

## Ankara Havaasının Doğal Kirleticileri

Bariş AŞCI\* Talip ÇETER<sup>2</sup> Şenol ALAN<sup>3</sup> N. Münevver PINAR<sup>1</sup> Burhanettin YALÇINKAYA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Ankara, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Kastamonu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Kastamonu, TÜRKİYE

<sup>3</sup>Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Zonguldak, TÜRKİYE

\*Sorumlu Yazar

e-posta: ascibaris@yahoo.com

Geliş Tarihi : 21.10.2009

Kabul Tarihi : 10.01.2010

### Özet

Fabrika, ev bacaları ve ekzoz borularından çıkan zehirli gazlar olmasa da hava kirlenmesinden bahsedilir. Bu kirlenmeyi doğanın kendisi yapar. Ankara atmosferi fiziksel ve kimyasal analizlerle incelendiğinde, CO, SO<sub>2</sub> ve benzeri zehirli gazlarla, toz, kömür, katran gibi birçok cansız küçük partiküllere rastlanır.

1994-2008 yılları arasında Ankara Atmosferinden Burkard Tuzağı ile çeşitli biyolojik partiküller toplanmıştır. Kısaca airborne olarak adlandırılan bu partiküller; Polenler, mantar ve eğrelti sporları, hifler, algler, mikelarlar, böcek ve böcek parçaları ve değişik bitki parçalarıdır.

Bu kirleticiler Ankara Atmosferinden tek tek koloniler halinde veya bir toz partikülüne yapışık olarak bulunmuşlardır. Bu partiküller hem havanın doğal kirlenmesine hem de solunum sisteminde astıma kadar varan ağır hastalıklara neden olması bakımından büyük önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Ankara, Atmosfer, Airborne, Polen, Spor, Alg, Mike, Hif, Böcek, Bitki Parçaları

### Natural pollutants in the Atmosphere of Ankara

#### Abstract

The air pollution is still an important issue even if no poisonous gasses are released by factories, heating activities or traffic. This pollution is caused by the nature itself. As the atmosphere of Ankara is investigated by physical and chemical analysis, several non-living small particles such as poisonous gases as CO and SO<sub>2</sub>, dust, soot and tar could be observed.

Several biological particles have been collected with Burkard trap between 1994-2008 from Ankara atmosphere. These particles are known as airborne particles which are pollens, spores of fungi, moss and ferns, hyphae of fungi, algae, mites, several plant and insect parts.

These pollutants are found as single parts, colonies or attached to some dust particles. These particles have a great importance because of both causing air pollution and triggering some severe diseases in the respiratory system such as asthma.

**Keywords:** Ankara, Atmosphere, Airborne, Pollen, Spore, Algae, Mites, Hyphe, Insects, Part of plant

### GİRİŞ

Kirlenme veya kirlilik denildiğinde etkileyen kaynak ve etkilenen canlı veya cansız ortamlara göre yapılmış tanımlama ve kavramlardan söz etmek mümkündür. Kirletici kaynak baz alındığında, sanayi, kentsel, doğal afetler, biyolojik kaynaklı ve savaşlardan kaynaklanan kirlenmeler olarak ele alınmıştır. Öte yandan kirletici türüne göre de görüntü, ses, fiziksel, kimyasal ve biyolojik kirliliklerden söz edilebilir.

Bilindiği gibi atmosfer, canlı organizmalar ile bunlara ait partiküller, cansız partiküller ve gazlardan oluşmaktadır. İç ve dış çevredeki (Atmosferdeki) canlı organizmalar ile bunlara ait partiküllerin kaynakları, salınımı, dağılımı ve taşınması Aerobioloji biliminin kapsamı girmektedir. Kısa bir ifadeyle aerobioloji, havayla taşınan (airborn) canlı organizmaları ve bunlara ait partikülleri inceleyen bilim dalıdır. Bitki, hayvan ve insan patolojisi, entomoloji, alergoloji, palinoloji ve

meteoroloji gibi bilim dallarını kapsamaktadır (1).

