

BELLİ HAVA DURUMLARINDA ERZURUMUN HAVA KİRLİLİĞİ.

Doç. Dr. Ahmet Nişancı.

ÖZET

Erzurum şehri ve yakın çevresinde hava kirliliği kış aylarında özellikle dikkati çekmekte, ev ve binaların ısıtılması sırasında baca dumanlarıyla atmosfere fazla miktarda zehirli artıklar verilmektedir.

Hava kirliliği belli hava durumlarında tehlikeli boyutlara ulaşmakta, Türkiye ölçüsünde yörenin yüksek basınçlı durgun hava şartları ve sıcaklık terselmeleri (inversiyonu), sis örtüsü teşekkülü ile azalmış görüş uzaklığına yerveren hava durumlarında yüksek SO₂ konsantrasyonu görülmektedir. Buna karşılık, aynı mevsimde kış hava şartlarıyla alçak basınçlı hava durumlarında şehrin muhtelif semtlerinde yapılmış bulunan SO₂ ölçüm değerleri genellikle düşük bulunmaktadır.

Giriş

Kokusuz, rensiz bir gaz karışımı olan atmosferin özellikle insan faaliyetleri, enerji tüketimi sonucu kirlendiği görülmekte; hava kirliliğinin belli hava durumlarında canlı-çevre yönünden tehlikeli boyutlara ulaştığı bilinmektedir.

Alan yönünden en küçük bir birim teşkil eden yer (veya çevre), tabii şartları (yeryüzü şekilleri, iklim, toprak örtüsü) yanında canlı unsurlarıyla da (insan, hayvan ve bitki örtüsü) ayrılmaz bir bütündür. Böyle bir yöre durumunda olan Erzurum'da hava kirliliği özellikle kış aylarında (Aralık, Ocak, Şubat) dikkati çekmektedir. Bu mevsimde, düzensiz bir yerleşim ve yoğun bir nüfusun toplanmış bulunduğu Erzurum şehir merkezinde ve yakın çevresinde, özellikle ev ve binaların ısıtılması sırasında, baca dumanlarıyla atmosfere fazla miktarda zehirli artıklar verilmektedir. Canlı-çevre için zararlı artıkların miktarı ve coğrafî şartlardaki dağılışı ile belli hava durumlarındaki etkiki dereceleri açıklıkla ortaya konulmalıdır.

Metod

Bu amaçla, günlük hava haritaları ve meteorolojik rasat değerleri yardımıyla Türkiye için karakteristik "hava durumları" tespit edilmiş ve aynı günlerde Erzu-

rum'un hava şartları incelenmiştir. **Hava Durumları**; yıl içindeki gidişyle bir yerin iklimini meydana getiren ve kısa zaman bölümlerinde (birkaç gün ve daha uzun) az veya çok değişmeden kalan hava şartlarıyla atmosferin toplu görünüşü olarak tanımlanabilir.

Sinoptik-istatistiki metotla yapılan analizler Erzurum'da hava kirliliğinin etkili olduğu kış aylarına (Aralık, Ocak, Şubat) sınırlı kalmakta, 1977 Aralık ayı ile 1980 Şubat arası devreyi kapsamaktadır. Bu mevsimde teşekkül eden hava durumları özelliklerinin iyi tanındığı günlerde Erzurum'a ait rasat sonuçları ile ele alınmakta, böylece hava şartları ortaya konulmaktadır. Ayrıca aynı devreler ve hava şartlarıyla belli hava durumlarında mevcut SO₂ ölçüm sonuçları da analizlere dahil edilmekte ve hava kirliliğinin etkinlik derecesi gösterilmektedir.

Genel Bakış

Hava kirliliğinin etkili olduğu yörelerde topoğrafya şartlarının da rolü olduğu açıkça ifade edilir. Etrafı dağlık, tepelik alanlarla çevrili havzalarla geniş vadi tabanı düzlüklerinde kurulmuş bulunan yerleşim merkezleri genellikle hava kirliliğinin belirgin olduğu sahalardır ve bu tür araştırmalarda örnek olarak gösterilen yerlerdir. Ancak bu genel durum tek başına hava kirliliğinin etkili olduğunu gösteren sebep değildir. Başka sözle, topografik özellikler ancak belli hava durumlarıyla bağlantı içinde ele alınmalıdır. Yeryüzü şekilleri bakımından engebelerin fazla olmadığı, geniş düzlüklerin bulunduğu yerleşim alanlarında da hava kirliliğinin büyük boyutlara ulaşabileceğinin örneklerinde bulunmaktadır (Londra'da olduğu gibi). Bu bakımdan topoğrafya özelliğinden çok hava kirliliğine yer veren atmosfer şartları yakından tanınmalı, böyle hava durumları ve hava şartları açıklıkla ortaya konulduktan sonra varsa topoğrafyanın etkisi ikinci plânda belirtilmelidir.

