



Copernicus Atmosfer: Dünya Nüfusunun %40'ı Zararlı Düzeyde Ozon Kirliliğine Maruz Kaldı

Avrupa Orta Vadeli Hava Tahminleri Merkezi (ECMWF) tarafından yürütülen Copernicus Atmosfer İzleme Servisi (CAMS), "Copernicus Atmosfer: 2026'da sınır ötesi hava kirliliği yaşanırken dünya nüfusunun %40'ı zararlı düzeyde ozon kirliliğine maruz kaldı" başlıklı bir basın bülteni yayımladı.

Söz konusu basın açıklamasında özetle şu hususlara değinilmektedir:

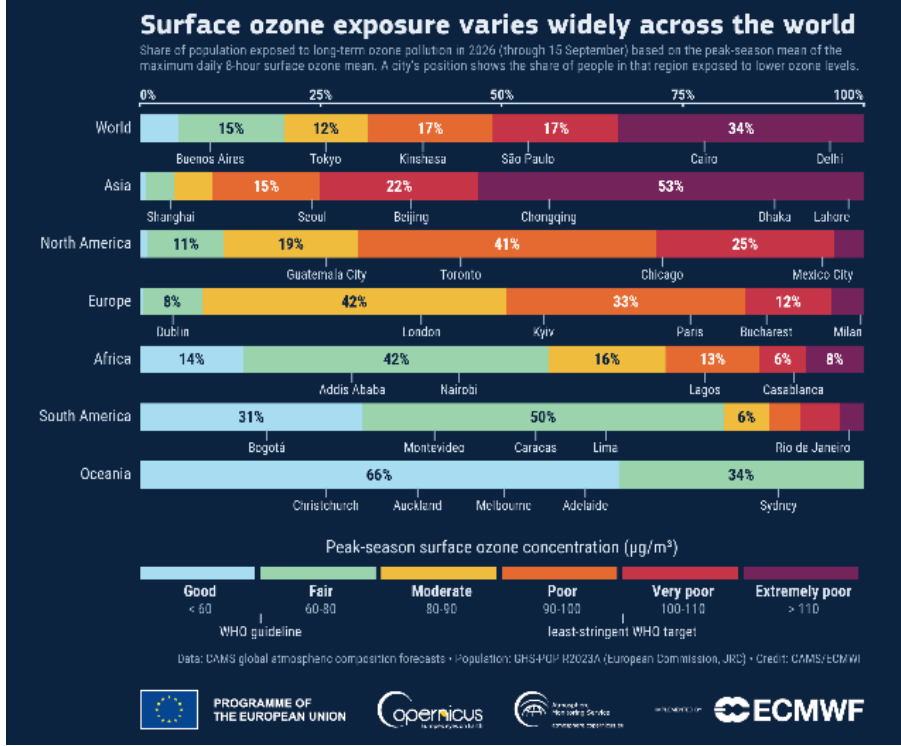
- 2026 yılında aşırı sıcaklar ile insan kaynaklı hava kirliliğinin birleşik etkisi sonucunda dünya nüfusunun yaklaşık %40'ı tehlikeli düzeylerde yer seviyesindeki ozona maruz kalmıştır. Dünya nüfusunun yalnızca %5'inin Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) kılavuz değerleri kapsamındaki "İyi" ozon seviyelerine maruz kaldığı belirtilmektedir.
- Ozon kirliliğinden küresel ölçekte en fazla etkilenen bölge Asya olmuş, kıta nüfusunun %60'ı "Son Derece Kötü" ozon seviyelerine maruz kalmış; "Kötü" ve "Çok Kötü" seviyeler de dâhil edildiğinde bu oran %90'a ulaşmıştır. Avrupa nüfusunun ise %50'si "Kötü", "Çok Kötü" veya "Son Derece Kötü" ozon seviyelerine maruz kalmıştır.
- 2026 yılında hava kirliliğinin sınırları ve kıtaları aşan etkileri öne çıkmıştır. Orman yangını dumanı, çöl tozu ve diğer hava kirleticileri binlerce kilometre taşınarak kaynaklarından çok uzaktaki milyonlarca insanın hava kalitesini etkilemiştir. Son birkaç on yılda küresel biyokütle yanması emisyonları azalmasına rağmen, yerleşim alanlarının yakınındaki daha aşırı orman yangınları nedeniyle orman yangını dumanına küresel maruziyetin arttığı belirtilmektedir.
- Kanada ve ABD'nin batısındaki yoğun orman yangınlarından kaynaklanan duman, Kuzey Amerika üzerinden Atlantik'e, Arktik Okyanusu ve Grönland'a kadar taşınmış; bazı duman bulutları Atlantik'i aşarak Avrupa'ya ulaşmış ve PM_{2,5} konsantrasyonlarının artmasına katkıda bulunmuştur.
- Güneydoğu Asya'da mevsimsel yangınlar Tayland ve Laos dâhil birçok ülkede sınır ötesi pusa neden olmuş; Endonezya'daki yangınlar ağustos ortasına kadar milyonlarca insanı hava kirliliğine maruz bırakmıştır. Güçlü olması beklenen El Niño'nun Endonezya'daki yangın koşullarını şimdiden ağırlaştırdığı belirtilmektedir.
- Sahra tozunun da Kuzey Afrika'dan binlerce kilometre taşındığı; Yeşil Burun ve Kanarya Adaları'nda hava kalitesini olumsuz etkilediği ve Atlantik'i aşarak Karayipler'e kadar ulaştığı tespit edilmiştir.
- ECMWF Genel Müdürü Florian Pappenberger, COP31 öncesinde söz konusu bulguların iklim değişikliği, hava kalitesi ve halk sağlığının birbiriyle yakından bağlantılı olduğunu ve koordineli küresel eylem gerektirdiğini ortaya koyduğunu vurgulamıştır.



