

KÖLN ÜZERİNDEKİ TOPLAM OZON ÖLÇME ÇALIŞMALARI

A. GHAZI, J. J. BECKER ve I. K. KAUL, KÖLN

Çeviren : P. Atgım.

Sümer BİLEYDİ

ÖZETİ : Köln üzerindeki dört senelik ozon gözleme sonuçları (enlem $56^{\circ} 56$ K; boylam $0.6^{\circ} 56.1$ D) irdelenmiştir. Kuzey yarım kürede bulunan yakın enlemlerli istasyonların karşılaştırılmasından mevsimlik değişimin muntazam ve günlük değişim ise pek az olduğu bulunmuştur. Ozon değerlerinin aylık ortalamaları boylama göre değişiklik göstermektedir. İki yıllık değişime ait hiç bir emareye rastlanmamıştır. Rasat işlemlerinde elde edilen bazı ilerlemelerden de bahis edilmiştir.

GİRİŞ : EBDON'un (1960, 1961) atmosferik hareketler üzerindeki çalışmalarını takiben VERYARD ve EBDON (1961) ve REED (1961), FUNK ve GARNHAM (1962) ve RAMANATHAM (1963) ekvator, süptropik ve orta enlemlerin daha aşağı bölgelerindeki iki yıllık ozon değişimlerini, senelik yüksek ozonun diğer sene alçak ozonla takip edildiğini göstererek açıklamışlardır. Bu ozon deviri sebebinin sinopfik ölçü adveksiyonundan ziyade stratosferik çökmedeki değişiklik olduğu imâ edilmişti. Bu ozon deviri kuzey yarımküresinde izlenememiştir. FUNK ve GARNHAM 1962 de bu olayın kuzey yarım küresindeki sürekli ozon değişkenliğinden gözden saklandığını belirtmişlerdi. Kuzey yarım küre boylamında görünen tam ozon değişimi çok iyi bilinmektedir. Kuzey yarımküre boylamının da görünen tam ozon değişimi çok iyi bilinmektedir. Kuzey Doğu Amerika, Doğu Asya ve Orta Avrupa (LONDON, 1963) üzerindeki ozon sırtlarının çok iyi incelendiği görülmektedir. LONDON (1963) çalışmaları kuzey yarım küredeki tam ozon yatay dağılımının büyük ölçüdeki şekillerini yukarıdaki büyük basınç sistemi ile çok yakından ilgisi olduğunu göstermişti. Basınç olukları ozon sırtları ile münasebetlidir ; basınç sırtları ozon olukları ile rabitalıdır. Bundan başka dolaşım sistemlerinin kendilerini dikey olarak bağladıkları zaman bu ilişkiler çok daha iyi inkişaf etmektedirler. Netice olarak atmosferik ozonun dağılım tekrarında so-

* Hindistan Teknik Üniversitesi Kharagpur, Hindistan, Geoloji ve Geofizik fakültesinden etüd araştırma çalışmaları için izinlidir.

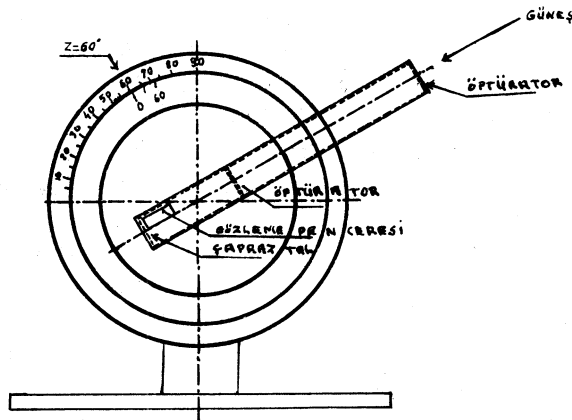
1) Dr. ANVER GHAZİ, Dr. JOHANN JOSEF BECKER, Dr. IQBAL KRISHAN-KAUL, Köln Üniversitesi Geofizik ve Meteoroloji Enstitüsü, Köln.

rumlu ameliyelerin kış sonu ve ilkbahar başlangıcında daha etkili oldukları sanılmaktadır. Atmosferik ozon nakil mekanizmasının aşağı stratosferdeki ısı ve kütle hızını idame ettirmekten esas olarak aynı şekilde sorumlu olduğu görülmektedir.

