

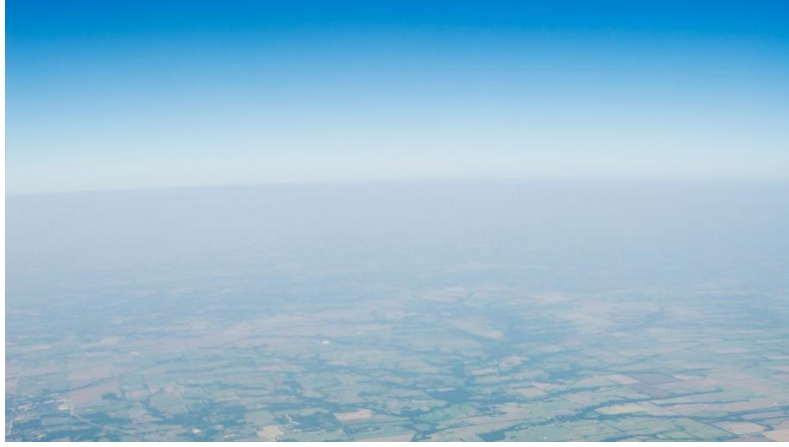


WMO, Ozon Tabakasının İyileşmesindeki Gelişmeyi ve Karşılaşılan Zorlukları Ortaya Koyuyor

Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve Avrupa Orta Vadeli Hava Tahminleri Merkezi (ECMWF) tarafından yayımlanan, 2025 yılında Antarktika üzerindeki ozon deliğinin durumu ve 2026 yılında ozon deliğinin gelişimine ilişkin bir basın açıklaması yayımladı.

Basın Açıklamasında Özetle;

- 2025 yılında Antarktika üzerindeki ozon deliğinin, son birkaç on yılın en küçüklerinden biri olduğu ve hem derinliğinin hem de kapladığı alanın art arda ikinci yıl 1990–2010 ortalamasının önemli ölçüde altında kaldığı bildirilmektedir.
- 2026 yılında ozon deliğinin alanının, 12 Eylül itibarıyla yaklaşık 25 milyon km²'ye ulaştığı ve bu değerin söz konusu dönem ortalamasının yaklaşık 5 milyon km² üzerinde olduğu belirtilmektedir.
- Ozon deliğinin yıllar arasındaki değişimlerinin, atmosferik ve kimyasal etkenlerin yanı sıra meteorolojik koşullardan etkilendiği; bu nedenle yıllık dalgalanmaların uzun vadeli iyileşme eğilimiyle birlikte değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmektedir.
- Montreal Protokolü ve Kigali Değişikliği kapsamında yürütülen uluslararası çalışmaların ozon tabakasının korunması ve iyileşmesinde önemli başarı sağladığı; ozon tabakasının 2000 yılından bu yana iyileşme eğiliminde olduğu ve önümüzdeki birkaç on yıl içinde tamamen iyileşmesinin beklendiği belirtilmektedir.
- Ozon tabakasının Güneş'ten gelen zararlı ultraviyole (UV) ışınımın büyük bölümünü engelleyerek yeryüzündeki yaşamı koruduğu; buna karşın Avrupa'nın bazı bölgelerinde 1990'lı yılların ortalarından bu yana UV ışınımının %20'ye varan oranlarda arttığı ve etkili UV'den korunma tedbirlerinin önemini koruduğu vurgulanmaktadır.
- Ozon tabakasının uzun vadeli gelişiminin izlenmesi ve ozon tabakasını incelten maddelere yönelik düzenleyici önlemlerin desteklenmesi amacıyla atmosferik gözlem ve izleme çalışmalarının sürdürülmesinin büyük önem taşıdığı belirtilmektedir.



Cenevre, İsviçre, 16 Eylül 2026 – Dünya Meteoroloji Örgütü'nün (WMO) yeni raporuna göre, 2025 yılında Antarktika üzerinde oluşan ozon deliğinin boyutu, son birkaç on yılın en küçük seviyelerinden biri olmuştur. Bu durum, Dünya'yı Güneş'in zararlı morötesi ışınlarına karşı koruyan ozon tabakasının korunmasına yönelik uluslararası eylemlerin devam eden başarısının bir göstergesidir.

