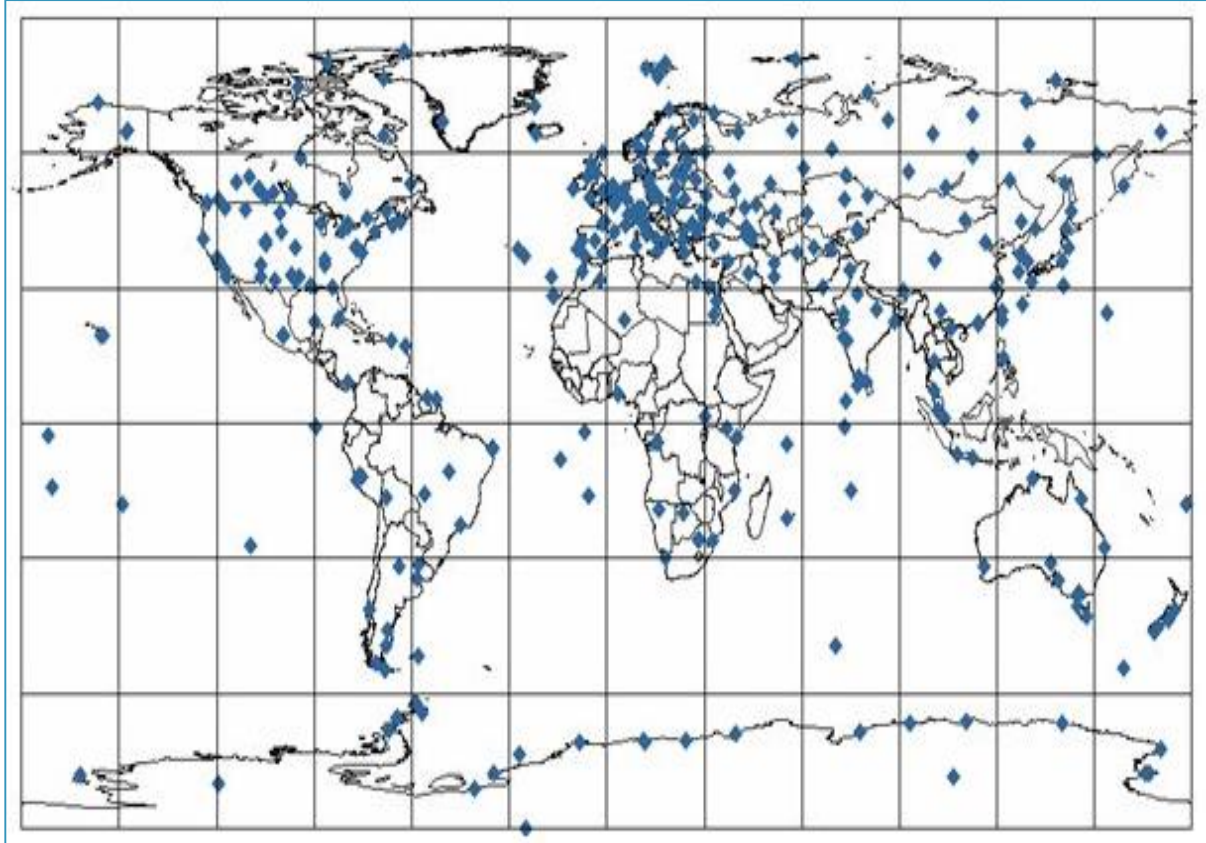


## Ozon Gazı Değerlendirmesi ve İklim Değişikliğine Etkisi

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün Türkiye'de ozon gazı ölçümleri, kutuplardaki ozon gazı incelenmesi, ozon gazının iklim değişikliği üzerine etkisi ve ozon tabakasının korunmasına yönelik çalışmalar;



*Dünya genelinde farklı yöntemlerle ozon ölçümü yapan aktif istasyonların dağılımı*

