

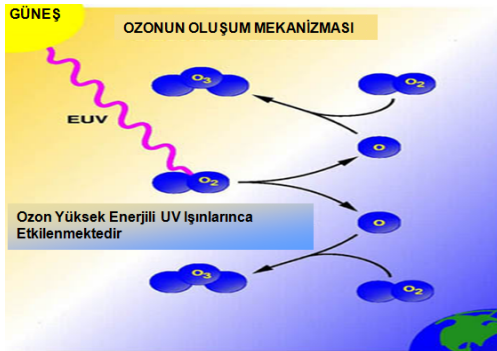
## Ozon ve Ultraviyole Radyasyon

### OZON NEDİR ?

Ozon ( $O_3$ ), üç tane oksijen atomunun (O) birleşmesiyle oluşmaktadır. Atmosferde bulunan Azot (N), Oksijen ( $O_2$ ) ve Karbondioksit ( $CO_2$ ) gibi temel gazlara göre oldukça düşük oranda bulunan ozon, iklimi etkilemekte ve yeryüzündeki canlıların korunmasında önemli rol oynamaktadır.

### ATMOSFERDE NASIL OLUŞUR?

Güneşten gelen yüksek enerjili ultraviyole ışınların etkisiyle, atmosferdeki oksijen molekülü ( $O_2$ ) parçalanarak serbest oksijen atomuna (O) dönüşmektedir. Daha sonra serbest oksijen atomları (O) yine ultraviyole ışınların etkisiyle oksijen molekülüyle ( $O_2$ ) birleşerek ozonu ( $O_3$ ) oluşturmaktadırlar.



Yüksek enerjili ultraviyole ışınları (UV) ozonun hem oluşumunda, hem de parçalanmasında tek başına etken bir rol oynamaktadır.

### OZON NEREDE ÜRETİLMEKTE VE ATMOSFERDEKİ DAĞILIMI NASILDIR?

Ozon bütün yıl boyunca ekvator kuşağı üzerindeki stratosfer tabakasında üretilmekte, hava hareketleri ile buradan kutuplara doğru taşınmaktadır. Dünya ortalaması 300 DU civarında olup, ekvator kuşağı üzerinde 240 DU, kutuplarda ise 500 DU civarında değerler görülmektedir.

### OZON ATMOSFERDE NASIL PARÇALANARAK YOK OLMAKTADIR?

Ozonun atmosferde yok edilmesi, sırasıyla aşağıdaki aşamaların gerçekleşmesiyle oluşmaktadır:

a) Günlük yaşamda, ozonu parçalayan klor, brom gibi zararlı kimyasalları içeren maddelerin (soğutucular, klimalar, deodorant ve sanayiye temizleyici olarak kullanılan kimyasal çözücüler) insanlar tarafından kullanılmasıyla, CFC ve türevi maddeler atmosfere salıverilmektedir.

b) Zararlı klor bileşenleri (CFCs), sirkülasyonla atmosferin üst katlarına kadar taşınmakta ve ozonun en yoğun bulunduğu ozon tabakasına kadar ulaşabilmektedir.

c) Bu klor bileşenleri, yüksek enerjili ultraviyole ışınlarının katkısıyla ozon molekülünü parçalayarak oksijen molekülü ve oksijen atomu şekline dönüştürmektedirler.

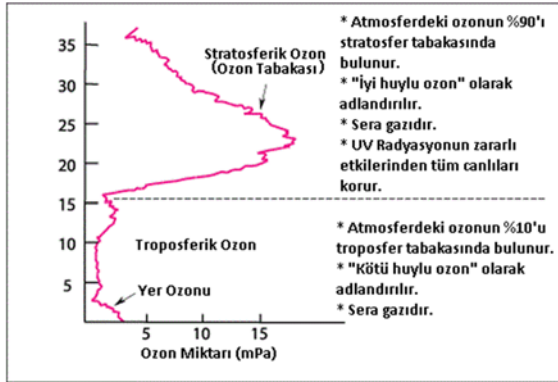


d) Sonuç olarak; parçalanmış ozon atomları nedeniyle stratosfer tabakası içerisindeki ozonun yoğunluğu azalmakta ve güneş ışınlarının zararlı etkilerinin yeryüzüne kadar ulaşmasına neden olmaktadır.

## OZON ATMOSFERDE NEREDE VE NE ŞEKİLDE BULUNUR?

Ozon, atmosferde troposfer ve stratosfer tabakaları içerisinde bulunmaktadır.