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



Yeni bir küresel analiz, hava kirliliğinin 2026 yılında sınırları ve kıtaları nasıl aştığını ortaya koyarken etkili azaltım stratejilerinin desteklenmesi için insan kaynaklı emisyonlar, doğal ve aşırı olaylar ile iklim değişikliğinin birleşik etkisinin izlenmesi ve tahmin edilmesinin önemini göstermektedir.



2026 yılında aşırı sıcaklar ile insan kaynaklı hava kirliliğinin bir araya gelmesi, dünya nüfusunun yaklaşık %40'ının tehlikeli düzeylerde yer seviyesindeki ozona maruz kalmasına neden olmuştur. Daha az gündeme gelen zararlı bir ikincil kirletici olan yer seviyesindeki ozon, belirli kirleticilerin güneş ışığı ve yüksek sıcaklıkların etkisiyle tepkimeye girmesi sonucu oluşmaktadır. "Ozon-iklim cezası" olarak adlandırılan bu etki; büyük yangınlardan kaynaklanan duman ve şiddetli toz taşınımı olaylarıyla birlikte, yeni küresel analiz *Atmosphere Watch*'ta insan sağlığını ve ekosistemleri etkileyen başlıca çevresel tehlikeler arasında gösterilmektedir. Bulgular, Avrupa Komisyonu adına Avrupa Orta Vadeli Hava Tahminleri Merkezi (ECMWF) tarafından yürütülen [Copernicus Atmosfer İzleme Servisi](#) (CAMS) tarafından yayımlanmıştır.

Atmosphere Watch, Servisin uydu, yer tabanlı gözlem ağıları, uçaklar ve diğer kaynaklardan elde edilen milyonlarca gözlemi küresel atmosferik kirlilik tahmin sistemiyle bir araya getirme kapasitesi sayesinde, 2026 yılında atmosferin şu ana kadarki durumuna ilişkin en kapsamlı küresel tablolardan birini sunmaktadır. Atmosphere Watch; 2026'nın ilk sekiz ayında ozon, biyokütle yanmasından kaynaklanan duman ve çöl tozu dâhil sınır ötesi hava kirliliğinin küresel görünümünü, tüm kıtalarda hava kalitesini şekillendiren olayları ve bunların insanlar, geçim kaynakları ve çevre üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır.



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



Avrupa Orta Vadeli Hava Tahminleri Merkezi Genel Müdürü Florian Pappenberger, “*Atmosphere Watch*, hava kirliliğinin sınır tanımadığını ortaya koymaktadır. Orman yangını dumanı, ozon ve toz binlerce kilometre taşınarak kaynağından çok uzaktaki toplumları etkileyebilmektedir. Uluslararası toplum COP31’e hazırlanırken bu bulgular, iklim değişikliği, hava kalitesi ve halk sağlığının birbiriyle yakından bağlantılı ve koordineli küresel eylem gerektiren sorunlar olduğunu zamanında hatırlatmaktadır. ECMWF, Copernicus Atmosfer İzleme Servisi aracılığıyla giderek artan bu risklerin anlaşılması ve bunlara karşı harekete geçilmesi için ihtiyaç duyulan güvenilir veri ve tahminleri sağlayarak bilinçli kararların alınmasına katkıda bulunmaktadır” demiştir.