Genel olarak, meteorolojik yönden yatay ve dikey doğrultuda hava değişiminin zayıf olduğu, kararlı (stabil) (atmosfer) şartların, zayıf gradyanlı (sıcaklık ve basınç değerleriyle) (atmosfer) ve yüksek basınçlı hava durumları hava kirliliğinin etkili olduğu devreleri karakterize etmektedir. Böyle hava durumlarında hafif rüzgâr yahut durgun hava şartları yanında, yeryüzüne doğru alçalıcı yönde hava hareketleri ve aşırı yer radyasyonu (ışınım) ile kuvvetlenmiş sıcaklık terselmeleri (inversion) ve sis olayı da birlikte görülmektedir. Aynı hava durumlarının birkaç gün üst üste görülmesi halinde yeryüzüne yakın hava bölümlerinde zararlı artıkların miktarı artmakta, hava kirliliği belirgin bir hal almaktadır. Bu durum Erzurum yöresinde daha ziyade kış mevsiminde binaların ısıtılmasında kullanılan ve genellikle enerji değeri az, zehirli gaz miktarı fazla, kalite yönünden düşük evsafıta linyit kömürleri tüketimi ve bunların usulüne uygun şekilde yakılmaması sonucunda meydana gelmektedir.

Belli Hava Durumları ve Erzurum'da Hava Kirliliği

Atmosfer dolaşım sisteminin bir bölümünü teşkil eden hava durumları özellikle basınç alanlarının coğrafi dağılışı ve hava akım şartlarıyla tanınmaktadır. Bir başka çalışmada detaylı olarak ortaya konulduğu üzere, (x) Türkiye için karakteristik oniki hava durumu ayrılabilir. Ancak bu kısa incelemede daha çok kış aylarında iyi belirmiş teşekkülleriyle dört farklı hava durumu ve bu devrelerde Erzurum çevresi için geçerli hava şartları ayrı ayrı ele alınmakta ve hava kirliliğinin ölçüsü ortaya konulmaktadır.

1. Merkezi Alçak Basınç Hava Durumu ve Hava Kirliliği.

Üç yılın kış aylarına ait hava haritaları analizleri sonunda (toplam 270 değer) "Merkezi Alçak Basınç Hava Durumu" ortalamada % 26.0 oranında teşekkül etmektedir (tablo 1). Ayrı ayrı kış aylarında aynı hava durumu farklı frekanslarla (sıklıklarla) görülmekte, en yüksek değere % 39.0 oranı ile Şubat ayında erişmektedir. Orta enlem siklonlarının yurdumuzu etkisi altına aldığı bu hava durumlarında kısa sürede sık sık değişen kararsız hava şartları hüküm sürmektedir. Bu hava durumlarının görüldüğü günlerde bilhassa sıcaklık ve nemlilik yönünden farklı hava kütlelerinin meteorolojik cepheler boyunca karşılaştığı, bol yağış, kuvvetli rüzgâr ve zaman zaman güneşli, ılıman şartların birbiri ardından değiştiği olmaktadır. Yine aynı hava durumlarında yurdumuzun iç kısımlarında bu mevsimde (kış) nisbi bir ısınmaya (veya yumuşamaya) rağmen, düşük sıcaklıklar sebebiyle etkili kar yağışları da düşmektedir.