Atmosferdeki bu organizma ve partiküllerinin insan, bitki ve hayvan sağlığı üzerindeki patojen, toksik ve alerjen etkileri göz önüne alındığında kirletici kavramı içerisinde değerlendirilmeleri mümkündür. Bu sebeple çalışmamızda bu organizma ve partiküller doğal kirletici olarak ele alınmışlardır. Atmosferdeki bu partikülleri, virüsler, bakteriler, protozoalar, algler, mantar hif ve sporları, Karayosunu ve eğrelti sporları, bitki polen, parçacık, ve tohumları, çeşitli böcekler ve bunlara ait parçacıklar olarak sıralayabiliriz (1,2).

Bu partiküllerden virüsler, bakteriler, mantar sporları ve bitki polenlerine atmosferde en çok rastlanmaktadır. Bunlardan virüs, bakteri ve mantar sporları gerek kültür alanları gerekse doğal alanlardaki bitkilerde oluşturdukları patojen enfeksiyonlarla önemli vejetasyon yıkımları ve maddi kayıplara neden olmaktadır. Yine biyolojik partiküllerin büyük bir çoğunluğu insan ve bitki sağlığı üzerinde patojen ve alerjen etkiler göstermektedir (1-5).

Ülkemizde daha çok atmosferdeki alerjen polen ve mantar sporlarının belirlenmesi, meteorolojik faktörlerle değişimi ve bunların alerji hastaları üzerindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır (3-8).

Bu çalışmada 1990 yılından beri Ankara atmosferinde gerçekleştirilen aerobiolojik analizler neticesinde saptanan biyolojik partiküllerin tanımlanması ve yıl içerisinde yoğun olarak görüldükleri dönemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOD

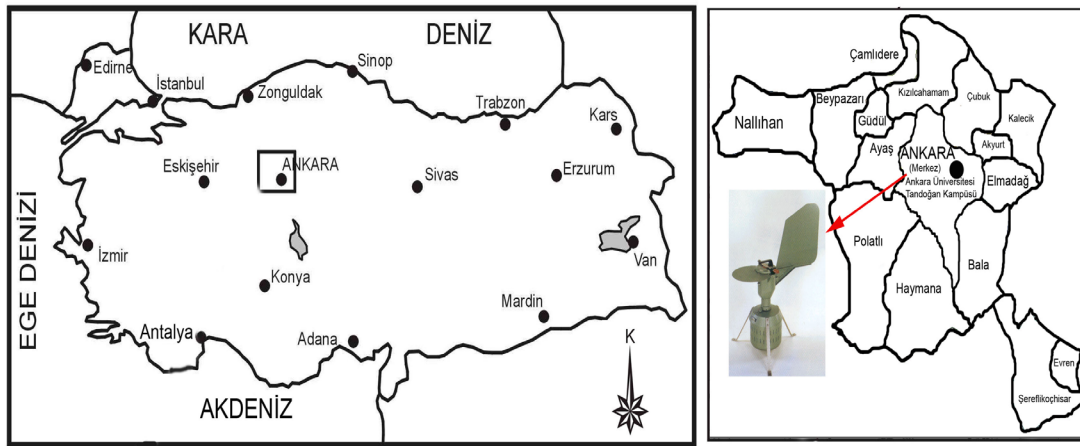
Ankara havasında bulunan Biyolojik partiküllerin tutulmasında volümetrik esasa bağlı çalışan Burkard tuzağı kullanılmıştır (Burkard 7-day recording volumetric spore trap). Bu alet Ankara Üniversitesi Fen Fakültesine ait Jeoloji binasının çatısına, yerden takriben 15 m yüksekliğe yerleştirilmiştir. Alet elektrikle çalışmakta olup, 24 saatte 14.4 m<sup>3</sup> (Bir saatte 0,6 m<sup>3</sup>, dakikada 10 litre) hava emme kapasitesine sahiptir. Emilen hava 14 mm eninde, 2 mm yüksekliğinde dikdörtgen şeklinde bir delikten aletin içine girer. Bu deliğin önüne yerleştirilen disk dönerek bir saatte 2 mm, 1 günde 48 mm yol kat eder. Tam devrini 1 haftada tamamlar. Diskin çevresi 336 mm, eni 20 mm' dir, hareketi kurularak sağlanır. Disk üzerine yapıştırıcı sürülmüş şeffaf bir bant yerleştirilir. Böylece bir hafta boyunca aletin emdiği hava içindeki sporların teyp üzerine yapışması sağlanır (Şekil 1). Bant 48 mm uzunluğunda 7 eşit parçaya bölünerek günlük preparatlar hazırlanmıştır (9).

