

YTÜ ŞEVKET SABANCI KÜTÜPHANE BİNASI

İÇ ORTAM HAVASINDAKİ PARTİKÜLLERİN İNCELENMESİ

M.Talha GÖNÜLLÜ gonul@yildiz.edu.tr
Hürrem BAYHAN hbayhan@yildiz.edu.tr
Yaşar AVŞAR avsar@yildiz.edu.tr
Ertan ARSLANKAYA akaya@yildiz.edu.tr

Yıldız Teknik Üniversitesi, Çevre Müh. Bölümü, Beşiktaş 80750 İstanbul
Tel: 0212-2597070(2347) Fax: 0212-2619041

ÖZET:

İnsanlar zamanlarının yaklaşık % 90'ını iç ortamlarda geçirmektedirler ,özellikle yılın soğuk aylarında bu daha da bariz hale gelmektedir. Bu yüzden binaların içersinde uzun vadede sağlık üzerine olumsuz etkide bulunacak partikül, gaz ve buhar kaynaklarını incelemek önemli duruma gelmiştir. Bu tür maddelere maruz kalmanın ilk görülen belirtileri baş ağrısı, baş dönmesi, şuur kaybı ve burun, boğaz ve gözlerde meydana gelen rahatsızlıklardır. Bu alanda yapılması gerekli bir çok çalışmalar olduğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle bu çalışmada Yıldız Teknik Üniversitesi kütüphanesinde mevcut durumla ilgili bilgiler deneysel olarak araştırılmıştır. Çalışmada, toplam ve ince partiküllerin konsantrasyonları ve toplam bakteri ve mantar sayılarının tespiti amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: YTÜ Kütüphanesi, İç ortam hava kalitesi, Partiküller, Bakteri, Mantar

EXAMINATION OF YTU ŞEVKET SABANCI LIBRARY INDOOR AIR PARTICULATES

ABSTRACT:

Humanbeings spend approximately 90% of their time indoors, especially during the colder months of the year. Therefore, it is important to look at sources within the building that may emit particulates, gases and fumes harmful to health for long periods of time. Some immediate symptoms of exposure may include headache, dizziness, fatigue and upper airway irritation of the nose, throat and eyes. More studies need to be done in the area before conclusions may be made since a great of uncertainty remains regarding the concentrations and length of exposure required to produce adverse health effects from exposure to indoor air pollutants. For that purpose, a beginning study were performed to draw knowledge up from an University Library. The study was objected to find out the concentrations of inhalable and respirable particulates, and the counts of total bacteria and fungus.

Key Words: University Library, Indoor Air Quality, Particulates, Bacteria, Fungus.

1. GİRİŞ

Okullar, ticari binalar, büyük alışveriş merkezleri, ulaşım araçları ve eğlence merkezleri gibi kapalı binalar ele alındığında, tek başına ayrı bir hava kirliliği içeren sayısız iç çevreler görülmektedir. Bina içlerindeki yüksek konsantrasyondaki kirlilikler; çeşitli rahatsızlıklara, alerjik durumlara ve hastalıklara neden olmakta ve hatta ölümlerle bile sonuçlanabilmektedir.

Bu çalışmada YTÜ Şevket Sabancı Kütüphane binası iç mekanlarındaki havadaki partiküllerin miktarı ve özellikleri belirlenmiş ve alınması gerekli tedbirler araştırılmıştır.

Çalışmada ölçümü hedeflenen partiküller ile ilgili olarak ülkemizde geçerli olan yegane sınırlama: 20635 numara ve 14 Eylül 1990 tarih ile Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren Toz Mücadelesiyle İlgili Yönetmelik olup, bu yönetmelikte silika toz için istenen sınır değeri 10 mg/m^3 ’tür.

Amerikan OSHA Standards-29 CFR’ye [1] göre ise inhalable (toplam) toz miktarı 15 mg/m^3 , respirable (ciğerlere erişen) toz miktarı ise 5 mg/m^3 ’ü geçmemek zorundadır. EPA [2] tarafından son zamanlarda iç ortamlar için öngörülen değerler ise Çizelge 1’de verilmiş olup, buna göre toplam partikül miktarı 20 mg/m^3 altında kabul edilmektedir.