Memnuniyet verici bir gelişme olarak WMO Ozon Bülteni, geçen yılki ozon deliğinin, ciddi ozon incilmesi olaylarının gözlemlenmeye başlandığı 1992 yılından bu yana en küçük dördüncü veya beşinci ozon deliği olduğunu bildirmiştir. Böylece, ozon deliğinin hem derinliği hem de kapladığı alan art arda ikinci yıl 1990–2010 ortalamasının önemli ölçüde altında kalmıştır.

Yıllar arasındaki dalgalanmalar; Güney Yarımküre'de neredeyse her kış Antarktika üzerinde, Kuzey Yarımküre'de ise her 5 ila 10 yılda bir ilkbahar mevsiminde ozon tabakasında incelemeye yol açan büyük ölçekli meteorolojik koşullarından etkilenmektedir.

Kuzey Yarımküre'de, 2025 yılında atmosferdeki toplam ozon miktarı, Grönland ve Avrupa'dan Orta Asya'ya, Japonya'nın kuzeyine ve Rusya Federasyonu'ndaki Kamçatka Yarımadası'na kadar uzanan geniş bir bölgede ortalamanın altında kalmış, diğer bir ifadeyle negatif anomaliler göstermiştir.

Bu dalgalanmalar, bir dönem soğutma sistemlerinde, yangın söndürme köpüklerinde ve diğer yaygın uygulamalarda kullanılan kloroflorokarbonlar gibi kimyasalların kullanımını aşamalı olarak sonlandıran Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Montreal Protokolü'nün başarısını yansıtan, ozon tabakasının iyileşmesine yönelik uzun vadeli eğilim içerisinde meydana gelmektedir.

WMO Genel Sekreteri Celeste Saulo, "Bu, çevre alanında elde edilmiş bir başarı öyküsüdür. Ozon tabakası 2000 yılından bu yana iyileşmektedir ve önümüzdeki birkaç on yıl içinde tamamen iyileşmesini bekleyebiliriz," dedi.



WMO Küresel Atmosfer İzleme (GAW) ağı, ozonun doğru biçimde izlenmesi ve uzun vadeli değişimlerin anlaşılabilmesi için gerekli olan, kritik öneme sahip yüksek kaliteli yer tabanlı atmosferdeki toplam ozon miktarına ilişkin gözlemleri sağlamaktadır.

UV Radyasyonu

Atmosferdeki ozonun yaklaşık %90'ı, stratosferin üst kesimlerinde bulunur. Bu ozonun tamamı yeryüzüne indirilseydi, ortaya çıkacak saf ozon tabakası yalnızca yaklaşık 3 milimetre kalınlığında olurdu. Buna rağmen bu ince tabaka, Güneş'ten gelen tehlikeli kısa dalga boylu ultraviyole (UV) radyasyonun neredeyse tamamını engelleyerek yeryüzündeki yaşamı korumaktadır.

Ozon tabakasındaki incelmanın önlenmesi konusunda önemli ilerlemeler kaydedilmiş olsa da son yıllarda yapılan ölçümler, yüksek UV indeksi değerlerinin görüldüğü gün sayısında önemli bir artış olduğunu göstermektedir. Başlangıçta ozon tabakasındaki incelmeyi takip etmek amacıyla geliştirilen UV indeksi, günümüzde UV ışınımına karşı korunmada uluslararası bir sağlık standardı olarak kullanılmaktadır.

1990'lı yılların ortalarından bu yana Avrupa'nın bazı bölgelerinde UV radyasyonu %20'ye varan oranlarda artmıştır. Yer tabanlı ölçümler, bu artışın başlıca nedeninin bulut örtüsündeki azalma ve buna eşlik eden yıllık güneşlenme süresindeki artış olduğunu göstermektedir. UV ışınımına daha fazla maruz kalınması, maruz kalan toplumlarda cilt kanseri ve UV ile ilişkili diğer hastalıkların görülme riskini artırmaktadır.

Bültende, "Bu eğilim göz önünde bulundurulduğunda, hedefe yönelik ve etkili UV'den korunma tedbirleri büyük önem taşımaktadır," ifadesine yer verilmektedir.