İlki, stratosfer tabakası içerisinde, yerden yaklaşık 15–50. km'ler arasında doğal olarak bulunan ve atmosferdeki toplam ozonun %90'ını oluşturan stratosferik ozondur. Güneşten gelen zararlı ultraviyole ışınlarını emmesi (tutması) nedeniyle hayati önem taşır ve "iyi huylu ozon" olarak isimlendirilmektedir.



İkincisi ise; yeryüzüyle yaklaşık 15.km arasında bulunan, atmosferdeki toplam ozonun % 10'unu oluşturan ve insan kaynaklı olan troposferik ozondur. Özellikle, Azot Oksit (NO<sub>x</sub>) türevlerinin güneş ışığı ile tepkimeye girmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. İnsan sağlığını olumsuz yönde etkilediğinden "kötü huylu ozon" olarak isimlendirilmektedir.

## OZON TABAKASI NEDİR, KALINLIĞI NE KADARDIR?

Atmosferde, stratosfer tabakası içerisinde, yerden yaklaşık 19 ile 23. km'ler arasında bulunan ve maksimum olarak da 10 ppm ozon yoğunluğuna sahip olan katmana ozon tabakası denilmektedir. Ozon tabakasının kalınlığı; normal atmosfer basınç ve sıcaklığına indirilerek hesaplandığında, 0.3 cm = 3 mm = 300 Dobson Birimi (DU) olarak bulunmuştur. 1 DU = 10<sup>-3</sup> atm.cm = 0.01 mm'dir.

## OZON ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN YÖNTEMLER NELERDİR?

1. Toplam Ozon Ölçüm Yöntemi
2. Düşey Dağılım Yöntemi
3. Yüzey Ozonu Ölçüm Yöntemi
4. Ozonsonde Yöntemi
5. Umkehr Yöntemi
6. Diğerleri

## ÜLKEMİZDE OZON HANGİ YÖNTEMLERLE ÖLÇÜLMEKTEDİR?

Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından 1994-2013 yılları arasında Ozonsonde yöntemiyle ozon ölçümü yapılmıştır.

09.11.2006 tarihinden beri de Brewer Spektrofotometresiyle toplam ozon ölçümleri yapılmaya devam etmektedir.





## TÜRKİYE ÜZERİNDEKİ OZON TABAKASININ DURUMU NASILDIR?

Brewer Spektrofotometresiyle yapılan ölçüm sonuçlarına göre; en yüksek ozon değerinin 479,0 DU, en düşük ozon değerinin 244.7 DU ve ortalama ozon değerinin de 318.6 DU olduğu belirlenmiştir.

Dünya Meteoroloji Örgütü'nün (WMO) "The Changing Ozone Layer (Rumen D. BOJKOV-1995)" isimli yayınında, kuzey yarımkürede Türkiye'nin de bulunduğu orta enlemlerde toplam ozon miktarının 280-320 DU arasında değiştiği belirtilmiştir. Ülkemizde yapılan ölçüm sonuçlarıyla, WMO'nun yayınında verilen değerlerin birbiriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

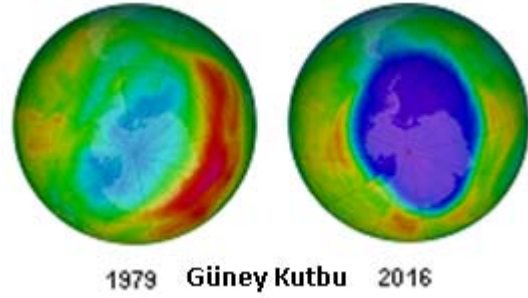
## OZON DELİĞİ NEDİR, NASIL OLUŞUR VE NERELERDE GÖRÜLÜR?

- Ozon deliği şeklinde bir ifade yanlıştır. Burada bahsedilmek istenen ozon tabakasındaki incelme veya ozon yoğunluğunda görülen azalmadır.
- Ozon tabakasındaki incelme, özellikle kutuplarda görülen bir durumdur. Ozon tabakasını etkilediğine inanılan mekanizmalar çok karmaşıktır ve özellikle kutuplarda oluşan fiziko-kimyasal tepkimelere bağlıdır.

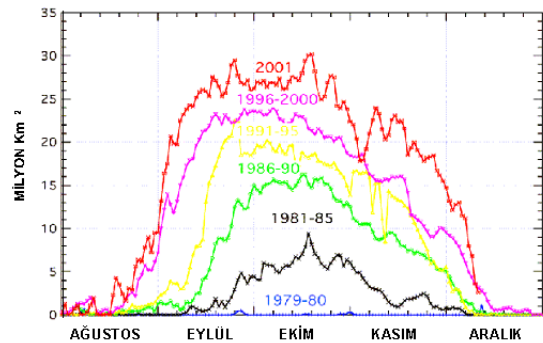
Bu mekanizmalardan en bilineni, kutup bölgelerinde görülen çok düşük sıcaklıkların yardımıyla, atmosferdeki klor ve brom moleküllerinin ozon molekülü ile tepkimeye girmesi ve ozonu parçalayıp yok etmesidir.