Dış ortamda 10 mikrondan küçük partiküller için Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğinde[3] verilen uzun vadeli ve kısa vadeli partikül limitleri sırasıyla; 150 ve $300 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ’dür. Bu değerler iç ortamların havalanmaya olan ihtiyacını tayinde dış ortamdaki hava kalitesini bilme açısından önemlidir.

Çalışmada araştırılması hedeflenen iç ortamdaki mikroorganizmalarla ilgili olarak henüz günümüz dünyasında oluşmuş bir sınırlama bulunmamaktadır. Bu konuda Çizelge 1’de sunulan EPA yaklaşımında, iç ve dış ortam havasındaki mantar değerlerinin aynı olması önerilmektedir. Bu konuda günümüz dünyasında yoğun çalışmalar devam etmekte ve bilgi birikimi sağlanmaya çalışılmaktadır [4]. Çizelge 2’de iç ortamlarda bulunabilen mikroorganizmalar, bunların kaynakları ve oluşma potansiyelleri sunulmuştur.

Çizelge 1 EPA Maksimum iç ortam hava standartları [2]

İçortam kirleticileri	Müsaade edilen konsantrasyonları
Karbonmonoksit (CO)	< 9 ppm
Karbondioksit (CO ₂)	< 800 ppm
Küf	İç ve dış havadaki değerler aynı olmalıdır
Formaldehit	< $20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ *
Toplam uçucu organik bileşikler	< $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ *
4 fenil sikloheksan (4-PC)	< $3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$
Toplam partikül (PM)	< $20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$
Düzenli kirleticiler	< Ulusal içortam standardı
Diğer kirleticiler	< Sınır değeri % 5

* Dışortam hava konsantrasyonlarının üzerinde

Çizelge 2 İnsanların bulunduğu ortamlardaki mikroorganizmalar, kaynakları ve miktarları [5]

Alan		Mikrobiyal tür	Birim hacimdeki konsantrasyon
Kategori	Faaliyet		
Yapı malzemeleri ve donanım	Çini taban, izolasyon, boyalı yüzeyler, duvar kağıdı	Fungi (Aspergillus)	200 CFU/m^3
		Fungi (Cladosporium)	576 CFU/m^3
		Fungi (Penicillium)	$3,013 \text{ CFU/m}^3$
		Fungi (S. Atra)	Belirlenmemiş
	Halı	Bakteri	10^4 CFU/in^2
		Fungi (Mezofilik)	682 CFU/m^3
		Fungi (Alternaria)	989 CFU/m^3
		Fungi (S. atra)	Belirlenmemiş

	Halısız taban	Bakteri	Belirlenmemiş
	Bahçe toprağı	Bakteri (Legeiyonella)	Belirlenmemiş
	Sıcak su sistemleri	Bakteri (Lejyonella)	2-12 CFU/m ³
		Bakteri (L. Pneumophila)	Belirlenmemiş
	Ev tozları	Alg	Belirlenmemiş
		Fungi (tür belirtilmemiş)	10 ³ -10 ⁶ CFU/g
		Fungi (Alternaria)	1,133 CFU/g
		Fungi (Cladosporium)	1700 CFU/g
		Fungi (Penicillium)	4,500 CFU/g
		Fungi (Rhodotorula)	1,166 CFU/g
		Maya (tür belirtilmemiş)	1,366 CFU/g
Bina kullanıcıları	Ev bitkileri	Fungi	6,881-62,590 CFU/m ³
	İnsanlar (deri döküntüleri)	Bakteri	400-2,790 CFU/m ³
	Morg	Koliform	3-531 CFU/m ³
		Gram pozitifler	20-163 CFU/m ³

2. İÇ ORTAM KİRLETİCİLERİNİN SAĞLIK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