Dünya Ozon Günü

WMO Ozon Bülteni, ozon tabakasını inceltten maddelerin kullanımını başarıyla aşamalı olarak sonlandıran 1987 tarihli Montreal Protokolü'nün başarısının kutlandığı 16 Eylül Dünya Ozon Günü dolayısıyla yayımlanmıştır. Bu yılın teması, Montreal Protokolü'nün kapsamını genişleten Kigali Değişikliği'nin onuncu yıl dönümünü de simgeleyen "Daha Serin Bir Gezegen İçin Küresel Eylem" olarak belirlenmiştir.

2016 yılında kabul edilen Kigali Değişikliği, ozon tabakasını inceltten maddelerin yerine kullanılan ve güçlü sera gazları olan hidroflorokarbonların (HFC'ler) kullanımının aşamalı olarak azaltılmasını öngörmektedir. Bu kimyasallar; buzdolapları, klimalar, yalıtım köpükleri ile bazı tıbbi ve endüstriyel ekipmanlar gibi günlük yaşamda kullanılan soğutma teknolojilerinde yaygın olarak bulunmaktadır.

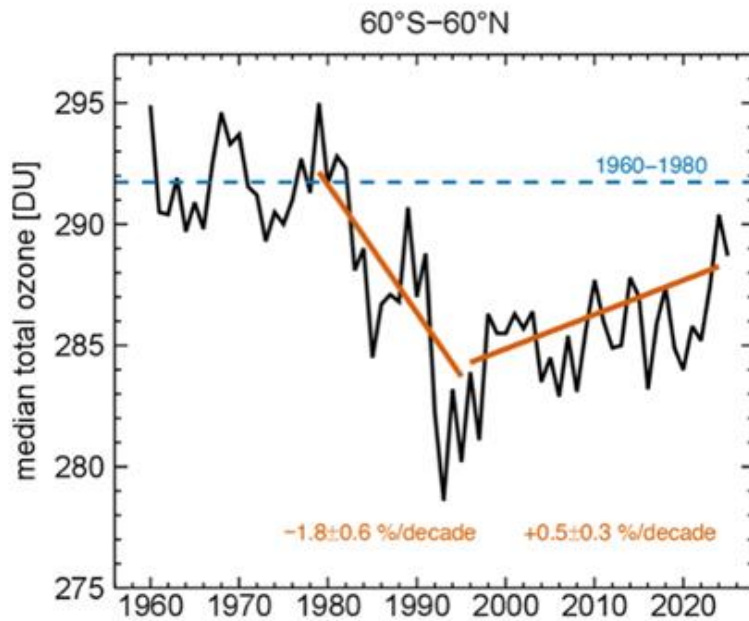
HFC'ler ozon tabakasını inceltmemekle birlikte, atmosferde çok daha kısa süre kalmalarına rağmen bazıları karbondioksitten binlerce kat daha fazla ısı tutmaktadır.

Son kırk yılda gerçekleştirilen atmosferik ölçümler, kontrol altındaki ozon tabakasını inceltten maddelerin yoğunluklarında önemli azalmalar olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, örneğin 2018 yılına kadar CFC-11 ve HFC-23 emisyonlarında beklenmedik artışlar



gözlemlenmiştir. Bu nedenle atmosferik izleme çalışmalarının sürdürülmesi, ulusal makamların hedefe yönelik düzenleyici faaliyetlerini desteklemek açısından önemini korumaktadır.

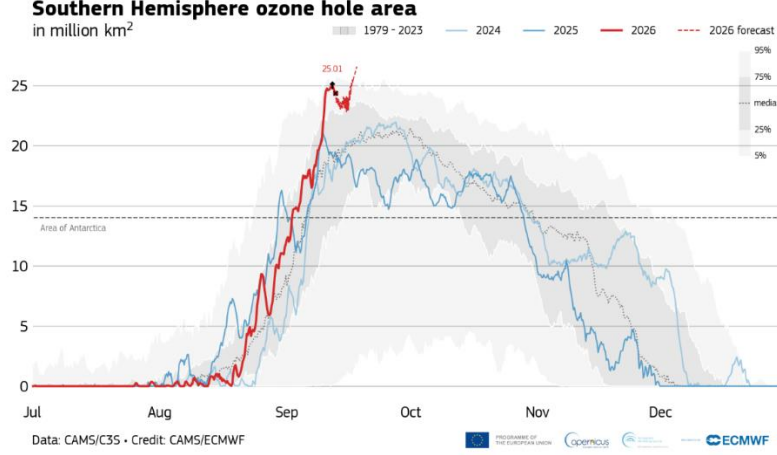
Ozon Bülteni, geleneksel olarak ağırlıklı biçimde Dobson ve Brewer spektrofotometrelerine dayanan gözlem sisteminin mevcut durumuna dikkat çekmektedir. Aktif istasyon sayısı, 2000’li yılların başında yaklaşık 130 seviyesinden günümüzde 110’a gerilemiştir. Üstelik istasyonlar, gözlemlerin en seyrek yapıldığı bölgelerde de sıklıkla kapatılmaktadır. Yeni nesil dizi spektrometrelerin sayısı hızla artmış olsa da bu cihazlar stratosferik ozonun izlenmesinden ziyade hava kalitesi ölçümlerine odaklanmaktadır.