Belirtilen özellikleriyle Merkezi Alçak Basınç Hava Durumunun görüldüğü günlere ait hava şartları örnek devreler için Erzurum'da ele alınmaktadır. Türkiye ölçüsünde düşük basınç değerleri yöre meteoroloji istasyonunda da rasat edilmiş bulunmaktadır (aktüel basınç 810.0 mb altında). Kış şartlarına oranla hava sıcaklıkları fazla düşük olmayıp (günlük ort. -2.8° ile -7.1° C) "toprak üstü düşük sıcaklığından" daha yüksek bulunmaktadır. Nisbeten yüksek hava nemi ve bulutluluk şartlarında kar yağışları görülmekte; dikey yönde bir bakıma yoğunlaşma seviyesini kestirmede bir ölçü olan "ıslak termometre değerleri" bu seviyenin oldukça yüksekte bulunduğunu göstermektedir. Hava kirliliğinin etki derecesini dolaylı olarak belirlemede önemli bir başka meteorolojik faktör rüzgâr (yön ve hızı ile) durumu olmaktadır. Aynı günlerde (tablo 2) her yönden genellikle kuvvetli rüzgârların estiği anlaşılmakta, özellikle batı sektörlü hızlı rüzgârlar dikkati çekmektedir (örnek: 13.12.1979 günü, saat 14.'te W'dan 7.3 m/sn; 19.1.1978'de yine W'dan 7.3. m/sn; 20. 1.1978'de SW'dan 6.9 m/sn v.s.). Yine bu günlerde ufki görüş uzaklığının yağışlara rağmen, genellikle fazla oluşu hava-kirliliğinin yörede etkili olamayacağını gösteren özelliklerdir.

x Nişancı, A.-Sıklık Dağılımları ve Hava Durumlarına Bağlılıkları İçinde Türkiye'nin Yağış Şartlarının İncelenmesi. Ata. Ün. Ede. Fak. yay. No. 73. - Erzurum, 197.

Gerçekten bu hava durumlarının görüldüğü günlerde ölçülmüş SO₂ değerleri düşük ortalamalarla kendisini göstermektedir. Şehirde nisbeten sıhhatli ölçüm işleminin yapıldığı Hükümet Binasına ait değerlerden örnek bir devrede (26-28.2.1980 tarihleri) SO₂ miktarı 492 ygr/m³ olarak tespit edilmiş bulunmaktadır. Aynı devrede 27.2.1980 gününe ait SO₂ miktarları şehrin on ayrı yerinde hava kirliliğinin farklı dağılımını vermektedir. Düşük değerlerle hava kirliliğinin az olduğu semtler; Orman Baş Müdürlüğü çevresi, (116 ygr/m³), Kız Meslek Lisesi (169 ygr/m³), İstasyon civarı (120 ygr/m³) olmakta; buna karşılık Hükümet Binası (492 ygr/m³), Sigorta Hastahanesi (530 ygr/m³) ile Ticaret Lisesi civarları (748 ygr/m³) havanın kirli olduğu semtlerdir.

2. Merkezi Yüksek Basınç Hava Durumu ve Hava Kirliliği.

Kış mevsiminde yurdumuz üzerinde uzun süreli devreler halinde yüksek basınç alanları da hüküm sürmekte, hafif rüzgârlı veya durgun hava şartları genellikle yağışsız, kuru soğukları ile tanınmaktadır. DoğuAvrupa ve Balkanlar üzerinden yahut Sibiryaya Antisiklonu ile bağıntı içinde, özellikle yurdumuz iç kısımlarında kuvvetlenmiş yer radyasyonu sonucu bu hava durumlarında sıcaklık terselmeleri (inversiyon durumu) meydana gelmekte; gündüzleri güneşli, fakat soğuk, geceleri ise ayazlı hava şartlarının birkaç gün üstüste görülmesi durumlarında sis olayı kendisini göstermektedir. Belirtilen özellikleriyle yüksek basınç alanlarının yurdumuzu bütünüyle etkilediği devreleri karakterize eden bu hava durumları aynı devrede % 27.3 oranında teşekkül etmektedir. Kuru soğukları ve kararlı gidişyle öncekinden tamamen farklı olan bu hava durumu daha çok aralık (% 31.8) ve ocak aylarında (% 30.0) görülmektedir.

Böyle bir devrede (21-24. Ocak. 1980) Erzurum'a ait rasat sonuçlarına göre; hava sıcaklıkları çok düşük bulunmakta, yüksek hava nemi ve yoğunlaşma seviyesinin yeryüzüne çok yakın bulunması sebebiyle sis olayı teşekkülü ve görüş uzaklığının çok azaldığı (yüz metrenin de altında) anlaşılmaktadır. Her yönden hafif rüzgârların estiği bu hava durumlarında ve durgun hava şartlarında zaman zaman hafif kar serpintileri de rasat edilmiş bulunmaktadır.

