiyor

Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO), “12 Temmuz Uluslararası Kum ve Toz Fırtınalarıyla Mücadele Günü” vesilesiyle kum ve toz fırtınalarının görülme sıklığı ve toplum üzerindeki etkilerine ilişkin yıllık raporunu yayınladı.

Kum ve toz fırtınalarının tehlikelerine ve etkilerine dikkat çekilen WMO Raporunda 2023'te en kötü etkilenen bölgelerdeki toz konsantrasyonlarının uzun vadeli ortalamanın üzerinde, ancak 2022'ye göre biraz daha düşük olduğu belirtiliyor.

WMO Toz ve Kum Fırtınaları Bülteni'nde özetle;

- Her yıl yaklaşık 2 milyar ton toz atmosfere girerek binlerce kilometre uzaktaki bölgelerde hava kalitesine zarar vermekte ve ekonomileri, ekosistemleri, hava durumunu ve iklimi etkilemektedir. Bunların çoğu doğal bir süreçtir, ancak büyük bir kısmı da kötü su ve arazi yönetiminin sonucu gerçekleşmektedir.
- 2023'teki kum ve toz fırtınası aktivitesi uzun vadeli ortalamanın üzerindedir. 2023'ün en şiddetli fırtınası Mart 2023'te Moğolistan ve Çin'deki 20 eyalet de dahil olmak üzere 4 milyon kilometrekareden fazla alanı etkilemiştir.
- Atlantik'in açık sularındaki Sahra tozu birikiminin, fitoplanktonun büyümesini destekleyen demir, fosfor ve elementler sağlayarak orkinosları etkilediği öne sürülmektedir. Ortaya çıkan yeni organik madde, küçük balıklardan büyük yırtıcı hayvanlara kadar besin ağı boyunca aktarılarak tüm deniz ekosistemine fayda sağlamaktadır.

Anahtar mesajlar

- 2023'teki kum ve toz fırtınası aktivitesi uzun vadeli ortalamanın üzerindedir.
- Kum ve toz fırtınalarının çevresel, ekonomik ve sağlık açısından önemli etkileri bulunmaktadır.
- Kötü toprak ve su yönetimi, sorunu daha kötü hale getirmektedir.
- İyileştirilmiş izleme ve tahmin, erken uyarıları güçlendirmektedir.



T.C.
ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI
METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



WMO Toz Bülteni'ne göre, yılın en şiddetli fırtınası Mart 2023'te Moğolistan'ı ve Çin'deki 20 eyalet de dahil olmak üzere 4 milyon kilometrekareden fazla alanı etkilemiştir. Söz konusu Bülten, 12 Temmuz Uluslararası Kum ve Toz Fırtınalarıyla Mücadele Günü nedeniyle yayınlanmıştır.

Her yıl yaklaşık 2 milyar ton toz atmosfere girerek gökyüzünü karartmakta, binlerce kilometre uzaktaki bölgelerde hava kalitesine zarar vermekte ve ekonomileri, ekosistemleri, hava durumunu ve iklimi etkilemektedir. Bunların çoğu doğal bir süreçtir, ancak büyük bir kısmı da kötü su ve arazi yönetiminin sonucu gerçekleşmektedir.

WMO Genel Sekreteri Celeste Saulo; "Devam eden çevresel bozulma ve mevcut ve gelecekteki iklim değişikliği karşısında uyanık olmamız gerekiyor. Bilimsel kanıtlar insan faaliyetlerinin kum ve toz fırtınaları üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Örneğin daha yüksek sıcaklıklar, kuraklık ve daha yüksek buharlaşma, toprak neminin azalmasına neden olur. Kötü arazi yönetimiyle birleştiğinde bu durum daha fazla kum ve toz fırtınasına yol açıyor." demiştir.

Sayısal modellerin ve gözlem sistemlerinin ilerlemesi nedeniyle son yıllarda izleme ve tahmin doğruluğu artmıştır. 2007 yılında kurulan WMO Kum ve Toz Fırtınaları Uyarı Danışma ve



T.C.
ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI
METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



Değerlendirme Sistemi (SDS-WAS), özel bölgesel merkezler aracılığıyla uyarıları iyileştirmeye çalışmakta ve araştırma ile operasyonel çalışmaları bir araya getirmektedir.

Celeste Saulo; "Herkes için Erken Uyarılar girişimi, iyileştirilmiş uyarılar ve kum ve toz fırtınalarına ilişkin etkiye dayalı tahminler de dahil olmak üzere tüm tehlikeleri tek bir şemsiye altında toplamayı amaçlıyor" demiştir.