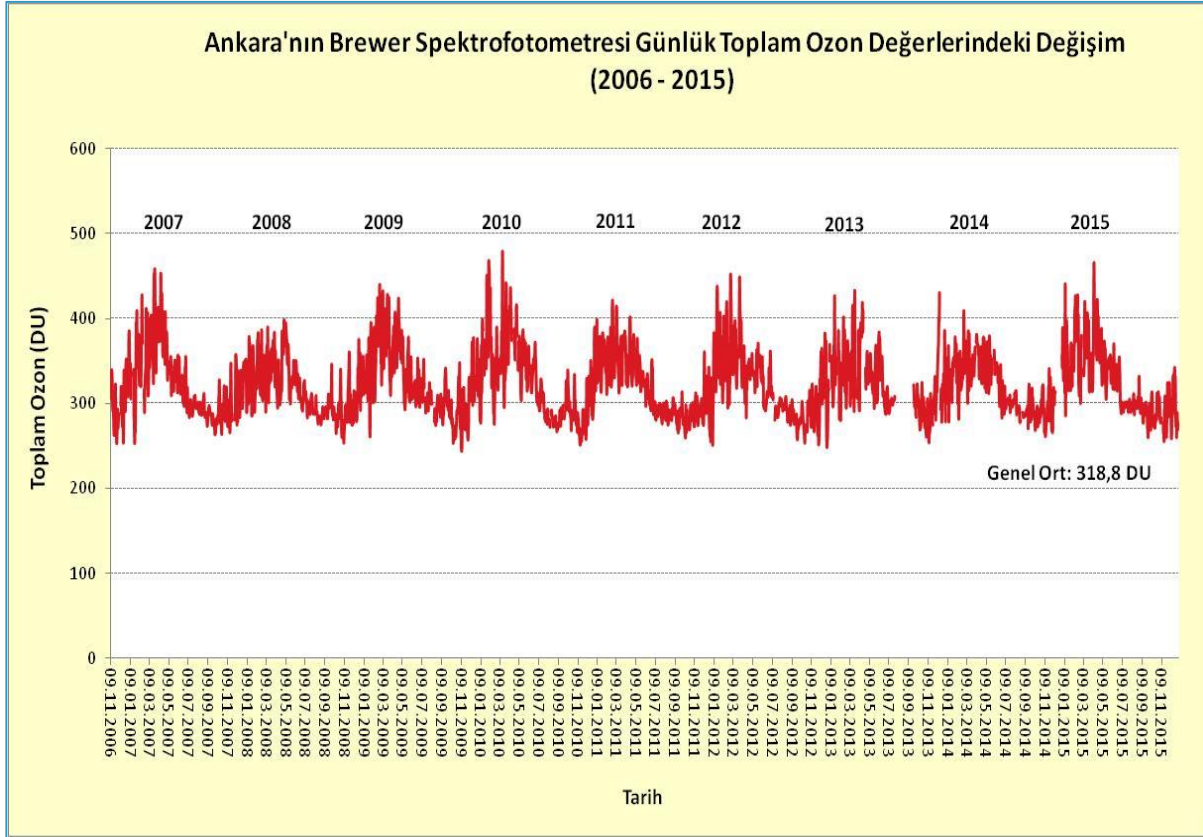
### Türkiye'de Ozon Ölçümleri

Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından ozon ölçümleri, 1994-2013 yılları arasında “Ozonsonde” cihazıyla, 09 Kasım 2006 tarihinden itibaren ise “Brewer Spektrofotometresi”yle Ankara'da yapılmaktadır.

Ankara'nın uzun yıllar ortalama toplam ozon değerleri incelendiğinde; Ozonsonde ölçümleri uzun yıllar (1994-2013/20 yıl) ortalamasının 313 Dobson Birimi (Dobson Unit-DU), Brewer Spektrofotometresinin uzun yıllar (2007-2015/9 yıl) ortalamasının ise yaklaşık 319 DU olduğu belirlenmiştir.

Brewer Spektrofotometresi 2007-2015 yılları arası yıllık ortalama toplam ozon değerleri incelediğinde sırasıyla; 322, 314, 323, 321, 316, 317, 318, 318 ve 322 Dobson Birimi (DU) değerleri elde edilmiştir.

1994 yılından bugüne kadar yapılan ozon ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde; toplam ozon zaman dizisinde **belirgin bir eğilim (artma, azalma veya sıçrama) tespit edilmemiştir.**



