

İLKÖĞRETİM OKULLARINDA BİNA-İÇİ HAVA OZON DERİŞİMLERİ

Cemre KOCAHAKİMOĞLU
Dilek TURAN
Fatma ÖZEREN
Aysun SOFUOĞLU
Sait C. SOFUOĞLU

ÖZET

İlköğretim Okullarında Bina-İçi Çevresel Kalitenin Değerlendirilmesi projesi çerçevesinde, İzmir'de üç ilköğretim okulunda iç hava ozon derişimleri ölçülmüştür. Ölçümler, her okulda tamam olmamakla beraber, kış, bahar ve güz olmak üzere üç ayrı dönemde gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, bir sürekli izleme cihazıyla her okulda seçilen bir koridorda en az bir hafta olmak üzere saatlik ortalama olarak yapılmıştır. Ölçüm sonuçlarına göre derişimlerin gün içerisinde değişkenlik gösterdiği ve hafta sonuna nazaran çalışma günlerinde daha yüksek derişimler ölçüldüğü görülmüştür. Gece ve sabah saatlerinde cihaz tespit sınırının altında kalan derişimler, öğleye doğru artışa geçerek bir zirve yaptıktan sonra akşamüstü saatlerinde azalmakta ve akşam saatlerinde tekrar tespit sınırının altına düşmektedir. Okul-mevsim ortanca derişimlerinin tamamı tespit sınırının altında kalırken, ortalama derişimler 0,78 ilâ 4,33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında değişmiş, ölçülen en yüksek derişim 43,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olmuştur. Bu derişimler, hassas insanlarda sağlık etkilerinin görülme sınırı olarak kabul edilen 170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -8 saatlik ortalama ve 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -1 saatlik ortalama derişimlerinin oldukça altında kalmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İç hava, ozon derişimi, ilköğretim okulları, sağlık etkisi değerlendirmesi.

ABSTRACT

Indoor air ozone concentrations were measured in three primary schools in Izmir, Turkey, as a part of the Assessment of Indoor Environmental Quality in Primary Schools research project. Although we do not have a complete set in each school, measurements were carried out in winter, spring, and fall. A continuous monitoring device, placed at a hallway in each school at least for a week, reported hourly average concentrations. The results showed that there was a diurnal variation, and concentrations measured on weekdays were higher than that of weekends. Diurnal variation showed that the concentrations were below the detection limit of the device during the night and morning hours, started to increase towards noon with a peak at about 2-4 PM, then decreased there on falling below the detection limit at about 8-9 PM. While all of the seasonal median concentrations were below the detection limit, the mean concentrations were between 0.78 and 4.33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and the maximum measured hourly average concentration was 43.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. These concentrations are considerably less than 170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, which are the demarcation concentrations for the health effects on sensitive people, as 1-hour and 8-hour averages, respectively.

Key Words: Indoor air, ozone concentration, primary schools, health effect assessment.

GİRİŞ

İnsan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri sebebiyle dünyada ve ülkemizde dış hava ozon derişimleri için rehber değer ve standartlar bulunmaktadır. Bu derişimler, Dünya Sağlık Örgütü'nün 8-saatlik ortalama rehber değeri ve Japonya'nın 1-saatlik ortalama standart değeri olan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ilâ ABD 1-saatlik ortalama standardı olan $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında yer almaktadır [1]. Dış hava, bina-içi derişimleri etkileyen en önemli faktör olmakla beraber bina-içi hava değişim oranı, iç kaynaklar, yüzeylerde giderim hızları ve kimyasal reaksiyonlar da önemli rol oynamaktadırlar. Ozonun dahil olduğu çeşitli maddelerle reaksiyonlar, yine insan sağlığını tehdit eden başka kirleticiler oluşturabilmektedir: ikincil mikron-altı partiküller ve uçucu organik maddeler [1-4].