Yer seviyesindeki ozonun küresel tehdidi

Yer seviyesindeki ozon; insan sağlığına, ekosistemlere ve tarımsal ürün verimine zarar vermektedir. Ulaşım, sanayi, evlerde kullanılan çözücüler, bitki örtüsü ve orman yangınları gibi kaynaklardan salınan azot oksitler ve uçucu organik bileşikler dâhil öncül kirleticilerin, büyük sıcak hava dalgaları gibi elverişli hava koşulları altında güneş ışığıyla tepkimeye girmesi sonucu oluşmaktadır. Bu etkenlerin 2026 yılında birçok bölgede bir araya gelmesi, yer seviyesindeki ozon konsantrasyonlarının yüksek seviyelere ulaşmasına ve dünya genelinde milyarlarca insanın etkilenmesine neden olmuştur.

Atmosphere Watch’ın 2026’nın ilk sekiz ayında dünya genelindeki ozon kirliliğine ilişkin analizi, bu kirleticiye yönelik kamuoyu farkındalığının düşük olmasına rağmen dünya nüfusunun yalnızca %5’inin Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) kılavuz değerleri kapsamında “İyi” ozon seviyelerine maruz kaldığını göstermektedir. Analize göre, ozon kirliliğinden küresel ölçekte en fazla etkilenen bölgenin Asya olduğu, bunu Avrupa ve Kuzey Amerika’nın izlediği ve Kuzey Yarımküre’nin büyük bölümünde ozon seviyelerinin DSÖ tarafından tavsiye edilen hedefin üzerinde olduğu belirtilmektedir.

Sanayi ve ulaşımdan kaynaklanan kirlilik ile öncül emisyonların çeşitli doğal kaynakları, yılın geride kalan bölümünde Asya’daki yüksek ozon düzeylerine katkıda bulunmuş ve 2026’da şu ana kadar kıta nüfusunun %60’ının “Son Derece Kötü” ozon seviyelerine maruz kalmasına neden olmuştur. “Kötü” ve “Çok Kötü” seviyelere maruz kalanlar da hesaba katıldığında bu oran %90’a yükselmektedir.

Son yıllarda birçok bölgede, özellikle Avrupa Birliği Ortam Hava Kalitesi Direktifi’nin etkisiyle Avrupa’da, en zararlı kirleticilerin bazılarında önemli iyileşmeler sağlanmış olsa da ikincil bir kirletici olan ozon; sıcaklık, güneş ışıması ve atmosferde uzun süre kalabilmesi nedeniyle oldukça karmaşık bir küresel sorun olmaya devam etmektedir. Örneğin, bu yıl Avrupa nüfusunun %50’si “Kötü”, “Çok Kötü” veya “Son Derece Kötü” ozon seviyelerine maruz kalmıştır. Avrupa’da tekrarlanan sıcak hava dalgaları, yaz aylarında ozona önemli ölçüde maruz kalınmasına katkıda bulunarak iklim kaynaklı aşırı olaylar ile hava kalitesi arasındaki giderek güçlenen ilişkiyi ortaya koymuştur.

Copernicus Atmosfer İzleme Servisi (CAMS) Direktörü Laurence Rouil, “Ozon kirliliği; atmosferimizin, iklimin, sağlığın ve geçim kaynaklarının gerçekte ne kadar birbirleriyle bağlantılı olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Kirlilik ve değişen iklimimiz, soluduğumuz havanın kimyasal yapısını etkileyerek ekosistemlerimizin sağlığını belirlemekte ve hatta gıda üretme kapasitemizi etkilemektedir. Hava kirliliği aynı zamanda ulusal sınırları tanımamaktadır. Orman yangını dumanı, biyokütle yanmasından kaynaklanan emisyonlar ve Sahra tozu bulutları binlerce kilometre taşınarak kaynaklarından çok uzaktaki toplulukları etkileyebilmektedir. Tüm bunlar, hava kalitesi konusunda iklim



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



eylemiyle eş zamanlı yürütülecek, kanıta dayalı ve küresel düzeyde acil eyleme duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Bu ise ancak Copernicus Atmosfer İzleme Servisi'nin bugün öne çıkardığı türden gerçek zamana yakın verilerin kullanılmasıyla mümkün olabilir” demiştir.

