

OZON ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN YÖNTEM VE CİHAZLAR

Ankara’da ozon ölçümlerine 13 Ocak 1994 tarihinde başlanmıştır.

Ozon Ölçüm Yöntemi

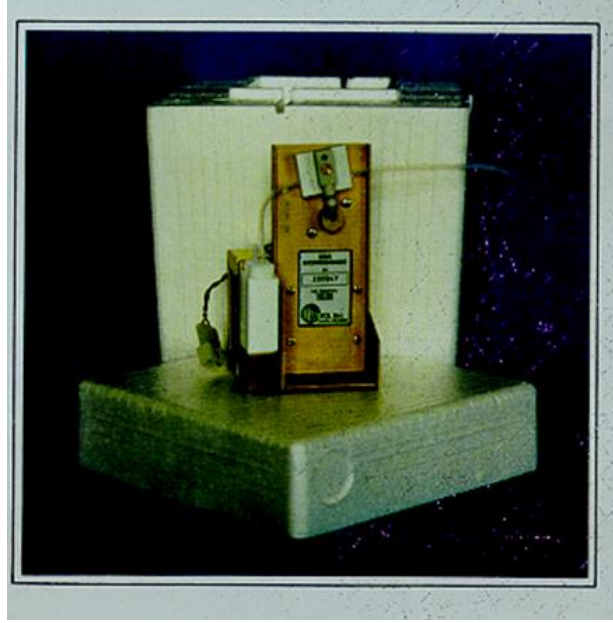
Ülkemizde ozon ölçümleri “Ozonsonde Yöntemi” ile yapılmaktadır. Ozonsonde Yöntemi, yer tabanlı balonlu ölçme yöntemidir. Bu yöntemde, içerisine havadan daha hafif hidrojen gazı doldurulan balona (1200 gr’lık) bağlanmış ölçüm cihazı (ozonsonde) kullanılmaktadır. Bu cihaz, yerden itibaren balonun patladığı yaklaşık 35–40 km yüksekliğe kadar, mevcut hava kütlesi içerisindeki ozon miktarını ölçerek, ozonun dikey dağılımının belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Bu yöntemin esasını oluşturan Ozonsonde Cihazı, Elektrokimyasal Konsantrasyon Hücreli (ECC) olup, atmosferdeki ozonun dikey dağılımını tespit etmek amacıyla NOAA Laboratuvarları’nda (Komhry, 1964, 1969; Komhry and Harris, 1971) basit şekilde tasarlanmış, hafif ve balonla birlikte kullanılabilme özelliğine sahiptir.

Bu cihaz, içerisinde platin elektrot bulunan ve birbirine iyon köprüsü ile bağlı katot ve anot hücrelerinden oluşmaktadır. Bu hücreler, tetrafluoroethylene (Teflon TFE)’den yapılmış olup, içerisine ozona duyarlı %1’lik Potasyum İyodid (KI) çözeltisi konulmaktadır. Bu çözelti, havanın içerisindeki ozonla etkileşerek redoks tepkimesi oluşturmakta ve tepkime sonucunda bir akım değeri elde edilmektedir. Akım değeri ile birlikte bazı meteorolojik parametreler (hava sıcaklığı, basınç ve kutu içi sıcaklığı vb. gibi) de kullanılarak hava içerisindeki ozon miktarı hesaplanmaktadır.

Ölçüm sonucunda, yer seviyesinden itibaren balonun patlamış olduğu son seviyeye kadar olan toplam ozon miktarı elde edilmektedir.

Kullanılan Cihazlar

1- Ozonsonde: Ozonsonde cihazı, yerden itibaren atmosferin 35–40 km yüksekliğine (3–4 mb) kadar, 2–3 saat süresince aralıksız ölçüm yapabilmektedir. İçerisindeki çözeltinin donmaması için, kutu içi sıcaklığı sıfır (0) °C’nin üzerinde olmalıdır. Ozonsonde, ozon sensörü, su aktiviteli pil ve interface kartından oluşmaktadır.



Ozonsonde Cihazı

a) Ozon Sensörü: Havayı emen pompa, anot ve katot hücresi, sonde motoru, interface kablosu, teflon hava geçiş tüpü, batarya-sensör arası bağlantı kablosu ve bütün bu parçaların oluşturduğu ozon sensörünün konulduğu polystyrene kutudan ibarettir.

Sensör, elektrokimyasal konsantrasyon hücresi (ECC) denilen ve her birinin içinde Platin elektrotu olan Anot ve Katot hücrelerinden oluşur. Bu hücrelerin içerisine Potasyum İyodür (KI) çözeltisi konulmakta ve aralarında da bir iyon köprüsü bulunmaktadır.

b) Su Aktiviteli Pil: 12 VDC gücündedir ve yaklaşık 90 dakikalık ölçüm süresince ozonsonde cihazının çalışmasını sağlar. Aktif hale geçebilmesi için sıcak havalarda 2-3 dakika, soğuk havalarda ise 4-5 dakika tamamının suyla temas etmesi yeterlidir.

c) İnterface Kartı: Radiosonde ve ozon sensör bağlantıları üzerinde takılı bulunan ve kutu içi sıcaklığı ölçen elemana sahip elektronik karttır. Kart üzerinde 5 tane ayrı kanal bulunmaktadır. Bu kanallardan biri sensör sıcaklık kanalı, iki tanesi de referans kanalıdır.