Yurtdışında çocuklarda astım hastalığının yaygınlığı artış göstermektedir. ABD'de, 6,8 milyon çocuğun astım hastası olduğu tahmin edilmektedir [5]. İlköğretim okullarında ve liselerde çocukların derslere katılmadığı günlerin %20'si astım hastalığı sebebiyledir [6]. Türkiye'de de astım, çocuklarda görülen önemli bir hastalıktır. Demir ve arkadaşları [7], 1997 ve 2002 yılları arasında Ankara'da yaptıkları çalışmada, astımın yaygınlık yüzdelerini sırası ile 1992, 1997 ve 2002 yılları için, %8,3, %9,8 ve %6,4 olarak bulmuştur. Selçuk ve arkadaşları [8] ise Edirne'deki okullarda yaptıkları çalışma sonucunda çocukların %34,2'sinin alerjik hastalıklardan etkilendiklerini belirlemiştir.

Ozonun çocuklarda astım semptomlarıyla ve okula devam edememe ile ilişkisi olduğu gösterilmiştir [9-10]. Çocukların, günün önemli bir kısmını okul binalarında geçirdikleri düşünüldüğünde, buralardaki kirleticilere maruziyet önem taşımaktadır. Yurtdışında, okullarda ozon derişimleri ölçülmüştür ve bu bilgiyi içeren birçok yayın olmasına rağmen ülkemizde – dış havada ölçümler yapılmış olmakla beraber - bu konuda bilgi eksikliği bulunmaktadır. Bu bildiri sahiplerinin bilgisi dahilinde *Science Citation Expanded Index*'te yer alan dergilerde yayınlanmış bilgi bulunmamaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmanın amacı İzmir'de üç ilköğretim okulunda bina-içi ozon derişimlerini ölçmek, incelemek ve çocuk sağlığına olası etkileri hakkında bir değerlendirme yapmaktır.

MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışmada İzmir ili sınırları içinde yer alan üç ilköğretim okulunda ölçümler yapılmıştır. Bu okullardan ikisi kentsel olarak tarif edebileceğimiz metropol alanının içinde yer alırken, üçüncü okul yarı-kentsel alanda (Urla ilçe merkezinde) bulunmaktadır. Kentsel alanda yer alan okullardan birisi (Okul-1) Balçova ilçesinde, diğeri ise (Okul-2) Konak ilçesindedir. Urla'daki okul, bu bildiride Okul-3 olarak isimlendirilmiştir.

Okul-1, yoğun trafiğe sahip iki cadde arasında yer almaktadır. Dört bloktan oluşan komplekste, binalardan birisi iki katlı olup idari ofisleri ve sınıfları içerirken, diğeri iki katlı binada anasınıfı ve sınıflar bulunmaktadır. Göreceli olarak daha büyük olan diğeri iki bina dörder katlı olup genel sınıfları ve özel amaçlı sınıfları barındırmaktadırlar. Bu çalışmada örneklemeler, bu binalardan birinin 4. katında yer alan ortak alanda (koridor) yapılmıştır. Okul-2, beşer katlı, koridorları birbirine bağlı üç bloktan oluşmaktadır. Ölçümler, sadece genel sınıfların olduğu blokta, beşinci kat koridorunda yapılmıştır. Bu okul da, iki ana cadde arasında bulunmakta olup bu caddelerde yoğun trafik bulunmaktadır. Yarı-kentsel alanda bulunan Okul-3 iki katlı tek bir bloktur. İzleme cihazı birinci kat koridoruna yerleştirilmiştir. Her üç okulda da cihazın hava alma ağız çocukların erişiminden korumak amacıyla yerden yaklaşık 2 m yükseklikte olacak şekilde yerleştirilmiştir. Ölçümler Okul-2'te kış, bahar ve güz dönemlerinde, Okul-3'de kış ve güz dönemlerinde, Okul-1'de ise sadece güz döneminde yapılmıştır.