• Toz Partiküllerinin Sağlık Açısından Önemi

Partiküllerin solunum sistemi ve akciğerlerdeki hareketleri ve etkileri, aerodinamik karakteristiklerine (çap veya büyüklük, şekil, yoğunluk vb.) bağlıdır[6]. Partiküllerin solunum sisteminin çeşitli bölgelerindeki birikimi, büyüklüklerine (çapa) bağlıdır. Burun delikleri, çok ince partiküllerin yanında oldukça büyük toz partiküllerinin de burun kısmından (pharynx) girmelerine izin verir. Partiküller daha sonra solunum sistemi ve akciğerlerde çeşitli mekanizmaların etkisiyle tutulurlar.

Toz (dust), partiküllerin bir alt grubudur. Toz tanelerinin boyutları 0.10-300µm arasında değişmektedir. Bu aralıktaki partiküllerin yalnızca 60 µm altında olanları solunumla alınmaktadır. Sağlık açısından en önemli olan boyuttaki partiküller; boyutları 0.5-5 µm arasında değişen ve ince tozlar (respirable tozlar) adı verilen tozlardır. Çünkü bu tozlar solunum yoluyla akciğerlerdeki alveollere kadar ulaşırlar ve "pnömokonyoz" adı verilen akciğer hastalıklarına neden olurlar. Aslında alveollere gelen bu tozların bir kısmı, vücudun koruma mekanizması çok güçlü olduğundan zamanla solunum, salgı gibi akciğerlerin kendi kendisini temizleme özelliğine bağlı olarak elimine edilirler. Geriye kalan kısmı ise akciğerlerde birikerek 10-20 yıl gibi bir sürede akciğer hastalıklarına neden olurlar.

• Bio-aerosollerin Sağlık Açısından Önemi

Biyolojik etkenler ıslak ve rutubetli duvarlardan, tavanlar, halılar ve eşyalardan kaynaklanmaktadır. Bunların dışında iç ortamda bulunan buhar oluşturuca kaynaklar, klimalar, yataklar ve ev içindeki evcil hayvanlar da sayılabilir. Bu etkenler, göz, burun ve boğaz tahrişine, soluma zorluğuna, baş dönmesine, ateşli hastalıklara, şuur kaybına, mide rahatsızlıklarına ve diğer enfeksiyonel rahatsızlıklara neden olmaktadır. Genel olarak rahatsızlıklar; allerji, zehirlenme ve enfeksiyonel hastalıklar olarak sınıflandırılabilir. Bu etkenleri iç ortamda azaltmak için;

- Mutfak ve banyoların havalanmasının iyi biçimde yapılması
- Elbiselerin, dokumaların vb. dış ortamda havalanması sağlanmalı
- Klimaların, buzdolaplarının içindeki suların sık temizlenmesi
- Halıların temiz ve kuru tutulması
- Eşyaların ve duvarların sıkça tozlarının alınması

gerekmektedir.

- İç Ortam Hava Kalitesinden Kaynaklanan Hastalık ve Problemler

Hava kirleticilerine maruz kalma sonucu ortaya çıkan anahtar belirtiler Çizelge 3'te verilmiştir. Bu matris, iç ortamlarda bulunması muhtemel kirleticilerin kişiler üzerinde meydana getirdiği olumsuzlukların saptanmasında ve teşhisinde referans olarak kullanılır.

Çizelge 3 Teşhise yardımcı, tanısal referanslar[7]

Belirtiler	Sigara dumanı	Yanıcı bileşikler	Biyolojik kirleticiler	Uçucu org. bileşikler	Hasta bina sendromu
Solunuma ilişkin belirtiler:					
Burun tıkanıklığı	X	X	X	X	X
Vücut yorgunluğu				X	
Farenjit/ Nezle	X	X	X	X	X
Hırıltılı nefes alma/Fenalaşma	X	X		X	X
Hazımsızlık	X		X		X
Çeşitli akciğer hastalıkları					
Diğer belirtiler:					
Göz iltihaplanması /Gözde kaşınma	X	X	X	X	X
Baş ağrısı /Baş dönmesi	X	X	X	X	X
Uyuşukluk/Aşırı yorgunluk/Kırgınlık		X	X	X	X
Mide bulantısı/Kusma		X	X	X	
Kuvvetten düşmek		X		X	X
Isılık			X	X	
Ateş /Soğuk algınlığı			X		
Kalp sıkışması		X			
Retinal zayıflama		X			
İşitme kaybı				X	