Ankara'nın günlük toplam Ozon değerlerindeki değişim

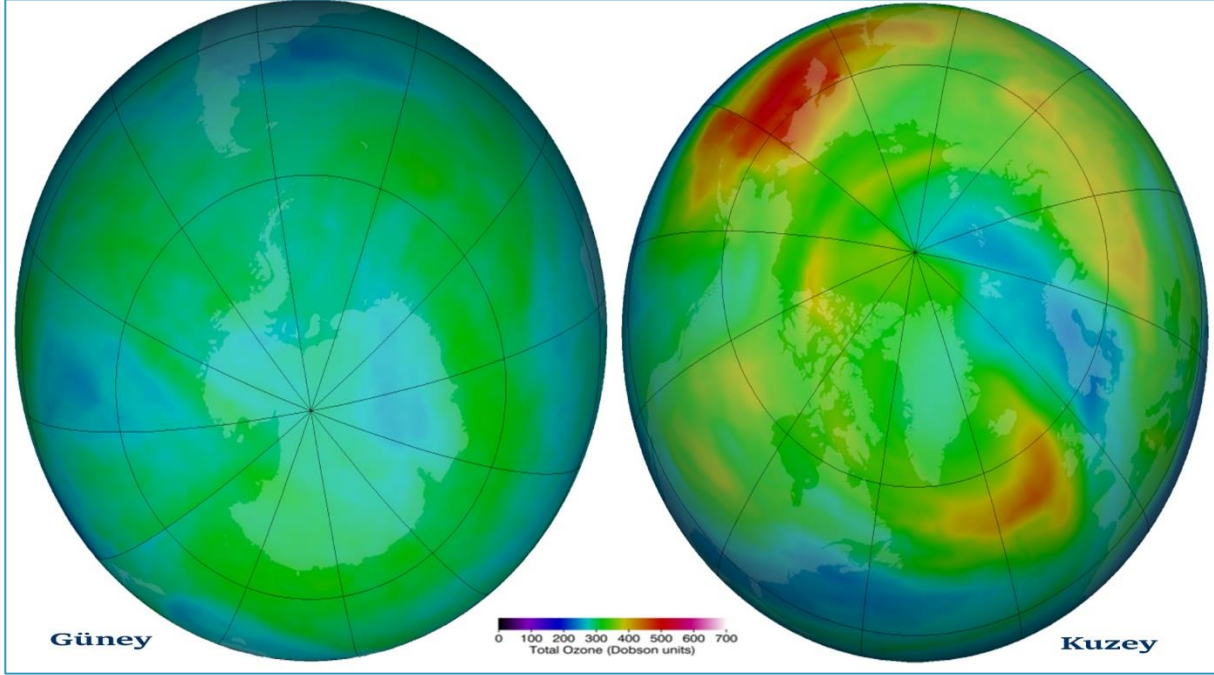
## Kutuplardaki Ozon İncelmesi

Ozon bütün yıl boyunca ekvator kuşağı üzerindeki stratosfer tabakasında üretilmektedir. Stratosferdeki hava hareketleriyle kutuplara doğru taşınmakta ve kutba yakın bölgelerde de toplam ozon en yüksek seviyelere ulaşmaktadır. Dünya ortalaması 300 DU civarında olup, coğrafik olarak 230 ile 500 DU arasında değişmektedir.

Ozon tabakasındaki inceleme, özellikle kutuplarda görülen bir durumdur. Ozon tabakasını incelten (yok eden) gazlar atmosferik hareketler vasıtasıyla büyük mesafeler kat ederek stratosfer tabakasına taşınmakta ve inceleme özellikle bu tabakada görülmektedir. "Ozon Deliği" olarak bilinen Antarktik Ozon Tabakası'ndaki önemli inceleme, yer kürenin başka bir yerinde olmayan sadece bu bölgede mevcut olan özel hava koşulları nedeniyle oluşmaktadır.

Ozon tabakasını etkilediğine inanılan mekanizmalar çok karmaşıktır ve özellikle kutuplarda oluşan fiziko-kimyasal tepkimelere bağlıdır. Bu mekanizmalardan en bilineni, kutup

bölgelerinde görülen çok düşük sıcaklıkların yardımıyla, atmosferdeki klor ve brom moleküllerinin ozon molekülü ile tepkimeye girmesi ve ozonu parçalayıp yok etmesidir.



**Aralık 2015, Kutuplarda ozon seyrelmesi (ozonewatch.gsfc.nasa.gov)**

Güney kutbunda 1979 yılından günümüze kadar yapılan gözlemlerde; şiddetli ozon incelmesinin 1980'li yıllardan itibaren oluşmaya başladığı, fakat yoğun olarak 1990'lı yıllardan itibaren ortaya çıktığı görülmektedir. Tüm gözlemler içerisinde minimum ozon kalınlığının günlük bazda 30 Eylül 1994 tarihinde 73 DU'ye, yıllık bazda ise 1994 yılında 92 DU'ye düştüğü belirlenmiştir. İncelmenin görüldüğü alan ise, 2006 yılında 27 km<sup>2</sup> ile maksimum seviyeye ulaşmıştır.