Ozon derişimi ölçümleri UV-fotometrik yöntemle çalışan Thermo marka 49i model cihaz ile saatlik ortalama olarak sürekli yapılmıştır. Cihazın doğru ölçüm yapması, içinde bulunan ozon üretici ile üretici firma tarafından belirlenmiş seviyelerin kontrol edilmesi yoluyla sağlanmıştır. Meteorolojik veriler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Güzelyalı İstasyonu ve Gülbahçe, Urla'da İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü kampüsünde, Makina Mühendisliği Bölümü tarafından çalıştırılan istasyonda ölçülen verilerdir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Tüm okullarda ve tüm dönemlerde ölçülen saatlik derişimler düşünöldüğünde, derişimlerin tespit sınırının altı ilâ 43,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında değiştii görölmektedir. Her okul için dönemlik istatistikler incelendiğinde (bkz. Tablo 1), ortalama derişimlerin 0,78 ilâ 4,33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında yer aldığı görölmektedir. Ortanca derişim esas alındığında, tüm değerlerin tespit sınırın altında olduğu görölmektedir. Dolayısıyla, ölçölen saatlik ortalama ozon derişimlerinin çoğunluğunun (>%50) tespit sınırının altında kaldığı söylenebilir. Tablo 1’de okul-dönem sıralaması ölçüm kampanyalarının tarih sırasına göre yapılmıştır. Göröldüğü üzere Mayıs-Haziran aylarına gelen Okul-2 Bahar döneminden sonra Güz ayları içinde derişimlerin düşmüş sonra kış ayları ile beraber tekrar bir yükseliş görölmüştür. Bu durumun güneş radyasyonu ile ilgili olabileceği, dolayısıyla, bina-içi ozon derişimlerinin ana kaynağının dış hava olduğu çıkarımı yapılabilir.

Gün içerisindeki saatlik ortalama derişimlerin ortalamaları Şekil 1’de sunulmuştur. Gün içerisindeki derişim değişkenlik göstermektedir ki, gece ve sabah saatlerinde tespit sınırının altında kalan derişimler, öğleye doğru artışa geçerek bir zirve yaptıktan sonra akşamüstü saatlerinde tekrar azalıp akşam saatlerinde tekrar tespit sınırının altına düşmektedir. Bu değişkenlik, dış havada ölçölen ve rapor edilen değişkenlik [1] ile benzer olduğundan yukarıda yapılan ana kaynağın dış hava olabileceği çıkarımı ile örtüşmektedir. Dönem bazında kronik maruziyet olarak düşünöldüğünde, en yüksek saatlik ortalama derişim – yaklaşık 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – Okul-2 Bahar döneminde görölmüştür. En yüksek derişimlerin en düşüklerine – yaklaşık 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – Güz dönemi ölçümlerinde rastlanmıştır. Derişimler saat 14 ilâ 16 arasında zirve yapmaktadır.

Tablo 1. Ozon Derişimi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Betimleyici İstatistikleri

	Tarihler	Veri Sayısı	Ortanca	Ortalama	Standart Sapma	En Küçük	En Büyük
Okul-2 Bahar	10/05/2008 11/06/2008	608	BDL	4,33	8,25	BDL	43,9
Okul-1 Güz	21/10/2008 24/10/2008	96	BDL	2,35	5,79	BDL	21,8
Okul-2 Güz	06/11/2008 17/11/2008	288	BDL	0,96	2,74	BDL	13,9
Okul-3 Güz	27/11/2008 05/12/2008	216	BDL	0,78	2,36	BDL	12,1
Okul-3 Kış	31/12/2008 12/01/2009	240	BDL	1,49	4,24	BDL	15,9
Okul-2 Kış	15/01/2009 23/01/2009	216	BDL	1,64	4,78	BDL	16,4