Köln Üniversitesi, (GHAZİ, 1968 ; BECKER ve GHAZİ, 1970) Geofizik ve Meteoroloji Enstitüsündeki ozon ölçümleri için hazırlanan yeni spektrofotometre filtresi çalışmalarının başlaması ile mutad kıyaslama için ozon ölçümleri standart Dobson Spektro-fotometresi ile yapılmaktadır. Bu gözlem çalışmaları burada irdelenmiş ve Kuzey yarım küredeki bazı komşu istasyonlardan elde edilen neticelerle karşılaştırılmıştır. Mukayeseli çalışmaların detayları başka yerde yayınlanmıştır. (Bak : GHAZİ ve BECKER, 1971)

ÖLÇME VE RASATLAMA YÖNTEMİ : Kölndeki ölçümler Geofizik ve Meteoroloji Enstitüsü damı üzerinden (enlem $50^{\circ} 55. 7' K$, boylam $6^{\circ} 56. 1 D$) alınmıştır. Bu mevki şehrin güney batısında bulunmaktadır ve şehir kuru pusunun tesirlerinden masumdur. Rasat ve kalibrasyon yöntemleri esas olarak IGY tarihi cilt 5, I kısmı ile DOBSON ve NORMAN (1958) tarafından belirtilenlerin aynıdır. 44 numaralı Dobson Spektrofotometresi ile yapılan ölçümlerin kıymetlendirilmesi grafik olarak yapılmıştır.

AD dalgı uzunluğunun çift ($3054 \text{ \AA} / 3953$; $3175 \text{ \AA} / 3399 \text{ \AA}$) ölçümleri ozon emme katsayı diferansiyellerini sabitleştirmiştir. Güneşe ait zenit açılarından başka yegâne değışken kıymetler R_{λ} denen değerlerdir. Bu kıymetler kalibrasyon aleti vasıtası ile N_{λ} değerlerine tahvil edilmişlerdir.



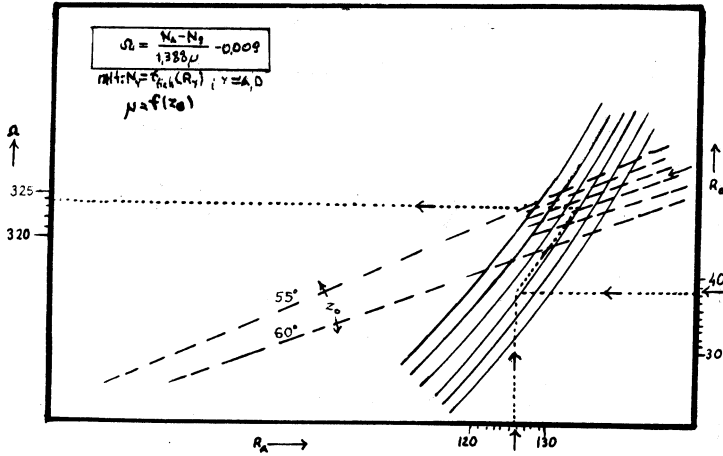
Şekil : 1. Güneşe ait Z zenit açısını direkt ölçme aletinin sematik diyagramı okunuşun doğruluk nisbeti $=0.01^{\circ}$

Güneşe ait Z zenit açısını tesbit etmek için kullanışlı bir alet yapılmıştır. Bu 1 numaralı şekilde izah edilmiş olan prensibe göre çalışmaktadır. Böylece Z her ölçümde ıskalanın üzerinden direkt olarak okunabilmektedir.