Bu şartların tabii bir sonucu olarak hava kirliliğinin etkili olabileceği beklenebilir. Gerçekten bu hava durumunun görüldüğü örnek devrede SO₂ ölçüm değerleri genellikle yüksek bulunmakta, Hükümet Binasına ait olanı 1113 ygr/m³ (21.1.1980 günü ortalaması) ve 1215 ygr/m³ (23.1.1980) 'a erişmektedir. Benzer şekilde şehrin başka semtlerinde de yüksek SO₂ değerleri tespit edilmiş bulunmaktadır. Bu bakımdan yer yer farklılıklar da görülmektedir: Erzurum Lisesinde 879 ve 820 ygr/m³, Eğitim Enstitüsünde 954 ve 912 ygr/m³, Sosyal Sigortalar Hast. de 113 ve 799 ygr/m³, Ticaret Lisesinde 1750 ygr/m³ ve 12 Mart İlkokulunda 768 ve 892 ygr/m³.

Tablo 1: 1977 Aralık ve 1980 Şubat devresi kış aylarında görülen hava durumlarının nisbi frekansları.

	Aralık (1977-79)	Ocak (1978-80)	Şubat (1978-80)	Ort.
Merkezi Alçak Basınç Hava D.	21.2	18.8	39.0	26.0
Merkezi Yük. Basınç Hava D.	31.8	30.0	19.5	27.3
Doğunun Yük. Basınçlı Hava D.	28.2	36.3	31.2	31.8
Doğunun Alçak Basınçlı Hava D.	18.8	15.0	10.4	14.9
	100.0	100.0	100.0	100.0

3. Doğunun yüksek Basınçlı Hava Durumu ve Hava Kirliliği.

Merkezi Yüksek Basınç Hava Durumundan farklı olarak, benzer hava şartları yurdumuzun sadece doğu yarısında hüküm sürdüğü devreler ortalamada % 31.8 oranıyla en sık görüleni olmaktadır. Aylık ortalamalar halindeki yüksek frekanslarıyla da (% 28.1, % 36.3 ve % 31.2) bu "Doğunun Yüksek Basınçlı Hava Durumları" dikkati çekmekte, bu mevsimde (kış) termik yönden kuvvetlenmiş (yer radyasyonu sebebiyle) antisiklonal hava şartlarında ekstrem soğuklar, ayazlı günler yaşanmaktadır. Yine örnek bir devre olarak 4-6.2.1980 günlerinde Erzurum ve çevresini karakterize eden rasat değerlerine göre, düşük sıcaklıklar (günlük ortalama -9.0°C ila -13.3°) görülmekte, yüksek hava nemi ve bulutluluk şartlarında her yönden hafif rüzgârlar esmektedir. Sis teşekkülü görülmemesine rağmen, yüksek olmayan yoğunlaşma seviyesi altında hava kirliliğinin tehlikeli boyutlara ulaşmış olduğu tahmin edilmektedir. Gerçekten aynı günlerde yapılmış olan SO₂ ölçüm değerleri yörede hava kirliliğinin yoğun olduğunu göstermektedir. Hükümet Binası çevresi, yani şehrin merkezi 1258 ygr/m³ (4.2.1980 günü ortalaması) ve 1339 ygr/m³ (6.2.1980 günü ortalaması)'lık SO₂ miktarları kirliliğin derecesini ifade etmektedir. Yine yüksek SO₂ konsantrasyonu şehrin İstasyon civarı (1029 ygr/m³ ve 1040 ygr/m³), Oniki Mart İlkokulu (19078 ve 591 ygr/m³), Ticaret Lisesi (795 ve 1774 ygr/m³) ve Eğitim Enstitüsü civarı (805 ve 835 ygr/m³) aynı günler havanın kirliliği olduğu semtleridir.