BDL: Tespit edilme sınırının altında

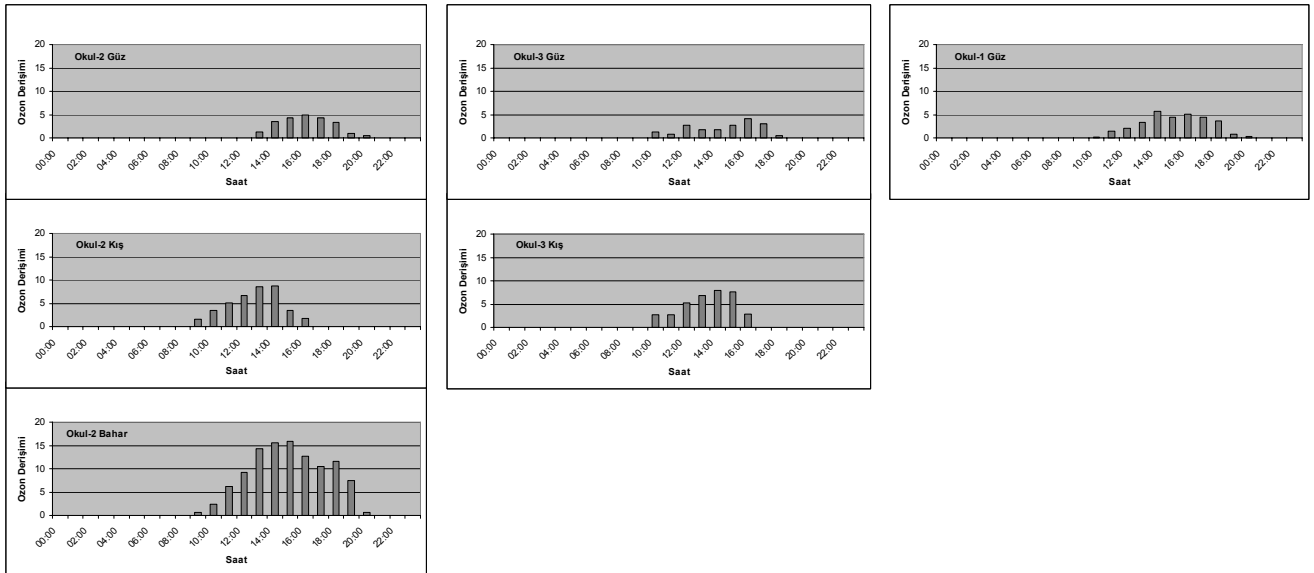
Ölkemizde ve ABD’de halka ve ilgililere hava kalitesi hakkında günlük bilgiyi sağlık etkileri ile ilişkilendirerek ulaştırmakta kullanılan Amerikan Çevre Bakanlığının geliştirdiği [11-13] Air Quality Index (AQI), bu çalışmada ölçölen ozon derişimlerinin sağlık etkileri açısından değerlendirilmesi amacıyla kullanılmıştır. AQI, ölçölen derişimleri kullanarak, basamaklı bir doğrusal ilişki ile ölçölen derişimde beklenen sağlık etkilerini, hesaplanan gösterge değeri ile işaret etmektedir. AQI hakkında detaylı bilgi ilgili internet sayfasından [13] elde edilebilir. AQI hesabında, ozon için çocuklarında içinde bulunduğu hassas insanlarda sağlık etkilerinin görölme sınırı olarak 170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – 8 saatlik ortalama ve 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – 1 saatlik ortalama derişimleri kullanılmıştır. Bu derişimlerin altında, alışımlışın dışında olanlar hariç, herhangi bir sağlık etkisi beklenmemekte ve ozon açısından hava kalitesi “iyi” veya “orta” olarak sınıflandırılmaktadır. Çalışmamızda ölçölen tüm saatlik ortalama derişimler, “iyi” sınıflaması 8-saatlik ortalama derişim aralığı olan 0–125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında yer aldığından herhangi bir sağlık etkisi beklenmemektedir. Bu çalışmada ölçölen derişimler literatürde yurtdışında okul binaları [14-16] ve evler [17] için rapor edilenler ile benzer düzeydedir. Bu çalışmada ölçölen iç hava derişimleri, aynı cihaz ile 2007 ve 2008 yıllarında İzmir’de, DEÜ Tınaztepe Kampüsü’nde ve Alsancak’ta fuar alanında, bahar aylarında, dış havada yapılan ölçümlerde bulunan ozon derişimi aralığı (0-150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) içinde yer