Preparatlar mikroskop altında incelenerek günlük sonuçlar elde edilmiştir. Biyolojik partiküller x40'luk objektifte sayılmış, sporların teşhisi Leica DMZ100 Dijital Görüntüleme sistemine sahip mikroskopla x100'lük objektifte aerobioloji ile ilgili literatürlerden yararlanılarak yapılmıştır (10-18). 1990 yılından bu güne kadar olan preparatlar Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Palinoloji laboratuvarında muhafaza edilmektedir.

## BULGULAR

Ankara atmosferinde 1990-2008 yılları arasında volümetrik yöntemle biyolojik partikül ve organizmaların belirlenmesine yönelik çalışma gerçekleştirilmiştir. Volümetrik yöntemle virüs ve bakterilerin tesbiti ve tanımlanması mümkün olmadığından çalışmada ele alınmamıştır. Çalışma süresince çiçekli bitkilere ait polen, yaprak dokuları, lifler, tüyler, odunsu doku parçaları ile alg hücreleri, karayosunu, eğrelti ve mantar sporları, Mantar hifleri, liken parçalarının yanı sıra sinek, akar, ve mikro faunaya ait parçacıklar gibi değişik çap ve yoğunlukta biyolojik partiküllere rastlanmıştır (Tablo 1).

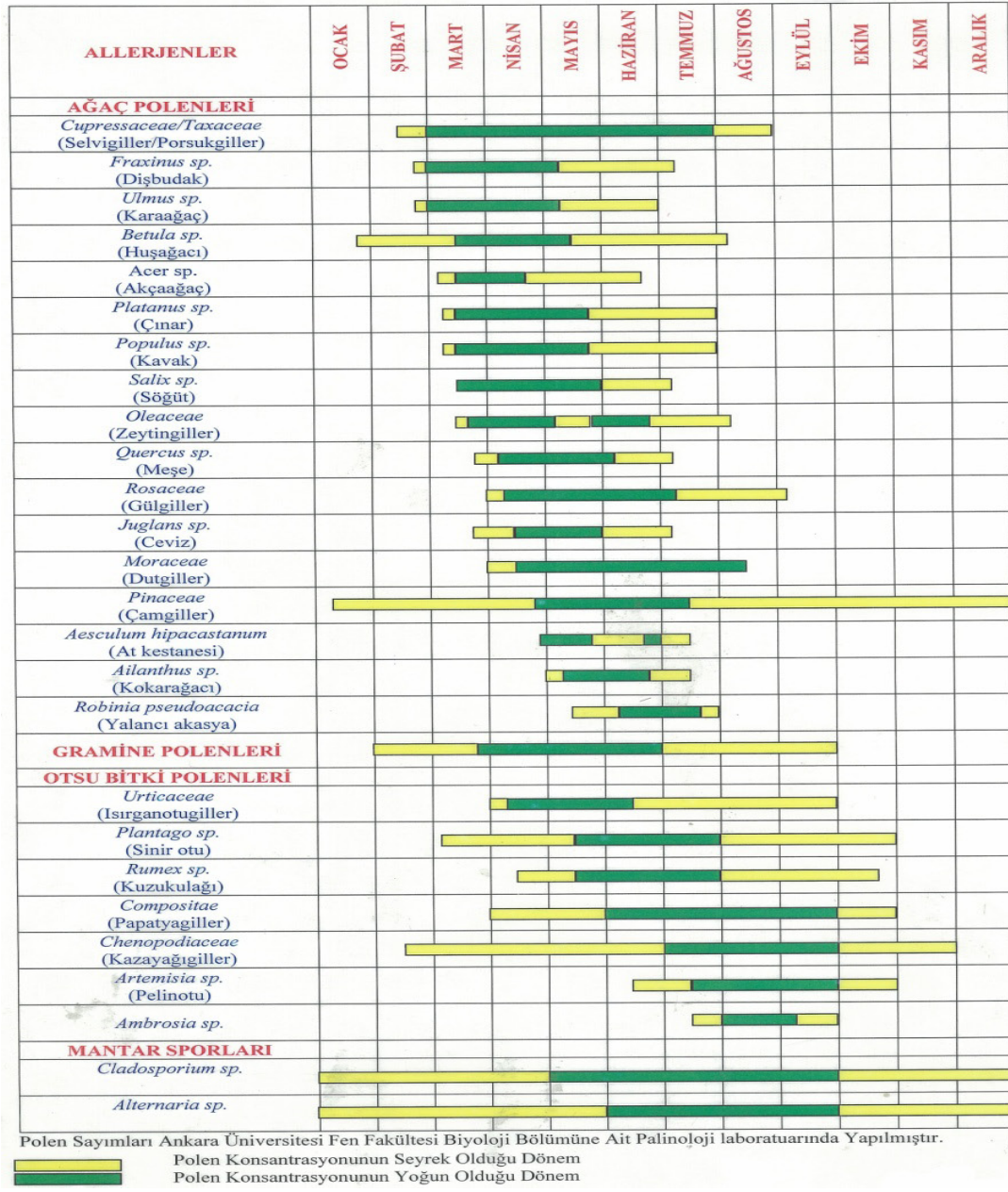
Polenler; çalışma süresi boyunca Ankara atmosferinde Şubat-Kasım periyodunda 27 taksona ait polenler saptanmış, nisan, mayıs, haziran aylarında ise en yüksek polen konsantrasyonları görülmüştür. 1994-2008 yıllarını kapsayan polen takvimi hazırlanmıştır (Şekil 2 ve 3).