Kuzey Amerika’da, CAMS küresel verilerine dayalı nüfus ağırlıklı ozon konsantrasyonları, kısmen 2026’daki aşırı orman yangınlarından kaynaklanan ozon öncüllerinin emisyonları nedeniyle oldukça yüksek seviyelerde kalmıştır. Kıta nüfusunun üçte ikisinden fazlası “Kötü”, “Çok Kötü” veya “Son Derece Kötü” ozon seviyelerine maruz kalmıştır. Okyanusya, ozon kirliliği açısından bölgeler arasında en temiz bölge olarak öne çıkarken Güney Amerika’da ozon kirliliği özellikle düşük seviyelerde gerçekleşmiş ve kıta nüfusunun %81’i “İyi” veya “Orta” seviyelerde ozona maruz kalmıştır. Afrika nüfusunun ise %56’sı aynı düzeylerde kalmıştır.

Ozonun atmosferdeki karmaşık rolünün bir diğer boyutu da kendisinin bir sera gazı olmasıdır. Bu durum, iklim değişikliğinin ozon oluşumuna daha elverişli koşullar yaratabildiği; insan faaliyetleri ve orman yangınlarının da ozon oluşumuna yol açan kimyasal süreçlerde rol oynayan öncül maddeleri sağlayabildiği bir geri besleme döngüsü oluşturmaktadır.

Sınır tanımayan kirlilik

2026’nın şu ana kadar öne çıkan bir diğer özelliği, kirliliğin sınırları ve kıtaları aşması olmuştur. Orman yangını dumanı, çöl tozu ve sağlığa zararlı diğer hava kirliliği türleri zaman zaman binlerce kilometre taşınarak kaynaklarından çok uzaktaki milyonlarca insanın hava kalitesini etkilemiştir. Son birkaç on yılda küresel toplam biyokütle yanması emisyonlarında azalma gözlenmesine rağmen *Atmosphere Watch* analizi, yerleşim alanlarının yakınında daha aşırı orman yangınlarının görülmesi nedeniyle dünya genelinde orman yangını dumanına maruz kalmanın arttığını ortaya koymaktadır.

Kuzey Amerika’da, Kanada ve ABD’nin batısındaki yangın faaliyetleri haziran ayında hızla artmıştır. Temmuz ayında düzenlenen FIFA Dünya Kupası sırasında Kanada’nın Kuzeybatı Toprakları ve Ontario eyaletindeki şiddetli orman yangınlarından kaynaklanan yoğun duman bulutları, Kuzey Amerika’nın kuzeyi boyunca binlerce kilometre taşınarak Atlantik’e doğru ilerlemiştir. Bu durum, 19 Temmuz’daki FIFA Dünya Kupası finalinden yalnızca birkaç gün önce New York ve New Jersey dâhil birçok kentte hava kalitesine ilişkin sağlık uyarılarının yayımlanmasına yol açmıştır. Ancak yağışlarla birlikte koşullar iyileşmiş ve etkinlik öncesinde havanın temizlenmesine katkı sağlanmıştır.

2026’da şu ana kadar Kuzey Amerika’daki tahmini toplam emisyonlar ortalamanın biraz üzerinde gerçekleşmiş olup analizin tamamlandığı tarihte Kanada’da bazı orman yangınları hâlâ devam etmektedir. *Atmosphere Watch* ayrıca, 2026’da Kuzey Amerika’daki orman yangınlarından kaynaklanan duman bulutlarının Arktik Okyanusu ve Grönland’a ulaştığı, bazı duman bulutlarının ise Atlantik’i aşarak Avrupa’nın bazı kesimlerine ulaştığı ve burada PM2.5 konsantrasyonlarının artmasına katkıda bulunduğu önemli uzun mesafeli taşınım olaylarına dikkat çekmektedir.

Güneydoğu Asya’da mevsimsel yangınlar, Tayland ve Laos dâhil birçok ülkeyi etkileyen yaygın sınır ötesi pusa katkıda bulunmuştur. Temmuz ortasında, önceki El Niño yıllarıyla uyumlu biçimde, Endonezya’daki mevsimsel yangınlar yoğun biçimde başlamış, ilk yangınlar Borneo Adası ile Endonezya’nın Batı ve Orta Kalimantan eyaletlerinde görülmüş ve ağustos ortasına kadar milyonlarca