alırken, dış hava saatlik ortalama derişimlerin ortanca değeri 10 ilâ 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında değışmiştir [18]. Dolayısıyla, aynı zaman dilimi içinde olmamakla beraber, iç-dış hava ortalama ozon derişimleri karşılaştırılınca, iç/dış hava ozon oranının literatürde bildirilen (<0,1–1,0) oranlar [1] ile uyum gösterdiği görülmektedir.

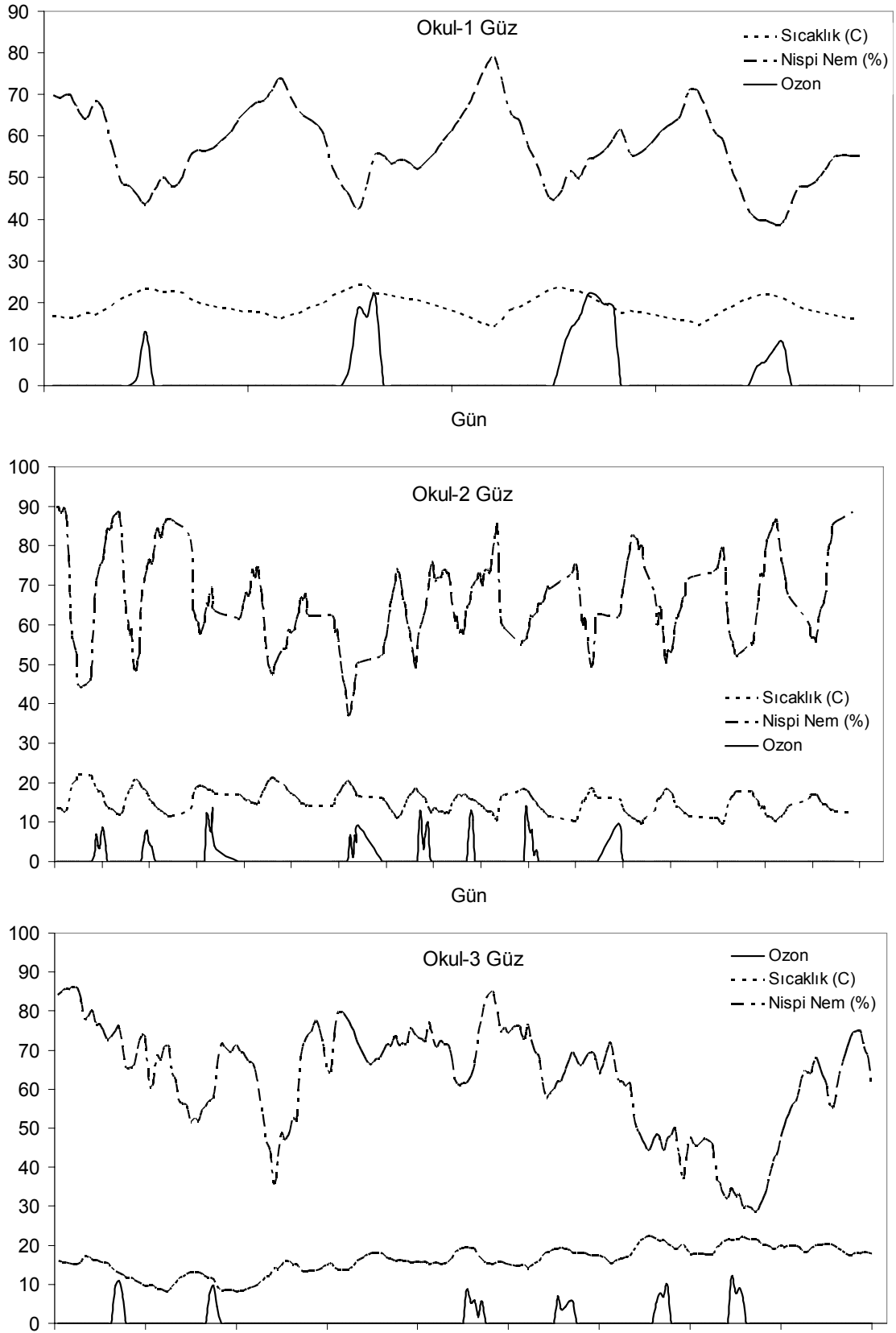
Yukarıda, iki tespit yoluyla yapılan bina-içi ozon derişimlerinin ana kaynağının dış hava olduğuna dair çıkarım ve değerlendirmeye destek olmak üzere saatlik ozon derişimleri ile dış hava saatlik ortalama sıcaklık ve nispi nem arasındaki ilişki irdelenmiştir. Şekil 2, her üç parametredeki saatlik değışkenliği, örnek olarak her üç okulda da ölçüm yapılmış olan güz dönemi için göstermektedir. Bu tahlilde, nispi nem, havanın kapalılığının – tam olarak olmasa da – bir ölçütü olarak düşünülerek kullanılmıştır. Şekilden görüldüğü üzere, ozon derişimlerinde artış–azalış eğilimleri, sıcaklık ve nispi nemdeki artış ve azalış eğilimleri ile uyum göstermektedir. Derişimler, sıcaklığın arttığı ve nispi nemin azaldığı saatlerde yükselmektedir. Güz dönemi için ozon derişimlerinin tespit sınırının altında ve üzerinde bulunduğu saatlerdeki sıcaklık ve nispi nem ortalama derişimleri t-testi kullanılarak karşılaştırıldığında Okul-2 için nispi nem hariç tüm farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p < 0,10$) görülmüştür. Farklı ozon derişimleri durumunda ortalama sıcaklık ve nispi nem ile t-testi p -değerleri Tablo 2’de sunulmuştur. Ayrıca, haftaiçi ve haftasonu günlerde ölçülen derişimler karşılaştırılmıştır. Ölçülen tüm saatlik ortalama derişimler üzerinden haftaiçi–haftasonu ortalamaları (sırasıyla 2,84 ve 1,09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) arasındaki farkın t-testi ile anlamlı olduğu ($p < 0,0001$) belirlenmiştir. Haftaiçi günlerde elde edilmiş olan 1256 saatlik ortalama derişimin %78’i tespit sınırının altında kalırken, haftasonu ölçülen saatlik ortalama 408 derişimin %93’ü tespit sınırının altında kalmıştır.