60°G ile 60°K enlemleri arasında ortalaması alınan yıllık ortalama toplam sütun ozon miktarının uzun vadeli değişimi. Mevcut uydu ve yer tabanlı veri setlerinin medyanı gösterilmektedir. Ozon tabakasını incelten maddelerle (ODS) bağlantılı olarak 1960’lardan 1990’lara kadar yaşanan ozon azalması ile 2000 yılında başlayan ozon tabakasındaki iyileşme açıkça görülmektedir.
Kaynak: Weber ve diğer çalışmalardan (2022) uyarlanmıştır.



Copernicus: Ozon deliğinin alanı 2026 yılında ortalamanın üzerine çıkarak önemli seviyeye yine erken ulaştı



CAMS'ın 12 Eylül 2026 tarihli ozon deliği alanı grafiği. Kırmızı çizgi 2026 yılına ait verileri, noktalı çizgi ise takip eden beş güne ilişkin tahminleri göstermektedir. Daha kalın ve koyu mavi çizgi, ozon deliğinin 2025 yılındaki gelişimini; açık mavi çizgi ise 2024 yılındaki gelişimini temsil etmektedir. Gri renkler, 1979–2023 dönemine ait yüzdelik değerleri ve medyanı göstermektedir.

Veri kaynağı: CAMS/C3S.

Kaynak: CAMS/ECMWF.

16 Eylül Birleşmiş Milletler Ozon Tabakasının Korunması Uluslararası Günü vesilesiyle, Copernicus Atmosfer İzleme Servisi (CAMS), 2026 yılında Antarktika üzerindeki ozon deliğinin 2025 yılıyla benzer şekilde önemli bir büyüklük eşğine ortalamadan biraz daha erken ulaştığını tespit etti. Ozon deliğinin alanı, bir önceki yıldan farklı olarak ortalamanın üzerinde kalmayı da sürdürdü.

2026 yılında Antarktika üzerindeki ozon deliği, Ağustos ayının ikinci yarısından bu yana önceki 46 yıllık dönemle uyumlu biçimde olağan bir hızda büyümektedir. Ozon deliğinin alanı, Ağustos 2026 sonu itibarıyla Antarktika'nın yüzölçümünden¹ daha büyük olan 15 milyon km²'ye ulaşmıştır. Bu eşğe ortalamadan biraz daha erken ulaşılmış ve 30 Ağustos 2025 tarihinde aynı büyüklüğe erişen geçen yılki ozon deliğine benzer bir gelişim görülmüştür.²

Eylül ayının ilk yarısında bu yılki ozon deliğinin alanı hızla artarak 12 Eylül'de tahminen 25 milyon km²'ye ulaşmıştır. Bu değer, söz konusu dönem ortalamasının yaklaşık 5 milyon km² üzerindedir. Tahminler, ozon deliğinin alanının eylül ortasında daha da büyüyebileceğini göstermektedir. Güney Yarımküre stratosferindeki ozon azalması, düşük sıcaklıkların kutupsal stratosferik bulutların oluşmasına imkân vermesiyle meydana gelmektedir. Bu bulutlar, Güney Yarımküre ilkbaharında (ağustos-kasım ayları arasında) güneş ışığının varlığında halojenler aracılığıyla ozonun kimyasal olarak parçalanmasını etkinleştirmektedir. 2026 ozon deliğinin hızla gelişmesi, Güney Kutbu'nun yaklaşık 20 km üzerindeki (50 hektopaskal/hPa seviyesindeki) minimum sıcaklıkta meydana gelen ani düşüşle aynı döneme denk gelmiştir.