Bütün bunlar kötü haber değildir. Kum ve tozun okyanuslar boyunca uzun mesafeli taşınması değerli besin kaynağı sağlamaktadır ve uluslararası balıkçılığın yönetimi açısından önemlidir.

Etkilenen noktalar

2023 yılındaki yıllık ortalama yüzey tozu konsantrasyonlarının küresel ortalaması, 2022 yılına göre biraz daha düşüktür; bunun başlıca nedeni, Kuzey Afrika, Arap Yarımadası, İran Platosu, Kuzey Hindistan, Orta Avustralya ve Kuzeybatı Çin gibi dünya genelindeki toz aktif bölgelerden gelen toz emisyonlarının azalmasıdır.

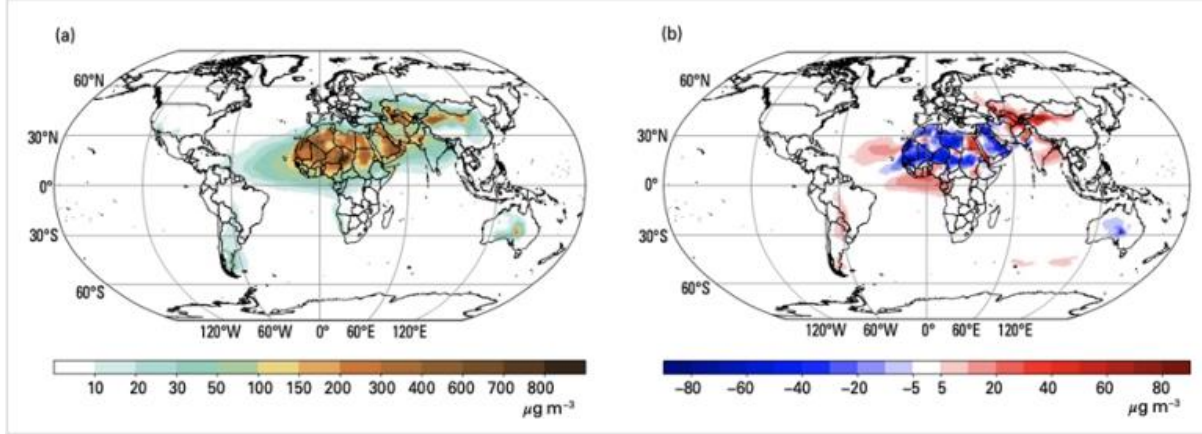
Ancak Bültene göre 2023 yılı için Batı Orta Asya, Kuzey-Orta Çin ve Güney Moğolistan'daki yıllık ortalama yüzey tozu konsantrasyonları 2022 yılına göre daha yüksektir.

Havayı kirleten maddenin konsantrasyonu metre küp hava başına mikrogram (gramın milyonda biri) veya $\mu\text{g}/\text{m}^3$ cinsinden verilmektedir. Mekansal olarak, tahmin edilen yıllık ortalama yüzey tozu konsantrasyonu Kuzey-Orta Afrika'daki Çad'ın bazı bölgelerinde yaklaşık 800-1.100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ civarında ölçülmüştür. Güney yarımkürede, orta Avustralya'nın bazı kısımlarında ve Güney Afrika'nın batı kıyısında toz konsantrasyonları en yüksek seviyelerine ulaşmıştır.

Rüzgarla taşınan toz aerosolleri, bu tipik toz kaynağı alanlarından yüzlerce ila binlerce kilometre boyunca dünya çapında birçok bölgeye taşınabilir. Uzun mesafeli toz taşınmasına karşı en savunmasız bölgeler, Batı Afrika ile Karayipler arasındaki kuzey tropik Atlantik Okyanusu, Güney Amerika, Akdeniz, Umman Denizi, Bengal Körfezi ve Orta Doğu Çin'dir.

2023 yılında, Afrika tozunun transatlantik taşınımı Karayip Denizi bölgesinin bazı kısımlarını etkilemiş ve Gobi Çölü'nden gelen Doğu Asya toz aerosolleri de Bohai ve Sarı Denizlere ulaşmaya devam etmiştir.

En çok etkilenen bölgelerde, 2023 yılında yıllık ortalama yüzey tozu konsantrasyonu klimatolojik ortalamadan daha yüksek olarak gözlemlenmiştir. Etkilenen noktalar arasında Güney Amerika; Kuzey ve Orta Afrika'nın bazı bölgeleri bulunmaktadır.