## KUZAY VE GÜNEY KUTBUNDA OZON TABAKASINDAKİ İNCELME EN FAZLA NE ZAMAN GÖRÜLMEKTEDİR?

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 incelme, 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 incelme durmakta, yoğunluk artmakta ve Aralık ayının sonuna doğru normale dönerek eski kalınlığına ulaşmaktadır.



Güney Kutbunda Ozon Deliği Oluşmadan Önceki Normallerden %30 Daha Aşağı Değerlerin Görüldüğü Ozon Deliğinin Kapladığı Alan (MILYON Km²)



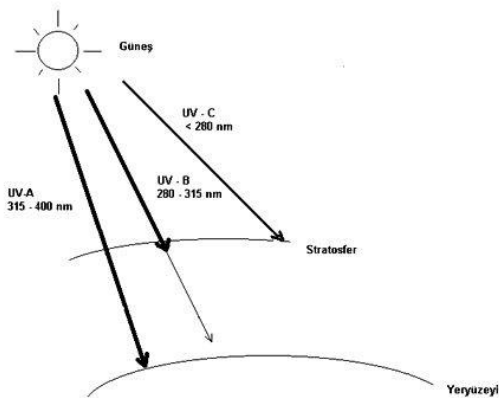
## ULTRAVİYOLE RADYASYON NEDİR?

Ultraviyole radyasyon, elektromanyetik spektrumun görünür ışıktan daha kısa dalga boylu olan belirli bir parçasını oluşturur. UV-A, UV-B ve UV-C şeklinde üç bölümde incelenir.

**UV-A :** Dalga boyu 315–400 nm (nanometre) arasında olan ultraviyole radyasyondur. UV-A stratosfer tabakasını geçerek yere kadar ulaşır. Derinin daha alt kısımlarına kadar etki yaparak, öncelikle cildin koyulaşmasına neden olmaktadır. Ayrıca deri kanserinin gelişimini de artırmaktadır.

**UV-B :** Dalga boyu 280–315 nm arasında olan ultraviyole radyasyondur. Atmosferdeki stratosferik ozonun konsantrasyonuna bağlı olarak değişik oranlarda yer yüzeyine ulaşır. Uzun süre maruz kalındığında tüm canlılar için zararlı etkiye sahiptir.

**UV-C :** Dalga boyu 280 nm'den daha az olan ultraviyole radyasyondur. UV radyasyonun en tehlikeli kısmı olup, tamamı atmosferdeki ozon ve oksijen tarafından emilir.



## OZON VE ULTRAVİYOLE RADYASYON ARASINDAKİ İLİŞKİ NEDİR?

Atmosferdeki ozon miktarı arttıkça yer yüzeyine ulaşan ultraviyole radyasyon miktarı azalmaktadır. Buna karşılık, ozon miktarı azaldığında ise daha fazla UV-B radyasyon yer yüzüne ulaşmakta ve canlılar daha fazla zarar görmektedirler.

## ÜLKEMİZDE UV RADYASYON ÖLÇÜMLERİNE NE ZAMAN BAŞLANMIŞTIR?

MGM tarafından UV radyasyon ölçümlerine ilk defa 1997 yılında Ankara ve Antalya'da başlanmıştır. Daha sonra 2006 yılında Brewer Spektrofotometresi ölçüm ağına dahil edilmiştir.

## UV RADYASYONUN CANLILAR ÜZERİNE ETKİLERİ NELERDİR?

UV radyasyonun insan sağlığını, bağışıklık sistemini, deniz canlılarını, bitkileri olumsuz etkilediği ve canlılarda çeşitli göz içi zararlara neden olduğu bilinmektedir.

İnsanlar UV ışınlarına uzun süre maruz kaldıklarında; cilt kanseri, diğer cilt problemleri, katarakt, diğer göz problemleri ve bağışıklık sisteminin baskı altına alınması gibi ciddi sağlık problemleriyle karşılaşabilmektedirler.

Deniz canlılarından planktonlar UV-B ışınlarından fazla zarar görmesi sonucunda hareket kabiliyetleri azalır, yeniden üreme kapasiteleri bozulur ve yok olurlar. CO<sub>2</sub>'i çözümlene yeteneğine sahip olan planktonların azalması atmosferdeki CO<sub>2</sub> miktarının ve dolayısıyla sera etkisinin artmasına yol açabilmektedir.