Tablo 2. Güz Dönemi Ozon Derişimi – Sıcaklık – Nispi Nem Kategorik İlişkisi

Ozon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Okul-1			Okul-2			Okul-3		
	BDL	>BDL	p -değeri	BDL	>BDL	p -değeri	BDL	>BDL	p -değeri
Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	18,5	22,1	<0,001	14,8	16,7	<0,001	15,9	17,8	0,02
Nispi Nem (%)	59,1	47,7	<0,001	67,0	64,5	0,16	63,4	57,9	0,09



Şekil 1. Saatlik Ortalama Ozon Derişimleri Okul – Mevsim Matrisi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Şekil 2. Ozon Derişimi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Sıcaklık – Nispi Nem Değişkenliği

SONUÇ

İzmir’de üç ilköğretim okulunda ölçülen ozon derişimlerinin günlük değişkenliği olduğu, gece, sabah erken ve akşam saatlerinde derişimler tespit sınırının altında ya da düşük iken, öğleye doğru derişimlerin yükselişe geçtiği, öğleden sonra zirve yaptıktan sonra akşamüstü tekrar düştüğü gözlenmiştir. Dönemsel ortalama derişimler, 0,78 ilâ 4,33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında değişmiş, ölçülen en yüksek saatlik ortalama derişim 43,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olmuştur. Bu derişimler, hassas insanlarda sağlık etkilerinin görülme sınırı olarak kabul edilen 170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8 saatlik ortalama) ve 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 saatlik ortalama) derişimlerinin altında kalmaktadır. Bulgular, iç hava ozon derişimlerinin, dış hava ozonu ile ilintili olduğunu, dış hava sıcaklığı, nispi nem, ve pek muhtemel olarak güneşlenmenin derişimleri açıklayan önemli etkenler olduğunu göstermiştir. Haftaiçi ile haftasonu günleri arasındaki derişim farkı bu savı desteklemektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından (105Y263 numaralı proje) desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] WESCHLER, C.J., “Ozone in indoor environments: concentration and chemistry” *Indoor Air*, 10, 269–288, 2000.
- [2] AOKI, T., TANABE, S., “Generation of sub-micron particles and secondary pollutants from building materials by ozone reaction” *Atmos. Environ.*, 41, 3139–3150, 2007.
- [3] COLEMAN, B.K. LUNDEN, M.M., DESTAILLATS, H., NAZAROFF, W.W., “Secondary organic aerosol from ozone-initiated reactions with terpene-rich household products” *Atmos. Environ.*, 42, 8234–8245, 2008.
- [4] KAGI, N. FUJII, S. TAMURA, H., NAMIKI, N., “Secondary VOC emissions from flooring material surfaces exposed to ozone or UV irradiation” *Building and Environment*, 2008, doi:10.1016/j.buildenv.2008.09.004.
- [5] AMERICAN LUNG ASSOCIATION, Diseases - Asthma & Children Fact Sheet 2007.
- [6] BAYER, C.W., CROW, S.A., “Causes of Indoor Air Quality In Problems In Schools” *National Technical Information Service*, ABD, 24-27, 1999.
- [7] DEMİR, A.U., KARAKAYA, G., BOZKURT, B., SEKERE, B.E., KALYONCU, A.F., “Asthma and Allergic Diseases in School Children:Thirdcross-Sectional Surveyin the Same Primary School in Ankara,Turkey” *Pediatric Allergic and Immunology*, 15, 531-538, 2004.
- [8] SELÇUK, Z.T., ÇAĞLAR, T., ENÜNLÜ, T., TOPAL, T., “The Prevalence of Allergic Diseases in Primary School Children in Edirne, Turkey” *Clinical and Experimental Allergy*, 27, 262-269, 1997.
- [9] RAMADOUR, M., BUREL, C., LANTEAUME, A., VERVLOET, D., CHARPIN, D., BRIS, F., DUTAU, H., CHARMIN, D., “Prevalence of asthma and rhinitis in relation to long-term exposure to gaseous air pollutants” *Allergy*, 55, 1163-1169, 2000.
- [10] GILLILAND, F.D., BERHANE, K., RAPPAPORT, E.B., THOMAS, D.C., AVOL, E., GAUDERMAN, W.J., LONDON, S.J., MARGOLIS, H.G., McCONNEL, R., ISLAM, K., PETERS, J.M., “The effects of ambient air pollution on school absenteeism due to respiratory illnesses” *Epidemiology*, 12, 43-54, 2001.
- [11] HUNT, W.F.JR, OTT, W.R., MORAN,J., SMİTH, R., THOM, G.C., BERG, N., KORB, B., “Guideline for Public Reporting of Daily Air Quality-Pollutant Standards Index (PSI)”, Publication No. EPA-450/2-76-013, Research Triangle Park, NC, Environmental Protection Agency, 1976.
- [12] THOM, G.C., OTT, W.R., “A proposed uniform air pollution index” *Atmos. Environ.*, 10, 261–264, 1976.
- [13] USEPA, “Guideline for Reporting of Daily Air Quality–Air Quality Index (AQI)” EPA-454/R-99-010, 1999. <http://www.epa.gov/airnow/publications.html>