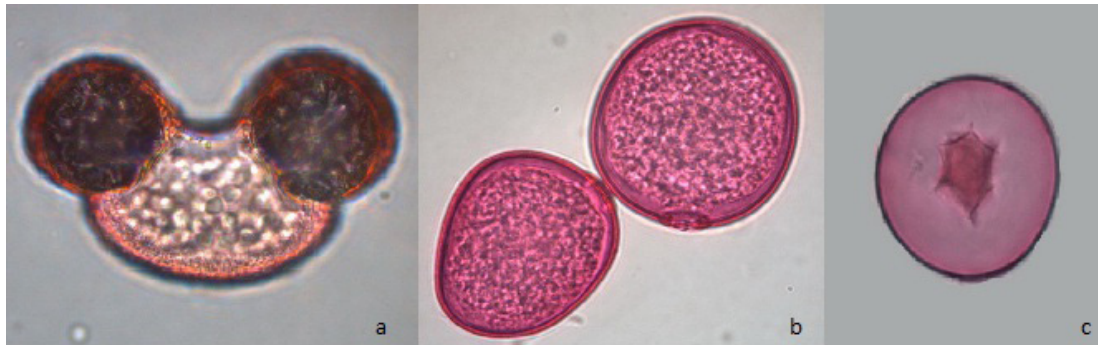
Şekil 1. Burkard aleti ve yerleştirildiği yer.

Tablo 1. Ankara atmosferinde saptanan biyolojik partikül grupları ve büyüklükleri

Biyolojik partiküller	Çap (µm)
Polenler	5-120
Fungus sporları	10-500
Hifler	10-2 cm
Eğrelti sporları	20-60
Bitki parçaları ve tohumlar	>100
Akarlar ve böcek parçaları	>100



Şekil 2. Ankara atmosferine ait polen takvimi

Şekil 3. Ankara atmosferinde en yoğun olarak saptanan taksonların polen mikrofotografı (a. *Pinus sp.* b- *Cupressus sp.* c- *Gramineae=Triticum*)



Şekil 5. Ankara atmosferine ait mantar sporları takvimi





**Şekil 4.** Ankara atmosferinde en yoğun olarak saptanan mantar taksonların spor mikrofotoğrafları (a-*Cladosporium* sp. b-*Alternaria* sp. c- *Leptosphaeria* sp.)