Şekil 1: (a) 2023 yılında mineral tozunun yıllık ortalama yüzey konsantrasyonu ($\mu\text{g m}^{-3}$ cinsinden). (b) 2023 yılındaki yıllık ortalama yüzey tozu konsantrasyonunun 1981–2010 ortalamasına göre anomalisi. Kaynak: Bu sonuçlar, Araştırma ve Uygulamalar için Modern Çağ Retrospektif Analizi, Versiyon 2'den (MERRA-2) elde edilmiştir (Gelaro ve diğerleri, 2017)

2023'teki büyük fırtınalar

Doğu Asya

Mart-Mayıs 2023 döneminde Doğu Asya yoğun toz girişinden 13 kez etkilenmiştir. 19 - 24 Mart tarihleri arasında Moğolistan ve Kuzey Çin'i kasıp kavuran, Moğolistan üzerindeki bir kasırga tarafından tetiklenen ve soğuk yüzey rüzgârıyla yoğunlaşan, geniş çaplı kum kaldırmaya yol açan devasa bir toz fırtınası yaşanmıştır.

Fırtınanın batıdan doğuya doğru ilerlemesi, kum ve tozun hızla yayılmasına neden olarak Moğolistan ve Çin'i etkilemiş, hatta Kore Cumhuriyeti ve Japonya'ya kadar ulaşmıştır. PM10 (çapı 10 μm 'den küçük partikül madde) konsantrasyonlarının bazı bölgelerde 9.000 $\mu\text{g m}^{-3}$ 'ü aşmasıyla hava kalitesinde çarpıcı bir düşüş yaşanmıştır. Pekin'in bazı kısımlarında görüş mesafesini 500 metrenin altına düşürmüş ve ulaşımda ve günlük yaşamda önemli aksamalara yol açarak etkili uyarı sistemlerine duyulan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır.

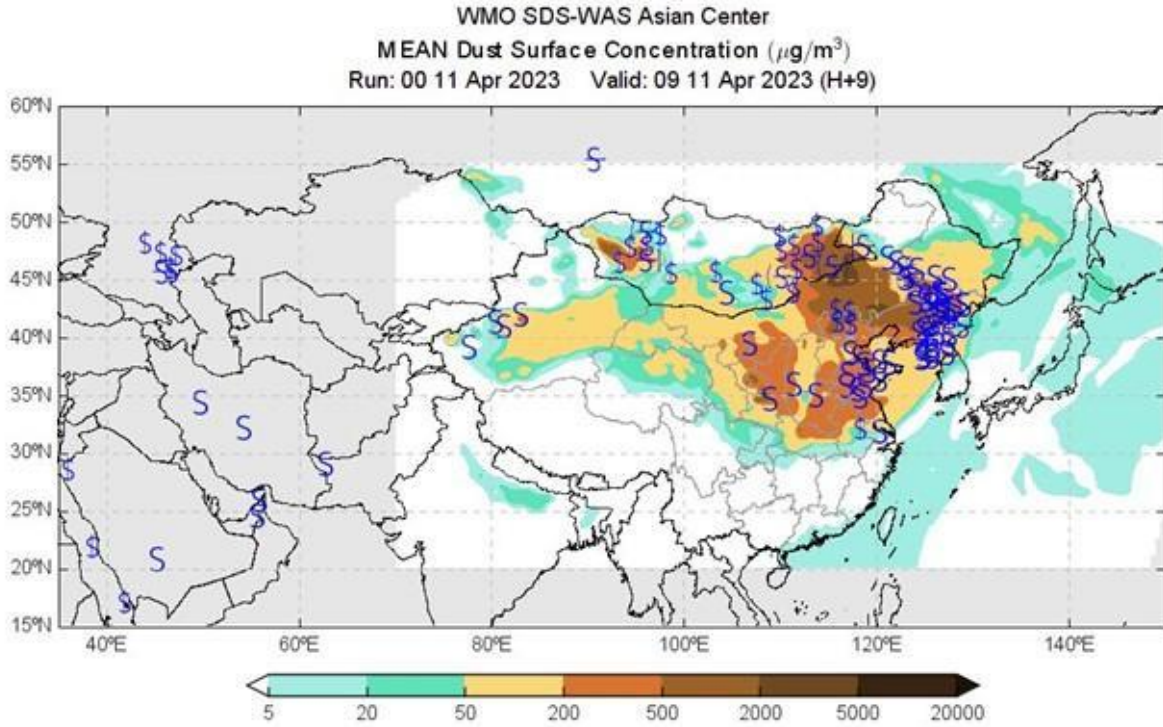
Sahel ve Gine Körfezi

Harmattan dalgalanmalarına atfedilen güçlü ve kalıcı toz salgınları 2023 sonbaharında başlamış, kış boyunca tekrarlanarak hava kalitesini etkilemiş ve bölgedeki önemli etkilerle birlikte görüşü de azaltmıştır.