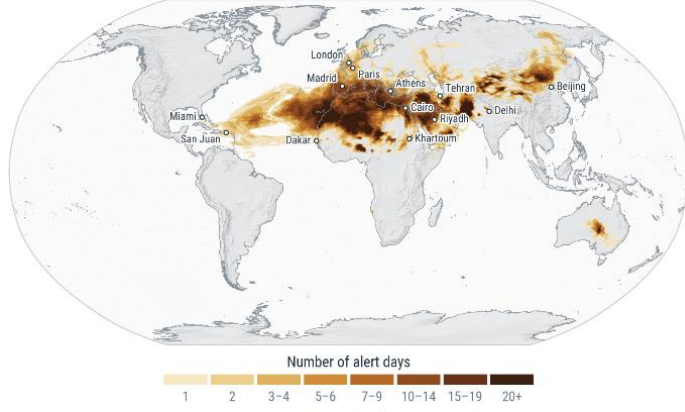
T.C.
ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI
METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



insanın hava kirliliğine maruz kalmasına neden olmuştur. Son yılların en güçlü El Niño olaylarından biri olacağı tahmin edilen El Niño'nun başlaması, Endonezya'daki yangın koşullarını şimdiden ağırlaştırmaktadır. Amazon dâhil diğer bölgelerin de gelecek yıl benzer koşullarla karşılaşması beklenmektedir.

Dust plumes travelling between continents

Total number of days with dust alerts in 2026 (through 15 September) from the CAMS Aerosol Alerts service. Alerts are triggered where forecast dust aerosol optical depth (AOD) exceeds twice the long-term average of total AOD for that day of the year.



Data: CAMS global forecasts/Aerosol Alerts service • Credit: CAMS/ECMWF



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION



Bunun yanı sıra, Sahra tozu da defalarca Kuzey Afrika'nın çok ötesine taşınmıştır. CAMS, Batı Afrika'dan Kuzey Atlantik'e doğru taşınan toz ve dumanın, Yeşil Burun Adaları ve Kanarya Adaları'na ulaşarak puslu koşullara ve düşük hava kalitesine yol açtığı önemli sınır ötesi taşınım olaylarının yanı sıra, Atlantik'i aşarak Karayipler'e doğru ilerleyen toz taşınımını da izlemiştir.

Bu olaylar, hava kalitesinin yalnızca yerel emisyonlar üzerinden değerlendirilemeyeceğini göstermektedir. CAMS'in küresel modellemesi, bilim insanlarının kirleticilerin ulusal sınırlar ve okyanuslar boyunca taşınımını izlemesine olanak sağlayarak yangınlar, toz, sanayi ve ulaşım kaynaklı emisyonlar ve hava koşulları ile kaynaklarından çok uzakta yaşayan insanların soluduğu hava arasındaki bağlantıları ortaya koymaktadır.

CAMS, atmosferin bileşimini küresel ölçekte izlemek amacıyla uydu ve yer tabanlı gözlemleri gelişmiş atmosferik modelleme sistemiyle bir araya getirmektedir. 50'den fazla kimyasal türün modellenmesi sayesinde bilim insanları, orman yangını dumanı, çöl tozu, ozon ve ozon öncülleri dâhil olmak üzere hava kirliliğinin bölgeler ve ulusal sınırlar arasındaki taşınımını ve etkileşimini takip edebilmektedir.

Avrupa Komisyonu Savunma Sanayii ve Uzay Genel Müdürlüğü Yer Gözlemi Birimi Başkanı Mauro Facchini, "Orman yangını dumanından çöl tozuna kadar Copernicus Atmosfer İzleme Servisi, karmaşık atmosferik verileri insanların kullanabileceği açık ve güvenilir bilgilere dönüştürmektedir" demiştir.



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



Avrupa Çevre Ajansı Çevre ve Sağlık Birimi Başkanı Ian Marnane ise “Güçlü yer tabanlı izleme sistemleri ve uydu verilerinin, Avrupa’ya ulaşan hava kirleticilerinin uzun mesafeli taşınımına ilişkin tahminlerle bir arada kullanılması, Avrupa’da hava kirliliğine yönelik etkili ulusal ve bölgesel müdahalelerin desteklenmesi açısından büyük önem taşımaktadır” demiştir.

DSÖ Avrupa Çevre, İklim Değişikliği ve Sağlık Merkezi Program Yöneticisi Dorota Jarosińska, “Hava kirliliği, Avrupa’da sağlık açısından en büyük çevresel risklerden biri olup kalp hastalıkları, inme, akciğer kanseri ve solunum yolu hastalıklarıyla ilişkilidir. Copernicus Atmosfer İzleme Servisi’nin sağladığı veriler, özellikle yer tabanlı izlemenin sınırlı olduğu bölgelerde, izleme istasyonları arasındaki veri boşluklarının giderilmesine yardımcı olmaktadır. Bu sayede, yerel verilerin bulunmadığı bölgelerde dahi halk sağlığı uyarı sistemleri ve sağlık riski değerlendirmeleri insanlara ulaşabilmektedir” demiştir.