Bununla birlikte, CAMS tarafından izlenen diğer ozon deliği göstergeleri —tanımlanan ozon deliği alanındaki minimum ozon sütun değeri³ ve ozon kütle açığı⁴ dâhil— ortalama değerlere yakın seyretmiştir.

CAMS Direktörü Laurence Rouil, “Antarktika üzerindeki ozon deliğinin gelişimi, çeşitli atmosferik ve kimyasal etkenlere bağlı olarak yıldan yıla önemli ölçüde değişebilmektedir. Bu yıl eylül ayının başlarında ozon deliğinin alanının hızla büyüdüğünü görmüş olsak da diğer göstergeler tarihsel ortalamalara yakın seyretmektedir. Bu bulgular, insan kaynaklı etkiler ile doğal faktörler arasındaki karmaşık etkileşimin izlenmesinin önemini ortaya koymaktadır. CAMS, ozon tabakasının mevcut durumunun anlaşılması ve uzun vadeli iyileşmesinin takip edilmesi için gerekli yüksek kaliteli verileri, tahminleri ve analizleri sağlamaktadır,” ifadelerini kullandı.

Ozon tabakası, cilt kanserlerinin başlıca nedenlerinden biri olan zararlı ultraviyole (UV) radyasyonun büyük bölümünü soğurarak yeryüzündeki yaşamı korumaktadır. Yaklaşık yarım yüzyıl boyunca insan kaynaklı emisyonlar⁵, bu koruyucu tabakanın incelmesine yol açarak insan sağlığını riske atmıştır. Ayrıca küresel ısınma, stratosferin soğumasına neden olma eğilimindedir. Bu durum, ozon azalmasında kilit rol oynayan kutupsal stratosferik bulutların oluşumunu desteklemektedir. Ozon tabakasındaki inceleme; alçak basınç ve soğuk hava alanının (kutupsal girdap) yanı sıra stratosferik rüzgârların daha kararlı olduğu Antarktika üzerinde en belirgin düzeye ulaşmakta ve ozon deliği burada her yıl Güney Yarımküre ilkbaharında açılmaktadır.

1970’li yılların sonlarından bu yana yer tabanlı ve uydu gözlemleriyle izlenen Antarktika ozon deliği, 9 Eylül 2006 tarihinde 29,6 milyon km² ile rekor büyüklüğe ulaşmıştır. Ozon deliği ayrıca aynı ay içinde art arda birkaç hafta boyunca kaydedilen en geniş ortalama alanı kaplamıştır. Bununla birlikte son yıllarda ozon deliklerinin daha küçük olduğu ve daha kısa süre varlığını sürdürdüğü gözlemlenmiş, bu durum ozon tabakasının iyileşme sürecinde olduğuna işaret etmektedir.

Dipnotlar

1 Antarktika’nın yüzölçümü 14,2 milyon km²’dir.

2 Ozon deliği alanı, ozon değerlerinin 220 Dobson Biriminin (DU) altında olduğu alan olarak tanımlanmaktadır.

3 Ozon değerleri genellikle dikey bir sütundaki ozon moleküllerinin miktarı üzerinden ölçülmekte ve DU cinsinden ifade edilmektedir. Antarktika ozon deliğinin görüldüğü dönemde bu değerler normal seviyelerin yarısından daha düşük olabilmektedir. CAMS, her yıl meydana gelen olayın şiddetini değerlendirmek amacıyla ozon deliği alanındaki minimum değerin zaman içindeki değişimini de izlemektedir.

4 Ozon kütle açığı, ozon deliğinin alanında ve derinliğinde meydana gelen değişimlerin etkilerini birlikte yansıtmaktadır. Bu değer, Antarktika ozon deliği alanı üzerindeki ozon sütunu miktarlarını 220 DU seviyesine çıkarmak için atmosfere eklenmesi gereken ozon kütlesini ifade etmektedir.

5 Ozon tabakasını incelten maddeler (ODS) olarak bilinen insan yapımı kimyasalların emisyonları.