Dobson'a göre direkt güneş ışınları gözlemi ve indirgenmiş atmosferik ozon tabaka kalınlığı için geçerli denklemi ;

$$\Omega = \frac{N_A - N_D}{1.388 \mu} - 0.009 \text{ (atm - cm}^0 \text{ 3) (1)}$$

$$\mu = f(\text{Cos } Z) \text{ ve } N_{A,D} = f \text{ Kal:}D \text{ (} R_{A,D} \text{).}$$



Şekil. 2 : 44 numaralı Dobson-Spektrofotometre grafik kıymetlendirme plânı (şematik)

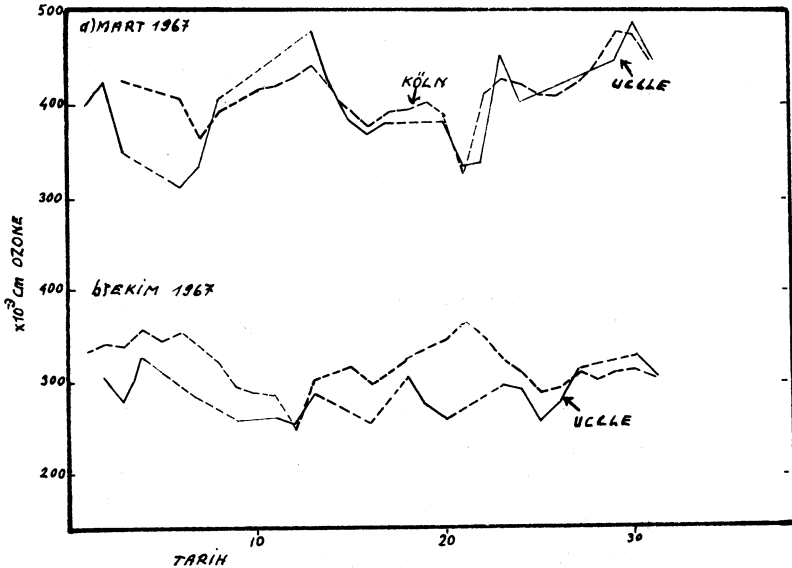
DOBSON-Spektrofotometre No. 44 kalibrasyon kıymetlerini tatbik ederek, yukarıdaki (şekil : 2) kıymetlendirme grafiği tablosu yapıldı. Bu şemadan önce, R_A ve R_D değerlerinin keşime noktası tesbit edildi. Bundan sonra, bir grup münhanilerini yukarıya doğru zenit açısına tekabül eden bir münhaniyi takip ederek O kıymeti şemanın sol tarafından okundu. Hesaplanmış (Denklemler. 1) ve grafikten okunmuş ozon değerleri arasında yapılan seri halindeki kıyaslamalar sapmanın azami 0.001 atm-cm 03 olduğunu gösterdi. Geniş ölçüde yapılacak rasatların bu sap-

mayı daha da asgariye indirebileceği düşünülebilir. Aylık kıymetlerinin değerlendirilmesinde, istatistik yollarla yoğunluk ölçülerine uygun olarak ölçümlerin hesapları yapılmıştır.

GÖZLEM SONUÇLARI :

(a) Günlük Değişim

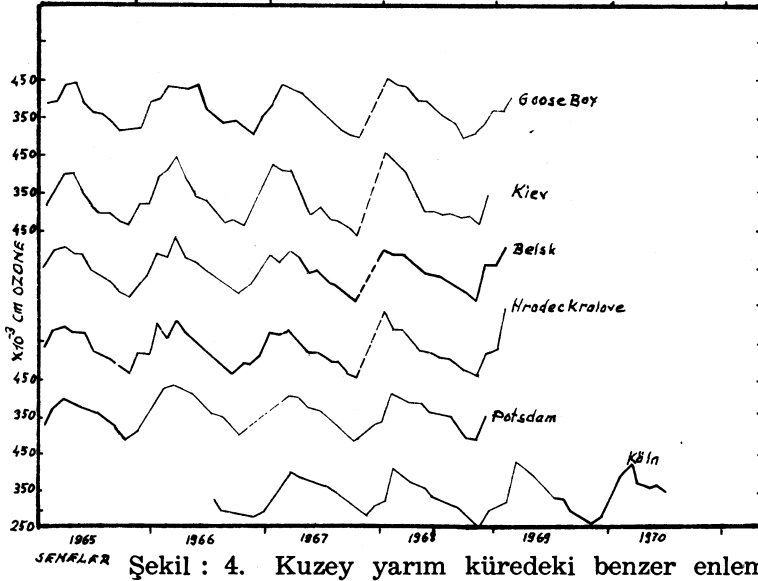
Üç numaralı şekil Köln üzerindeki ilkbahar devresindeki azami ve Sonbahar süresindeki asgari tipik günlük ozon değişim kıymetlerini göstermektedir. Bu şemada Köln'e en yakın olan ozon ölçme istasyonu Uccle'dan alınan ozon değerleri kıyaslanmıştır. Bu işlem Uccle'nin coğrafik mevkiinin (enlem $50^{\circ} 48' K$; boylam. $0. 4^{\circ} 21' D$) Köln'in durumu ile hemen hemen aynı (enlem. $50^{\circ} 56' K$; boylam $0.6^{\circ} 56. 1' D$) olduğu nedeniyle yapılmıştır. Köln'ün günler arası ozon değişim farkının Uccle'den daha az olduğu görülmüştür.