- [14] TRIANTAFYLLOU, A.G., ZORAS, S., EVAGELOPOULOS, V., GARAS, S., “PM10, O3, CO concentrtrions and elementel analysis of airborne particles in a school building” *Water Air Soil Pollut.:Focus*, 8, 77-87, 2008.
- [15] MI, Y.H., NORBACK, D., TAO, J., MI, Y.I., FERM, M., “Current asthma and respiratory symptoms among pupils in Shangai, China: influence of building ventilation, nitrogen dioxide, ozone, and formaldehyde in classrooms” *Indoor Air*, 16, 454-464, 2006.
- [16] BLONDEAU, P., IORDACHE, V., POUPARD, O., GENIN, D., ALLARD, F., “Relationship between outdoor and indoor air quality in eight French schools” *Indoor Air*, 15, 2-12, 2005.
- [17] GEYH, A.S., XUE, J., ÖZKAYNAK, H., SPENGLER, J.D., “The Harvard Southern California Chronic Ozone Exposure Study: Assessing Ozone Exposure of Grade-School-Age Children in Two Southern California Communities” *Environ. Health Perpect.*, 108, 265-270, 2000.
- [18] ODABAŞI, M., BAYRAM, A., MÜEZZİNOĞLU, A., SOFUOĞLU, A., SOFUOĞLU, S.C., DUMANOĞLU, Y., “İzmir atmosferinde yüzey ozon seviyelerinin incelenmesi” TÜBİTAK 104Y163 numaralı proje nihai raporu, Ağustos-2008, İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

Cemre KOCAHAKİMOĞLU

1985 yılında İstanbul’da doğmuştur. Samsun Tülay Başaran Anadolu Lisesi’ni birincilikle bitirmiştir. Şu an İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Kimya Mühendisliği Bölümünde son sınıf öğrencisidir. Bunun yanı sıra, bir yıldır İYTE Bina-İçi Hava Kalitesi Araştırma Grubu’nda çalışmalara katılmaktadır.

Dilek TURAN

1985 yılında Kocaeli’nde doğmuştur. Ortaokul ve lise eğitimini Kocaeli Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesi’nde tamamlamıştır. Şu anda Yüksek Teknoloji Enstitüsü Kimya Mühendisliği Bölümünde son sınıf öğrencisi olmasının yanı sıra, iki yıldır İYTE Çevre Mühendisliği Araştırma Grubu’nda çalışmalara katılmaktadır.

Fatma ÖZEREN

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. Halen, İYTE Çevre Mühendisliği yüksek lisans programında tez çalışmalarını sürdürmekte ve Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

Aysun SOFUOĞLU

İTÜ Kimya Metalurji Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü’ den mezun oldu. Yüksek lisans derecesini University of Wisconsin at Madison Çevre Mühendisliği Bölümünden, doktora derecesini Illinois Institute of Technology Çevre Mühendisliği Bölümün’ den aldı. 2000 yılında, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Kimya Mühendisliği Bölümü’nde başladığı öğretim üyeliği görevine, aynı kurumda Doçent ünvanı ile devam etmektedir. Hava kirliliği ve bina-içi hava kirliliği konularında araştırmalar yapmakta olan Aysun Sofuoğlu kalıcı organik kirleticilerin taşınımı, kuru birikim, ve hava kirliliğinin malzemeler üzerinde etkileri konularında çalışmaktadır.

Sait C. SOFUOĞLU

DEÜ Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü’ den mezun oldu. İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak iki yıl çalıştı. Öğrenimine ABD’de devam edip yüksek lisans ve doktorasını Illinois Institute of Technology’ den aldı. Süleyman Demirel Üniversitesi Çevre Mühendisliği ve İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Kimya Mühendisliği bölümlerinde Yardımcı Doçent ünvanı ile çalışan SC Sofuoğlu, halen İYTE’ de Doçent ünvanı ile öğretim üyesi olarak çalışmaktadır. Bina-içi hava kirliliği, hava kirliliği ve maruziyet ve risk değerlendirmesi konularında araştırmalar yapmakta ve bu konularda dersler vermektedir.