3. YTÜ ŞEVKET SABANCI KÜTÜPHANESİ

Sabancı Holding'in katkılarıyla yapılan Şevket Sabancı Kütüphanesi, 1984 yılında 5 katlı olarak inşa edilmiştir. Toplam kapalı alan, 3430 m² ve oturduğu alan, 686 m²'dir. Toplam hacim ise 10,351 m³'tür. İnşaat malzemesi olarak betonarme ve tuğla kullanılmıştır. Pencereler camdır ve alüminyum çerçeve kullanılmıştır. Bina içinde giriş kısmında ve merdivenlerde zemin mermerdir. Diğer yerlerin zemini ise halıflekstir.

4. MATERYAL VE METOTLAR

4.1 Partikül Ölçümü

Partikül konsantrasyonunun ölçümü için vakum ile ortamdan hava çekilerek uygun filtre kağıtlarında toplanan partiküller laboratuvarında gravimetrik tayine tabi tutulmuştur. İç ortam partikül ölçümleri, Sabancı Kütüphanesi'nin iç ve dış çevresinde toz oluşan yerlerde yapılmıştır. Çalışmalarda, toz kaynakları için inhalable (toplam) ve respirable (ince) partiküller araştırılmıştır. Araştırma yapılan yerlerin toz oluşan bölgelerinde, öğrencilerin ve çalışanların bulunduğu veya işi gereği bulunmak zorunda olduğu noktalarda kişi ağız seviyesinden hava çekişi yapılarak partikül miktarları belirlenmiştir. Ölçümler

için örneklemeler, SKC 224-PCXR8 marka personal Aircheck Sampler cihazı ile yapılmıştır. Cihaza takılan farklı ekipmanlarla hem inhalable ve hem de respirable partikül ölçümleri yapılabilir. Respirable partikül terimi, boyutları 8.5 µm'den daha küçük partiküller için kullanılmaktadır. Inhalable partikül terimi ise 8.5 µm'den büyük partiküller için kullanılmaktadır.

Numune alma işlemi, OSHA Technical Manual TED 1-0,15A'da ölçüm standartlarında[8] belirtilen yöntemle yapılmıştır. Cihaz, insanların genel soluma hızı olan, 2.7 litre/dakika hıza ayarlanmış ve bu hızla iç ortam havası çekilmiştir. Partikülleri tutmak için cihaz içine 0,8 µm por çapında ve GFA 2,5 cm çapında filtre kağıdı yerleştirilmiştir. Filtre kağıdı tartımları $\pm 0.1\text{mg}$ hassasiyetli hassas terazi ile yapılmıştır. Numune alma süresi, OSHA Standartlarında belirtildiği gibi 2-4 saat arasında alınmıştır.

4.2 İç Ortam Havaasının Mikrobiyolojik Analizleri

Hava; bakteri, mantar ve virüslerin sürekli yaşadığı bir ortam değildir. Özellikle bakteri ve mantarlar vejetatif halde bulunmazlar. Bakteriler ancak bir kirlenme sonucu (tozlarla, tükürük damlacıkları vb.) havaya geçerler. Mantarlar ise sporları ile taşınırlar. Genelde mikroorganizmalar bu kirlenmeler ile havaya karışmalarına rağmen havada uzun süre yaşamazlar. Ancak, insanlar için önemli zararları görülen bilinen önemli hastalık etkenlerinin havadaki ömürleri nispeten yüksektir. Örneğin, M.Tuberculosis, E.Coli'ye göre havada daha uzun süre hayatını sürdürebilmektedir. Havada bulunan mikroorganizmalar, birim hacim hava içerisinde adet olarak ifade edilirler. Mikroorganizmalar havada tek başlarına değil, kümeler halinde yada toz ve partiküllere tutunmuş olarak bulunurlar. Havada bulunan mikroorganizmaları sağlıklı olarak tespit edebilmek için küme halinde bulunan mikroorganizmaların koloni (CFU) oluşturmalarını sağlayacak bir yöntem kullanmak gerekir.