Kullanım Avantajları:

1. Ozonsonde cihazından elde edilen bilgilerin değerlendirmesi daha basit ve sonuçlarının değerlendirilmesi bakımından da daha güvenilirdir.
2. Yerden itibaren ölçüm yapan cihazlara göre pompa performansı daha yüksektir.

3. Bir balona bağılı olarak atmosfere bırakılan ozonsonde cihazı, bulunduğı ortamın ozon bilgilerini anında yere ulaştırabildiğı için, atmosferin dikey ozon dağılımını en iyi şekilde yansıtabilmektedir.

Kullanım Dezavantajları:

1. Toplam ozon ölçümü yapan diğeri cihazlara göre maliyeti daha yüksektir.
2. Cihazın uçuş öncesi kalibrasyonu uzun sürmektedir (en az 7 gün) .
3. Kalibrasyon aşamasında kullanılan çözeltilerin steril ortamda hazırlanması gerektiğinden, gerek laboratuvar malzemelerinin ve gerekse laboratuvar şartlarının sürekli temiz olması gerekmektedir.

2- Radiosonde Transmitteri: Ozonsonde cihazı ile beraber balona bağlanmakta ve atmosfere ait basınç, sıcaklık ve nem değerlerini ölçebilmektedir. Ayrıca, kendi ölçtüğü bu bilgilerle birlikte, ozonsonde'den gelen ozon bilgisini de sinyal şeklinde yerdeki alıcı sisteme gönderen, polystyrene kutu içindeki cihazdır.

3- Brewer Spektrofotometresi: Cihaz foreoptic, spectrometer, photo çoğaltıcı tüp ve elektronik kontrol ünitesi olmak üzere 4 bölümden oluşmaktadır.





Meteoroloji Genel Müdürlüğünde Kurulu Brewer Spektrofotometresi (B188)

Özellikleri:

1. Cihaz tam otomatik olarak çalışabilmektedir.
2. Beş farklı dalga boyunu kullanılarak toplam ozon ve SO₂ ölçümünü yapabilmektedir.
3. Cihaz Umkehr İnversion tekniği ile atmosferi 10 tabakaya bölüp her tabakanın ozon yoğunluğunu ve toplam kolona ait ozonu ölçebilmektedir.
4. Ozon yoğunluğunu mol/cm² cinsinden 2 km aralıkla ve 50 km'ye kadar ölçebilmektedir.
5. Cihaz direkt güneş ışığı, zenith açısı veya ay ışığını otomatik şekilde ışık kaynağı olarak kullanabilmektedir.
6. Cihaz UV-B ışınlarını 0.5 nm aralıkla 290-325 nm dalga boyu aralığında ölçüm yapabilmektedir.
7. UV-A ışınlarını 363 nm dalga boyuna kadar ölçebilmektedir.
8. Cihaz -50 °C ile +50 °C arasındaki sıcaklıklarda çalışabilmektedir.

Kullanım Avantajları:

1. Uzun süre kullanılabilirdiği için, balonlu ölçme yöntemlerinde kullanılan diğer cihazlara göre maliyeti zamanla daha ekonomik olmaktadır.
2. Aynı anda birden fazla parametrelerin ölçümü yapılabilmektedir (O₃, SO₂, NO₂).

3. Uluslar arası Çevre İzleme Örgütleri, Klimatolojistler, Kutup Araştırma Enstitüleri, Biyolojistler ve Politikacılar gibi farklı kişi ve kuruluşlar tarafından da kullanılabilmektedir.

Dezavantajları:

1. Toplam ozon ölçümü yapan diğer cihazlara göre başlangıç maliyeti daha yüksektir.

Cihazı Kullanan Bazı Ülkeler:

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. Kanada, | 21. Portekiz |
| 2. USA, | 22. Yunanistan |
| 3. Brezilya, | 23. Fas |
| 4. Şili, | 24. Japonya |
| 5. İzlanda, | 25. Çin |
| 6. Norveç, | 26. Hindistan |
| 7. İsveç, | 27. Malezya |
| 8. Danimarka, | 28. Endonezya. |
| 9. Finlandiya, | 29. Kore |
| 10. Almanya, | 30. Hong Kong |
| 11. Hollanda, | 31. Tayland |
| 12. Belçika, | 32. Filipinler |
| 13. İngiltere, | 33. Tayvan |
| 14. 14. İrlanda, | 34. Rusya Federasyonu |
| 15. Avusturya, | 35. Çek Cumhuriyeti |
| 16. İsviçre, | |
| 17. Polonya, | |
| 18. Slovak Cumhuriyeti | |
| 19. İtalya, | |
| 20. İspanya, | |