Çalışmada 35 mantar taksonuna ait sporlar saptanmış, yılın tamamında mantar sporları görülmekle birlikte en yüksek spor konsantrasyonu Temmuz ayında, en düşük spor konsantrasyonu ise Ocak ayında görülmüştür. Bu sporların %75.48 *Cladosporium*'a, %6.06 *Alternaria*, %2.23, *Leptosphaeria*'ya ait sporlardan oluşurken 32 takson toplam spor konsantrasyonunun % 16,23 oluşturmuşlardır. Ankara ilinin haftalık spor konsantrasyonlarını ve taksonların alerjenite düzeylerini gösteren spor takvimi hazırlanmıştır. (Şekil 4 ve 5).

Çalışmamızda mantar spor konsantrasyonu ile paralel olarak mantar hif parçalarına da yüksek konsantrasyonlarda rastlanmıştır. Özellikle mayıs, haziran ve temmuz aylarında en yüksek konsantrasyonu

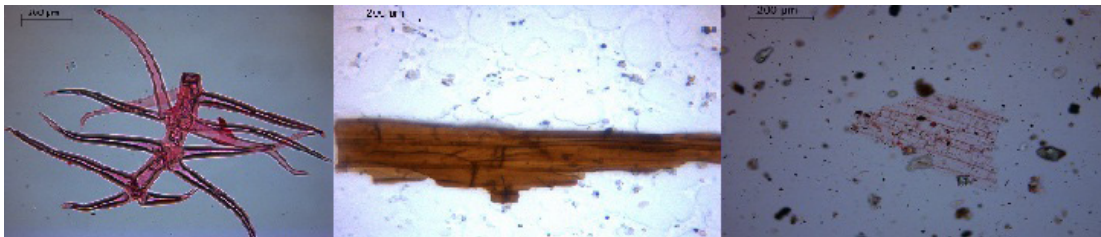
görülmüştür. Yine mantar sporlarına göre çok düşük konsantrasyonda olsa da Ankara atmosferinde karayosunu, liken ve eğrelti sporlarının yanı sıra alg hücrelerine de rastlanmıştır (Şekil 6).

Ankara atmosferinde bitkilere ait tüy, lif, tohum, odun ve yaprak dokularına ait parçacıklar da saptanmıştır. Bu partikülere mayıs-eylül peryodunda daha yüksek konsantrasyonda rastlanmıştır (Şekil 7).

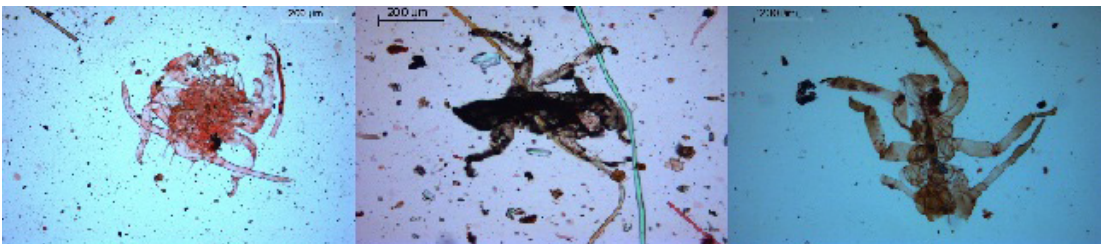
Ankara atmosferinde mikrofaunaya ait akar, sinek ve böcekler ile bunlara ait tüy, kanat ve kıl gibi parçacıklara da düşük konsantrasyonlarda da olsa rastlanmıştır. Bu canlı ve parçacıklarına daha çok nisan, mayıs ve haziran aylarında rastlanmıştır (Şekil 8).