Filtrasyon yöntemi ile havanın mikrobiyolojik analizi, belirli bir miktardaki ortam havaasının, vakum etkisi ile bir filtre üzerinden geçirilmesi ve tüm mikroorganizmaların bu filtre üzerinde toplanması prensibine dayanır. Belirli hava hacmi filtre üzerinden geçirildikten sonra, hava içerisinde mevcut tüm mikroorganizmaları tutmuş olan filtre uygun bir besiyeri üzerine yerleştirilir. İnkübasyon işlemi sonrasında, ortam havaasındaki mikrobiyolojik yükün tespiti yapılmış olur. Bu çalışmada filtrasyon yöntemi kullanılmıştır.

5. ÖLÇÜM SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

5.1 Partikül Ölçüm Sonuçları

Şevket Sabancı Kütüphanesi' nde yapılan ve iç ortam hava kalitesine ait ölçüm sonuçları değişik parametreler için Çizelge 4-8 arasında verildiği gibi belirlenmiştir.

Çizelge 4 Toplam toz (inhalable partiküller) ölçüm sonuçları

Ölçüm Tarihi	Ortam Sıcaklığı (°C)	Ölçülen Yer	Ölçülen yerdeki ortalama kişi sayısı/saat	Toplam Toz (mg/m ³)	Hava durumu
27.04.01	22	1. kat	8	0.308	Parçalı bulutlu
02.05.01	19	2. kat	5	0.206	Serpintili Bulutlu
04.05.01	12	Bodrum kat	10	0.206	Parçalı bulutlu yağışlı

07.05.01	18	Kütüphane dışı	5	0.154	Serpintili Bulutlu
15.05.01	17	Zemin kat	5	0.154	Serpintili Bulutlu güneşli
21.05.01	21	1. kat	6	0.308	Parçalı bulutlu serin

Çizelge 5 Ciğerlere gelen ince tozların (respirable partiküller) ölçüm sonuçları

Ölçüm Tarihi	Ortam Sıcaklığı (°C)	Ölçülen Yer	Ölçülen yerdeki ortalama kişi sayısı/saat	İnce Tozlar (mg/m ³)	Hava durumu
01.05.01	18	Bodrum kat	9	0.206	Serpintili Bulutlu
03.05.01	18	2. kat	7	0.154	Serpintili Bulutlu
08.05.01	19	1. kat	6	0.176	Serpintili Bulutlu yağmurlu
17.05.01	23	Kütüphane dışı	8	0.154	Güneşli sıcak

Çizelge 6 Toplam bakteri ölçüm sonuçları

Tarih	Yer	CFU/m ³		Hava durumu
		20°C' de gelişen bakteriler	35°C' da gelişen bakteriler	
30.05.01	Bodrum	75	120	Serpintili Bulutlu serin
06.06.01	1. kat	42	63	Serpintili Bulutlu
08.06.01	2. kat	< 10	20	Serpintili Bulutlu

Çizelge 7 Toplam mantar ölçüm sonuçları

Tarih	Yer	CFU/m ³		Hava durumu
		20°C' de gelişen bakteriler	35°C' da gelişen bakteriler	
30.05.01	Bodrum	120	50	Serpintili Bulutlu serin
06.06.01	1. kat	70	40	Serpintili Bulutlu
08.06.01	2. kat	23	23	Serpintili Bulutlu