4. Doğunun Alçak Basınçlı Hava Durumu ve Hava Kirliliği

Bu hava durumunda Türkiye'nin batı yarısında yüksek basınç şartları hüküm sürerken, doğu yarısında orta enlem siklonları ve onların meteorolojik cepheler şeklindeki uzantıları etkisini göstermektedir. Böyle günlerde kararsız gidişle karışık-fırtınalı ve yağışlı hava şartları meydana gelmekte, bu durum yörede meteo-

roloji istasyonu raset değerleri yardımıyla belirgin olmaktadır. Aynı hava durumunun görüldüğü örnek bir devrede (26-27. 12.1979) hava sıcaklıkları nisbeten yüksek olup (günlük ort. -2.5° ile -4.3° C'ler arası), "toprak üstü düşük sıcaklıklar"dan daha fazladır. Güneşli açık hava şartları yanında yüksek hava nemi ve bulutlulukta kar yağışı da görülmektedir. Kuvvetli rüzgârlar her yönden esmekte. zaman zaman fırtına şiddetine erişmektedir (27.12.1979) günü E'dan $a.9$ m/sn ve WSW'dan 7.2 m/sn şiddetinde). Bu iki günde hava kirliliğinin bir ifadesi olan SO₂ ölçüm değerleri genellikle düşük olup, şehrin merkezinde dahi (Hükümet Binası değeri 467 ygr/m³) nisbi bir temizlenme söz konusudur.

Sonuç

Bu kısa incelemede tespit edildiği gibi, kış aylarında teşekkül eden hava durumları ile bunların hava şartları kısa özellikleriyle ortaya konulabilmekte; yüksek basınçlı , kararlı hava devreleri yörede fazla miktarda SO₂ değerleri hava kirliliğinin etkili olduğunu göstermektedir.

Buna karşılık, alçak basınçlı, kararsız hava şartlarında düşük SO₂ değerleri ölçülmüş bulunmaktadır. Ayrıca aynı hava durumlarında şehrin havasının daha kirli bulunduğu merkezi kısmı ile çevre semtler arasında da farkların bulunduğu bir dağılış göze çarpmaktadır.

Tablo 2. Belli Hava Durumlarında Erzurum'a ait örnek günlerin rasat değerleri.

Tarih	Ort.Ba- sinç mb.	Top. üstü sic.	07	14	21	07	14	21	07	14	21	Rüzgâr yön ve hız	Yağ. mm.		
26.2.1980	808.2	-19.0	-14.1	-4.8	-6.1	-7.1	-11.8	-6.2	-6.3	80	9	N/0,7	SSW/1,4	ESE/0,5	0.2 (kar)
27.2.1980	809.7	-13.0	-7.6	-1.9	-4.5	-4.6	-7.6	-4.2	-5.2	80	10	C	E/36	ENE/0,6	0.5 (kar)
28.2.1980	807.6	-5.6	-4.5	-0.7	-2.9	-2.8	-5.2	-2.5	-3.5	80	6	E/6.4	WSW/1,7	SSW/0,3	—
21.1.1980	811.2	-22.4	-16.1	-10.6	-11.6	-12.5	-12.5	-16.1	-11.6	85	9	WNW/0.2	WNW/0.9	C	0.1 (sis)
22.1.1980	809.9	-17.4	-12.7	-8.2	-14.2	-12.3	-12.7	-9.5	-14.2	77	5	C	NW/0,5	C	0.1 (sis)
23.1.1980	808.1	-21.4	-16.0	-13.0	-14.6	-14.6	-16.0	-13.0	-14.6	87	5	C	WNW/—	SW/—	0.3 (sis)
24.1.1980	805.0	-24.0	-16.1	-9.0	-13.6	-13.1	-16.1	-9.9	-13.6	80	8	SE/—	SW/1.6	C	0.0
4.2.1980	809.7	-22.3	-17.2	-9.9	-13.3	-13.3	-17.4	-10.9	-13.4	70	5	C	NNW/0.9	WNW/1,9	—
5.2.1980	808.4	-21.0	-15.1	8.0	-12.3	-12.3	-11.9	-15.3	-12.5	78	5	WNW/1.6	NNW/0.5	NW/0,7	—
6.2.1980	808.6	-19.1	-13.4	-6.7	-7.9	-9.0	-13.4	-7.7	-8.2	80	8	NW/1.2	NNW/1,1	C	—
26.12.1979	801.1	-6.0	-1.8	-3.6	-2.3	-2.5	-3.3	-3.8	-2.8	85	10	ESE/2.8	W/2.1	ESE/5,6	0.5 (kar)
27.12.1979	801.7	-3.6	-1.4	-2.9	-8.4	-5.3	-1.6	-3.6	-9.6	82	7	E/9,9	WSW/7,2	SW/4,2	2.3 (kar)