**Şekil 6.** Ankara Atmosferinde saptanan Alg hücresi, mantar hifi ve Eğrelti sporlarının mikrofotoğrafları (a- Alg, b- Mantar hifi, c- Eğrelti sporu)



**Şekil 7.** Ankara atmosferinde saptanan bitkilere ait tüy, odun ve yaprak dokularına ait mikrofotoğraflar.



**Şekil 8.** Ankara atmosferinde saptanan mikrofaunaya ait akar, böcek ile bunlara parçacıklar.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

1990-2008 yılları arasında Ankara atmosferine yönelik yapılan araştırmada, yüksek konsantrasyonlarda mantar sporları ve mantarlara ait hif parçaları saptanmıştır. Edmonds (1), atmosferde taşınan virüs, bakteri, mantar sporu ve hifleri gibi biyolojik partiküllerin yaptıkları hastalıklarla tarım alanları ve doğal vejetasyon üzerinde büyük yıkımlara sebep olduklarını, yine insan ve hayvanlar üzerindeki patojen, toksik ve alerjen etkileri ile büyük maddi kayıplara neden olduklarını belirtmiştir. Yine Bavbek ve ark. (3) Ankara’da ve İnal ve ark. (4,5) Adana da yaptıkları çalışmalarda mantar sporlarının atopik bireylerde alerjik reaksiyonlara neden olduklarına işaret etmişlerdir. Bu yönleri ile ele alındığında Ankara atmosferinde yüksek konsantrasyonlarda saptanan mantar sporlarını insan, hayvan ve bitkiler açısından kirletici olarak nitelendirmek doğru bir ifade olacaktır.

Ankara atmosferinde en yüksek konsantrasyonda saptanan ikinci doğal kirletici gurubu bitki polenleri ve bitkilere ait tük, lif, tohum, odun ve yaprak parçacılarıdır. Polenler taşıdıkları yüzey proteinleri sayesinde insanlarda astım ve alerji gibi önemli sağlık problemlerine neden olmaktadır. Yine bitki tüyleri bitkinin savunma görevini üstlendiklerinden içerdikleri çeşitli asitlerle, yapraklar da barındırdıkları tanin ve boşaltım maddeleri nedeniyle solunumla alındıklarında insanlarda alerjik etkilerinin yanı sıra tahriş edici etkiler de gösterebilmektedir. D’Amato et al. (19) polen alerjisinin tüm Avrupa ülkelerinde dikkate değer bir klinik etkiye sahip olduğunu, geçen on yılda artış gösterdiğini, günümüzde toplam alerjiler arasında %40’ın üzerinde bir orana sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Düşük konsantrasyonlarda da olsa Ankara atmosferinde, algler, eğrelti sporları, liken sporu ve parçalarına rastlanmıştır. Edmonds (1) tek hücreli alglerin veya alg parçalarının bükülükleri itibarıyla solunum yolu mukozası tarafından tutulabildiği ve bu nedenle solunum yolu hastalıkları ve alerjide rol oynadıklarını belirtmiştir. Ayrıca Ankara atmosferinde akarlar, diğer mikro faunaya ait böcek ve böcek parçalarına da rastlanmıştır. Akarlar ve mikro faunaya ait parçacıklar solunum yoluyla alındığında alerjik ve iritan etki göstermektedir.

Edmonds (1) atmosferdeki primer kirleticileri doğal ve insan kaynaklı olarak ikiye ayırmış, volkanik yangınlar, polenler, terpenler, virüsler, bakteriler, mantarlar, bitki parçacıları, algler, akarlar ve mikrofauna elemanlarını doğal kirleticiler olarak nitelendirmiştir. Bu yönleriyle Ankara atmosferinde saptadığımız bu doğal mikro partiküllerin gerek tarım alanları gerekse doğal vejetasyona verdikleri tahribat ve insanlar ve hayvanlar üzerindeki patolojik ve alerjen etkileri nedeniyle kirletici olarak değerlendirilmeleri doğru bir tesbit olacaktır.

Bu parkiküllerin atmosferde görüldüğü dönem ve yoğunluklarının bilinmesi, gerek duyarlı bireylerin koruma önlemi alması gerekse etkilenebilecek tarım ve

doğal alanlarda gerekli önlemlerin alınması bakımından önem arz etmektedir.