Kuzey kutbunda ölçümlerin kaydedilmeye başladığı tarihten beri lokal düşüşler görülmüştür, fakat bu düşüşler süre ve miktar bakımından Güney kutbundaki kadar büyük ve etkili olmamıştır. Düşüşlerin görüldüğü dönem kış-ilkbahar dönemi olarak belirlenmiştir.

Güney yarımkürede ozon tabakasında görülen incelmeye, Eylül ayı ortasında başlamakta ve Ekim ayının ilk haftasında toplam ozonun en düşük seviyeye ulaşmasıyla iyice belirginleşmektedir. Kasım ayından itibaren orta enlemlerden gelen ozonca zengin havanın etkisiyle incelmeye durmakta, yoğunluk artmakta ve Aralık ayının sonuna doğru normale dönerek eski kalınlığına ulaşmaktadır.

Kuzey kutbundaki ozon incelmeye, büyüklük olarak güney kutbunda görülen incelmeye benzemiş olsaydı, kuzey yarım kürede 700 milyonun üzerinde insan, yabancı hayat ve bitkiler güneşin zararlı ultraviyole ışınlarının etkisine maruz kalabilecekti. Kuzey yarımkürede, Aralık 2010 – Mart 2011 tarihleri arasında, Doğu Avrupa, Rusya ve Moğolistan üzerinde yerden 20 km yükseklikte ve Almanya'nın 5 katı büyüklüğünde ozon incelmeye görülmüştür. Bu incelmeye, özellikle kış mevsimi süresince görülen oldukça soğuk hava şartlarının neden olduğu belirlenmiştir.

## Ozon Gazının İklim Değişikliği Üzerine Etkisi

İklim değişikliğinin ana nedenlerinden biri küresel ısınmadır. Küresel ısınmaya ise sera gazlarının neden olduğu bilinmektedir. Ozonun bir sera gazı olması nedeniyle, ozon ve iklim değişikliği arasında önemli ilişki vardır. Ozon tabakasındaki incelme, tek başına iklim değişikliğinin ana nedeni değildir. Sonuç olarak; ozon iklimi, iklim de ozonu etkilemektedir.



Geçmiş yaklaşık 30 yıllık periyotta oluşan stratosferik ozon incelmesi ve küresel troposferik ozondaki artışların iklim değişikliğine katkısı olduğu düşünülmektedir. İklim değişikliğine neden olan bu katkılar önemlidir, ancak diğer tüm sera gazlarından kaynaklanan toplam katkı ile karşılaştırıldığında küçük olduğu görülmektedir.

Hükümetler arası İklim Değişikliği Panelinin (IPCC) 2007 Yılı Değerlendirme Raporunda; troposferik ozonun küresel ısınma üzerine etkisinin, karbondioksit'in yaptığı etkinin ancak % 25'i kadar olduğu belirtilmektedir.

## Ozon Tabakasının Korunmasına Yönelik Çalışmalar

Ozon tabakasının korunması amacıyla; ilk kez 1985 yılında “Ozon Tabakasının Korunması İçin Viyana Sözleşmesi” kabul edilmiştir. Bu sözleşme; araştırma, ozon tabakasının sistematik gözlenmesi, CFC üretiminin izlenmesi ve bilgi paylaşımı hususlarında hükümetler arası işbirliğinin sağlanmasını teşvik etmiştir. İkinci olarak, Eylül 1987’de “Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Montreal Protokolü” kabul edilmiştir. Montreal Protokolü ile periyodik olarak yapılan bilimsel ve teknolojik değerlendirmeler temel alınarak, azaltım takvimi revize edilebilecek şekilde oluşturulmuştur. 196 ülkenin taraf olduğu Montreal Protokolü, çevre konusunda oluşturulmuş en başarılı çok taraflı anlaşma olarak tanımlanmaktadır.



Türkiye; protokole 19 Aralık 1991 tarihinde taraf olmuştur ve tüm değişikliklerini kabul etmiştir. Ülkemiz Montreal Protokolünün uygulanmasında en başarılı ülkeler arasında yer almaktadır.

“Ozon Azalması Bilimsel Değerlendirmesi”ne (2010) göre; ozon tabakasının kendisini onarması için konulan hedef 1980 yılı değerleridir. Kuzey yarımküre orta enlemlerinde ozon değerlerindeki iyileşmenin 2015 yılından itibaren başlayacağı, 2050’li yıllarda ise ozon değerlerinin 1980 yılı seviyesine döneceği beklenmektedir.