Aralık 2023'te çok sayıda yoğun toz salgını Batı Mağrip, Sahel ve Gine Körfezi'nin geniş bir bölgesini etkilemiş ve aynı zamanda Atlantik üzerinden de taşınmıştır.

Doğu Karayipler ve Kuzey Güney Amerika

Aralık 2023 ile Nisan 2024 arasındaki kış ve ilkbaharın başlarında bir dizi Sahra tozu girişine tanık olundu.



Şekil 2: 21 Mart 2023 09:00 UTC'de WMO Kum ve Toz Fırtınası Uyarı Tavsiye ve Değerlendirme Sistemi (SDS-WAS) Asya Merkezi'nden elde edilen toplu tahmin ile gözlemlenen SDS fenomeni ile tahmini yüzey tozu konsantrasyonları ($\mu\text{g m}^{-3}$) arasındaki karşılaştırma. Mavi semboller tozun kaydedildiği istasyonları göstermektedir.



Toz ve okyanuslar

Ancak bazı olumlu noktalar da var; WMO Bülteni, Atlantik'in açık sularındaki Sahra tozu birikiminin, fitoplanktonun büyümesini destekleyen demir, fosfor ve elementler sağlayarak orkinosları etkilediğini öne süren yeni bir çalışmadan alıntı yapmıştır. Ortaya çıkan yeni organik madde, küçük balıklardan büyük yırtıcı hayvanlara kadar besin ağı boyunca aktarılarak tüm deniz ekosistemine fayda sağlamaktadır. Balıkçılığın uluslararası yönetimi için tozun rolü önemlidir.

1950'lerden 2020'lere kadar, Atlantik'te yıllık balık avı 1.000 tonun altından ortalama 250.000 ton seviyelerine çıkmıştır. 1990'lı ve 2000'li yıllarda, doğuda, batı Atlantik'e göre sekiz kat daha fazla balık avı yapılmıştır. Gerçekten de, son on yılda doğu Atlantik'te avlananlar, toplam Atlantik avlarının neredeyse %90'ını oluşturmaktadır; bu veriler, toz gübrelemeyle desteklenen, Batı Afrika açıklarındaki büyük biyokütleyi vurgulamaktadır.

WMO Kum ve Toz Fırtınaları Uyarı Tavsiye ve Değerlendirme Sistemi (SDS-WAS) Airborne Dust Bülteni, uydu gözlemlerinin asimilasyonu ve mevsimsel toz tahmini de dahil olmak üzere, toz tahminlerindeki ilerlemeler ve zorluklardan bahsetmektedir..

Şu anda 25'ten fazla kuruluş, SDS-WAS'a katkıda bulunan 9 küresel model ve 15'ten fazla bölgesel model dahil olmak üzere farklı coğrafi bölgelerde günlük küresel veya bölgesel toz tahminleri sağlamaktadır. SDS-WAS, araştırma ve kullanıcı topluluklarını (örneğin tıbbi, havacılık, tarımsal kullanıcılar) entegre etmektedir.

Şu anda üç Bölgesel Merkez kurulmuştur: Kuzey Afrika-Orta Doğu-Avrupa Merkezi (ilgili merkez Barselona, İspanya'dadır), Asya Merkezi (merkez Pekin, Çin'dedir) ve Pan-Amerikan Merkezi (Bridgetown, Barbados'tadır).

2023 yılında WMO SDS-WAS, Körfez İşbirliği Konseyi (GCC) Bölgesel Bağlantı Noktasını ve Cidde'deki ilgili Bölgesel Merkezini memnuniyetle karşılamıştır. Cidde Bölge Merkezi, Suudi Arabistan Milli Meteoroloji Merkezi'nin ev sahipliğindedir.

Körfez İşbirliği Konseyi Bölgesel Merkezi bölgedeki altı ülkeyle (Bahreyn, Suudi Arabistan, Kuveyt, Umman, Katar ve Birleşik Arap Emirlikleri) başlamıştır. Uzmanları, bilim adamlarını ve politika yapımcıları ortak bir amaç altında bir araya getirecek bir platform sağlayarak bölgede kapasite geliştirmeyi teşvik etmektedir. Bölgesel iş birliğini teşvik etmek, bölgede sürdürülebilir çözümlere ve bölgesel dayanıklılığın düzenli olarak arttırılmasına yönelik bir yol oluşturacaktır.