Çizelge 8 Deney tarihlerinde meteorolojik koşullar

Tarih	Saat	Sıcaklık (°C)	Rüzgar hızı (km/h)	Basınç (hPa)	Nem (%)	Hava durumu
27.04.01	10.30-14.30	22	13.0	1017.0	52	Parçalı bulutlu
01.05.01	14.00-17.00	18	35.2	1017.0	59	Serpintili bulutlu
02.05.01	14.00-17.00	19	20.4	1014.0	46	Serpintili Bulutlu
03.05.01	13.00-17.00	18	7.4	1010.0	15	Serpintili Bulutlu
04.05.01	14.00-17.00	12	0.0	1008.0	72	Parçalı bulutlu yağışlı
07.05.01	12.00-16.00	18	14.8	1004.0	68	Serpintili Bulutlu
08.05.01	11.00-15.00	19	14.8	1006.0	82	Serpintili Bulutlu yağmurlu
14.05.01	13.30-17.00	16	22.2	1015.0	51	Parçalı bulutlu rüzgarlı
15.05.01	09.00-13.00	17	11.1	1019.0	58	Serpintili Bulutlu güneşli
17.05.01	12.00-16.00	23	11.1	1020.0	27	Güneşli sıcak
18.05.01	10.00-12.00	23	13.0	1020.0	46	Parçalı bulutlu rüzgarlı
21.05.01	11.00-17.00	21	25.9	1021.0	33	Parçalı bulutlu serin
30.05.01	14.00-16.00	24	25.9	1009.0	60	Serpintili Bulutlu serin
06.06.01	12.00-14.00	17	7.4	1012.0	57	Serpintili Bulutlu
08.06.01	10.00-12.00	26	9.3	1014.0	52	Serpintili Bulutlu
15.06.01	11.00-13.00	20	11.1	1011.0	65	Parçalı Bulutlu

5.2 Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yapılan partikül ölçümleri sonunda, kütüphanede ulusal ve diğer ülke standartlarının çok altında partikül değerleri tespit edilmiştir. Bulunan değerlerin dış ortam atmosferindeki partiküller için istenen kısa vadeli sınır değerlerin çok altında kaldığı tespiti ile; iç ortamın, dış ortam hava kalitesi ile benzeştiği sonucu çıkarılmıştır. Ancak yine aynı yönetmelikte kışın söz konusu olan 200 mikro gram/m³ sınır değerinin aşıldığı da dikkati çekmektedir. Kütüphane dış ortamında ölçülen toplam ve ince toz değerlerinin, yönetmelik kısa vadeli ve hatta uzun vadeli sınır değerinin altında olduğu ve kütüphane içindeki tespit edilen değerlerden düşük veya eşit olduğu tespit edilmiştir.

Toplam tozların beklendiği gibi ince tozdan büyük olduğu ve genelde mevsim gereği toplam toz içindeki ince toz içeriğinin ağır bastığı görülmüştür.

Ençok kişinin bulunduğu yerler, saatlik insan sirkülasyon değerlerinden çıkarılmış olup, binada aşağıya doğru inildikçe katlarda artış göstermektedir. Buna karşın, ençok toz bulunan kısımların sıralamasının; 1.kat, bodrum kat, 2. kat ve zemin kat olduğu tespit edilmiştir. Bunda, iç ortamda bulunan zemin döşeme biçimlerinin etkisi olduğu sonucu çıkarılmıştır. Örneğin sıkça ıslak olarak temizlenen mermer kaplı zemin katta en düşük değerler elde edilmiştir.

Mikrobiyolojik analizler sonucunda; kat yüksekliğinin artması ile gerek 20°C ve gerekse 35°C'ta üreyen bakteri ve mantar sayılarının azaldığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, partiküller için yapılan tespitlerle uyum göstermiştir.

Bakteri ve mantarlar için ulusal veya diğer uluslara ait standartlar henüz bulunmadığından bu sonuçları standart değerlerle mukayese imkanı bulunamamıştır. Ancak, bu değerlerin hastahane ve ilaç fabrikası vb. gibi çok hassas yapılardakinden çok önemli ölçüde fazla olduğunu ifade edebiliriz.