Şekil : 3. Köln ve Uccle üzerindeki günlük tipik ozon kıymetleri (a) azami ilkbahar ; (b) asgari Sonbahar, Uccle tadil edilmiş.

(b) Mevsimlik Değişim.

4 numaralı şekil Köln üzerindeki total ozon kıymetlerini Kuzey yarımküredeki (50° K enlemi ile 53° K enlemi arası) aynı enlemdaki istasyonlarda elde edilen değerleri ile mukayese ederek aylık vasati kıymetlerini grafik olarak göstermektedir. Diğer istasyonlarla kıyaslanınca frekans spektrumunun benzer gibi olmasına rağmen Köln üzerindeki total ozon kıymetlerinin homojen yükseliş ve alçalışı göze çarpmaktadır. Ayrıca Köln üzerindeki ozon tutarının diğer Kuzey yarımküre istasyonları ile mukayeseli yapıldığında pek fazla bir değişim göstermediği anlaşılmaktadır. Bundan başka, en az muntazam olan senelik devirin Güney yarımküredeki aynı enlemlerle olanlar ile karşılaştırılmıştır. (Bak : FUNK ve GARNHAM, 1962)

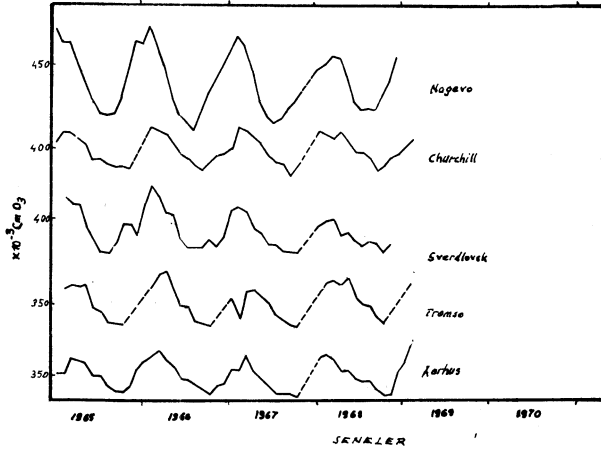


Şekil : 4. Kuzey yarımküredeki benzer enlemlerdeki istasyonların Köln üzerinde bulunan ozonla kıyaslandığı zamanki ta-dili yapılmış aylık vasati kıymetleri.

Kuzey yarımküredeki diğer enlemlerin total ozon kıymetleri genel kıyaslaması 5 numaralı şekilde belirtilmiştir. Total ozon artışının artan enlem ile bağıntılı olduğu çok iyi bilinen bir husustur. (DÜTSCH, 1969 ; PAETZOLD, 1956). Enlem değişiminden ayrı olarak 4 ve 5 nci şekiller

boylam değişimini vasat derecede ortaya koymaktadır. Bu LONDON (1963) alışmaları ile bağıntılı görülmekte ; yüksek ve alçak ozon bölge-lerini açıkça belirtmektedir.