## KAYNAKLAR

- [1] Edmonds RL. 1979. Aerobiology: The ecological systems approach. Dowden, Hutchinson&Ros, Inc. Stroudsburg, Pennsylvania
- [2] Çeter T, Pinar N.M, Alan Ş ve Yıldırım Ö. 2008. Polen ve Sporların Haricinde Atmosferde Bulunan Alerjen Biyolojik Partiküller. *Asthma Allergy Immunol*, 6:5-10
- [3] Bavbek S, Erkeköl FÖ, Çeter T, Mungan D, Özer F, Pinar N.M. and Misirligil Z 2006. Sensitization to *Alternaria* and *Cladosporium* in Patients with Respiratory Allergy and Outdoor Counts of Mold Spores in Ankara Atmosphere, Turkey. *Journal of Asthma*, 43:6, 421–426
- [4] İnal A, Karakoc G, Altintas D, Guvenmez H, Aka Y, Gelisken R, Pinar N.M, Çeter T, Yilmaz M, Kendirli S 2007. Effect of indoor and outdoor fungi concentrations on daily symptom severity of children with asthma and/or rhinitis monosensitized to molds. *Allergy* 62, Suppl. 83: 302-303
- [5] İnal A, Karakoc GB, Altintas DU, Pinar N.M, Çeter T, Yilmaz M, Kendirli SG. 2008. Effect of outdoor fungus concentrations on symptom severity of children with asthma and/or rhinitis monosensitized to molds. *Asian Pacific Journal Of Allergy And Immunology*. 26(1): 11-17
- [6] Çeter T ve Pinar N.M. 2009a. Türkiye’de yapılan atmosferik fungus spor çalışmaları ve kullanılan yöntemler. *Asthma Allergy Immunol*, 7(1):3-10
- [7] Çeter T ve Pinar N.M. 2009b. Ankara Atmosferi Mantar Sporları Konsantrasyonu Ve Meteorolojik Faktörlerin Etkisi (2003 Yılı). *Mikrobiyoloji Bülteni*, (basımda)
- [8] Bıçakçı A, Altunoğlu MK, Bilişik A, Çelenk S, Canitez Y, Malyer H ve Sapan N. 2009. Türkiye’nin atmosferik polenleri. *Asthma Allergy Immunol*, 7(1):11-17
- [9] Hirst JM. 1952. An automatic volumetric spore trap. *Ann. Appl. Biol.*, 39:257-265
- [10] Ellis, M.B. 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Comman Wealth Mycological Institute: Kew, Surrey UK.
- [11] Ellis, M.B. and Ellis, J.P. 1997. *Microfungi on Land Plants*. Richmond Publishing Co. Ltd. Slough.
- [12] Ellis, M.B. and Ellis, J.P. 1998. *Microfungi on Micelaneous Substrates*. Richmond Publishing Co. Ltd. Slough
- [13] Barnett, H.L. and Hunter, B.B. 1986. *Illustrated genera of Imperfect Fungi*. Macmillan Publishing Company, New York.
- [14] Domsch, K.H., W. Gams, and T.H. Anderson. 1980. *Compendium of soil fungi*. Volume 1. Academic

- Press, London, UK.
- [15] Grant Smith, E. 2000. Sampling and identifying allergenic pollens and molds, Blewstone pres, San Antonio, Texas, USA
- [16] St-Germain, G. and Summerbell R. 1996. Identifying Filamentous Fungi - A Clinical Laboratory Handbook, 1st ed. Star Publishing Company, Belmont, California.
- [17] Walting, R. 1982. British Fungus Flora: Agarics and Boleti. Vol 3. Edinburgh
- [18] Watanabe, T. 2002. Pictorial atlas of soil and seed fungi : morphologies of cultured fungi and key to species, 2nd. Ed., CRC press, Boca Raton, Florida, USA
- [19] D'Amato G, Cecchi L, Bonini S, Nunes C, Annesi-Maesano I, Behrendt H, Liccardi G, Popov T and van Cauwenberge P. 2007. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. Allergy, 62: 976–990