Kütüphanedeki bu ölçüm sonuçlarının çoğaltılması ve bakteri ve mantar türleri için geliştirilmesi de gerekmektedir.

Kütüphanedeki partiküller düzeylerinin uygun durumda olduğu belirlenmekle birlikte, uzun vadede hasta bina sendromlarının görülmemesi için havalandırma düzeyleri ile ilgili düzenleme yapılabilir. Ancak, kütüphaneye toz girişinin önlenmesi ve ortamlarda birikmiş olarak çoğalmasını azaltıcı zemin düzenlemelerinin yapılması daha öncelikli ve fayda sağlayıcı olacaktır. Kütüphanede bakterilerin ve mantarların toz kaynaklı olduğu ve bunların seviyesinin evlerde bulunan düzeylere yakın olduğu sonucu çıkarılmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde, genelde bir insanın zamanının, %90'ının bazen daha fazlasının iç ortamlarda geçirdiği ve bunun büyük bir bölümünün ticari çevrelerde veya ikamet edilen yerlerde harcandığı bilinmektedir. İç ortam hava kirleticilerine maruz kalmadan dolayı meydana gelen erken ölümlerin ve diğer istenilmeyen sağlık sorunlarının, dış ortam hava kirleticilerine göre daha fazla etken oldukları da bilinmektedir. Günümüzde iç ortam hava kirliliği ile ilgili çok sayıda problemlerle karşılaşmaktadır. Legionaire hastalığı, hasta bina sendromu, üre-formaldehit köpük izolasyonundan formaldehit, partiküllerin neden olduğu sağlık problemleri bunlardan sadece birkaçıdır. Birçok yeni çalışmalar, ev ve ticari yapıların her ikisinde iç ortam hava kalitesi hakkındaki endişeleri artırmıştır.

Bu çalışmanın konusunu oluşturan iç ortam havasındaki partiküller, nefes alma sonucunda insan vücuduna eriştiğinde insanın anatomik yapısını ve birtakım fiziksel reaksiyonları etkilemektedir. İç ortam hava kirliliği ve bunların neden olduğu problemlerin ortadan kaldırılması için veya en aza indirilmesi için bu konuya yönelik çalışmalar arttırmalıdır.

Bu çalışma kapsamında elde edilen bulgulardan yola çıkılarak; kütüphanede partikül düzeylerinin ulusal ve diğer ülkelere ait standartların altında olmakla birlikte, katlardaki insan trafiğine bağlı olarak ve bu çalışmada görüldüğü biçimde kat yüksekliğine bağlı olarak partikül ve mikroorganizma düzeyleri değişmektedir. Bu sonuca dayanarak, kütüphanedeki birimlerdeki gerek partikül ve gerekse mikroorganizma düzeylerinin düşürülmesi için gerekli iç mekan zemin düzenleme çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. US Occupational Safety and Health Administration. Indoor air quality; proposed rule, Tuesday April 5, 1994. (29 CFR Parts 1910,1915,1926, and 1928) Federal Register, Part 11, US Department of Labor.
2. EPA(2001), Case Study Two: EPA's Research Triangle Park Laboratory Facility
3. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği, 2.11.1986 tarih ve 19269 sayılı Resmi Gazete.
4. National Research Council (1981), Committee on Indoor Air Pollutants. Indoor pollutants. Washington, DC: National Academy Press
5. Hurst, C.J.(1997), Manual of Environmental Microbiology, ASM Press Washington DC.
6. Ertürk, F., (1994), "Partiküllerin Tutulmasındaki Temel Kavramlar", Hava Kirliliği Kontrolü Ders Notları, İstanbul
7. Velicangil, S., (1980), "Pnömokonyozlar", Hekimler, Diş Hekimleri, Eczacılar ve Sağlık (Çevre) Mühendisleri İçin Koruyucu ve Sosyal Tıp, Filiz Kitapevi, İstanbul
8. OSHA(1999), "Personal Sampling for Air Contaminants", OSHA Technical Manual TED 1-0.15A, New York