NETİCELERİN MNAŐAKASI : Köln zerindeki daha muntazam ozno modeli günlük ve mevsimlik değişimlerini Kuzey yarım küredeki en yak:n istasyonla kıyasladığımız zaman Köln zerine hakim olan tipik ha-vanın buna sebep olduğunu düőünebiliriz. Köln garip bir coğrafik mevki-ye sahiptir. Köln deresi takriben 35 km. uzunluğunda ve 18 km. genişli-ęinde olup Rhein nehrinin her iki yanına mevzilenmiştir. Bu dere batıda dağ eteklerinin bayırları ve doğuda bir burunla tahdit edilmiştir. Bunun için iklimin sık sık vuku bulan yıldırımli fırtınalar ve yumuşak kışın et-kisi ile rutubetli bir karakteri vardır. Alçak stratosferdeki meridyen bo-yu ozon naklinin meridyen boyu hücreler veya yarım yatay anaforların ameliyeleri kanalı ile meydana geldiği şimdi iyi bilinen bir husustur. Bu ameliyelerin alçak stratosferdeki nisb kuvveti traposferdeki ozon sız:n-tısına bağlı olarak herhangi bir yerdeki ozon miktarını esaslı olarak tes-bit etektedir. Kmln zerindeki muntazam ozon örneğinin rasatlanması ile Köln alçak stratosferinde çok az okme olduğu ortaya çıkarılmıştır. Is:nın simetrik dağılımı ve köln deresi üzerindeki soğuk havanın tesirleri ile Köln zerindeki ozon değişimleri daha çok simetriktir. Bundan başka, 5 numaralı şekil Güney yarım kürede görülen 24 aylık muntazam devirin Kuzey yarım Kreye kadar uzandığını açıkça ortaya çıkarmaktadır. (FUNK ve GARNHAM, 1962 ; RAMANATHAM, 1963)



Şekil : 5 Kuzey yarım küre değişik enlemlerindeki istasyonların tadil edilmiş aylık vasatı ozon boylam değişimi kıymetleri.

TEŞEKKÜR :

Yazar (1. K. Kaul) Alexander Von Humboldt vakfına temin ettiği mali yardım için teşekkür eder.

Diğer istasyonların ozon kıymetleri Kanada Ulaştırma Bakanlığı, Metereoloji Dairesince yayınlanan "Dünya İçin Ozon Bilgileri" kitabından alınmıştır.

R E F E R A N S L A R

ANNALS OF THE 164, V. 5. Part I, 1-114, Pergamon Press, N. Y. 1957 BECKER, J. J. ve A. GHAZİ Experimental and Theoretical investigations on the measurement of total ozone, Mitt. d. Inst. of Geophysics ve Meteoroloji, University of Cologne, 14, 1-17, 1970

DOBSON, G. M. B. ve C. NORMAND = Determination of Constants etc. used in the calibration of the amount of ozone from spectrophotometer measurements and an analysis of the accuracy of the results, 45, I. A. M. A. P. Oct. 1958

DÜTSCH, H. U. : Atmospheric ozone and ultraviolet radiation, World Survey of Climatology, v. 4, Elsevier Pub. Co. London 1969

EBDON, R. A. : Some notes on the stratospheric winds at Canton Island and Christmas Island, Quart, J. R. Met. Soc., 87, 322, 1961

FUNK, J. P. ve GARNHAM, G. L. : Australian ozone observations and suggested 24 month cycle, Tellus, 14, 378, 1962

GHAZİ, A. : Über ein einfaches spektralphotometer für die Messung des Integralbetrages des atmosphärischen Ozons Ph. D. Thesis, University of Cologne, 1968

GHAZİ, A. ve J. J. BECKER : Measurement of total atmospheric ozone using sky radiation, Journ. App. Meteorol. 10, 545-554, 1971

LONDON, J. : The distribution of total ozone in the northern hemisphere, Beitr. Phys. Atm. 36, 254-263, 1963

PAETZOLD— H. K. : New Experimental and theoretical investigations on the atmospheric ozone bayer, Sci. Proc. Int. Assoc. Met. I. U. G. G., Rome, 201, 1956

RAMANATHAN, K. R. : Bi-annual variation of atmospheric ozone over Tropics Quart. J. R. Met. Soc., 89, 540, 1963

REED, R. J. W. I. CAMPBELL, L. A. RASMUSSES ve D. G. ROGERS : Evidence of a downward propagating, annual wind reversal in the equatorial stratosphere, J. Geophysics. Res. 66, 813, 1961

VERYARD, R. G. ve R. A. EBDON : Fluctuations in tropical stratospheric winds, Meteorol. Mag. 90, 125, 1961