

# Kırşehir atmosferi mantar sporları konsantrasyonu ve meteorolojik faktörlerin etkisi

Atmospheric concentration of fungus spores in Kırşehir and the effect of meteorological factors

Ali Savaş BÜLBÜL<sup>1</sup>, Talip ÇETER<sup>2</sup>, Elşad HÜSEYİN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> **Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye**  
Department of Biology, Faculty of Science, Gazi University, Ankara, Turkey

<sup>2</sup> **Kastamonu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kastamonu, Türkiye**  
Department of Biology, Faculty of Arts and Sciences, Kastamonu University, Kastamonu, Turkey

<sup>3</sup> **Ahi Evran Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kırşehir, Türkiye**  
Department of Biology, Faculty of Arts and Sciences, Ahi Evran University, Kırşehir, Turkey

## ÖZET

**Giriş:** Mantar sporları yılın büyük kısmında yüksek konsantrasyonlarda olmaları nedeniyle solunum yolu allerjilerinde önemli bir yere sahiptir. Bu bağlamda yerleşim yerlerinin mantar sporları takvimlerinin hazırlanması hastaların tedavileri açısından önem arz etmektedir.

**Gereç ve Yöntem:** Bu atmosferik araştırma 01 Mart 2005-28 Şubat 2006 tarihleri arasında Kırşehir'de gerçekleştirilmiştir. Çalışmada gravimetrik esasa göre çalışan üç adet Durham polen ve spor tuzağı kullanılmıştır. Spor tuzakları il merkezindeki Gölhisar, Bahçelievler ve Karayolları Müdürlüğü istasyonlarına yerden takriben 15 m yükseğe yerleştirilmiştir. Her bir tuzağa üzerine gliserin-jelatin sürülmüş lam bırakılarak bir hafta süreyle havaya maruz bırakılmıştır. Haftalık preparatların taranmasıyla saptanan taksonların cins düzeyinde olası tanımlamaları yapılmış ve cm<sup>2</sup>'ye düşen spor konsantrasyonları haftalık, aylık ve yıllık olarak belirlenmiştir.

## ABSTRACT

**Objective:** Since fungi spores have high concentrations in the atmosphere during most of the year, they have an important place in respiratory allergies. In this regard, the preparation of calendars showing fungi spore loads for residential areas has much importance in the treatment of the patients.

**Materials and Methods:** This atmospheric study was carried out in Kırşehir province in Turkey between 01 March 2005 and 28 February 2006. In this study, three Durham pollen and spore traps which have worked according to gravimetric basis were used. The traps were placed at 15 m high from the ground in Gölhisar, Bahçelievler and Karayolları stations in the city center. Slides covered by glycerin-jelly are leaved and exposed to air in the traps for one week. With the weekly scanning, the possible identifications of taxons detected were carried out at genus level and spore concentrations for per cm<sup>2</sup> are detected weekly, monthly and annually.

**Bulgular:** Çalışma sonucunda Kırşehir atmosferinde 19 mantar taksonuna ait toplam 7748 spor/cm<sup>2</sup> saptanmıştır. Bu sporların %74.69'u *Cladosporium*, %13.41'i *Alternaria*, %2.49'u *Ustilago*, %2.3'ü *Puccinia*, %1.81'i *Pleospora* ve %1.06'sı *Drechslera*'ya ait iken; konsantrasyonları %1'den düşük olan diğer cinsler (*Leptosphaeria*, *Curvularia*, *Torula*, *Pithomyces*, *Arthrinium*, *Trematosphaeria*, *Melanospora*, *Septonema*, *Tilletia*, *Sporodesmium*, *Coniothetium*, *Stemphylium*, *Hendersonia*) ise atmosferdeki sporların %4.3'ünü oluşturmuştur.

**Sonuç:** Araştırma sonucunda Gölhisar istasyonunda 3184 spor/cm<sup>2</sup>, Karayolları istasyonunda 2915 spor/cm<sup>2</sup> ve Bahçelievler istasyonunda 1649 spor/cm<sup>2</sup> saptanmıştır. Temmuz ayında en yüksek değer (1748 spor/cm<sup>2</sup>) elde edilirken, şubat ayında ise en düşük değer (21 spor/cm<sup>2</sup>) elde edilmiştir. Bu çalışmanın verileri, konu ile ilgili diğer araştırmacılara ve allerjik hastalıkların değerlendirilmesinde klinisyenlere yardımcı olacaktır.

(*Asthma Allergy Immunol 2011;9:154-165*)

**Anahtar kelimeler:** Allerji, fungus sporları, meteorolojik faktör, Kırşehir, spor takvimi

Geliş Tarihi: 08/08/2011 • Kabul Ediliş Tarihi: 23/08/2011

## GİRİŞ

Allerjik hastalıkların adlandırma ve tedavisine yardımcı olmak, ayrıca allerjik reaksiyonlara neden olan polen ve sporların yakalanma yöntemlerini, hangi bitkilere ait olduğunu, cm<sup>2</sup> ve m<sup>3</sup>'teki miktarlarını günlük, haftalık, aylık ve yıllık değişimlerini incelemek için aeropalinoloji bilimi kurulmuştur<sup>[1,2]</sup>. Spor ve polenler bazı duyarlı kişilerde allerjik reaksiyonlar meydana getirmektedir. Polen ve sporların neden olduğu solunum sistemi hastalığı "polinosis" ve saman nezlesi (hay fever) olarak adlandırılır. Atmosferde dağılmış bulunan hastalık yapıcı mantar sporlarının meteorolojik etkenlere ve çevre etkilerine göre yoğunlukları artış veya azalış göstermektedir<sup>[3-5]</sup>. Bu mantar sporlarının tanılarının belirlenmesi ve havadaki konsantrasyonlarının aylara göre değişimlerini belirten spor takvimlerinin yapılması, allerjik hastalıkların tanı ve tedavisinde başarılı olmak için gereklidir.

Allerjik mantar sporlarının havadaki miktarı, meteorolojik faktörlere bağlı olarak değişir.

**Results:** At the end of this study, total 7748 spores belong to 19 fungi taxons were detected in the atmosphere in Kırşehir province. It was detected that 74.69% of these spores were *Cladosporium*, 13.41% *Alternaria*, 2.49% *Ustilago*, 2.3% *Puccinia*, 1.81% *Pleospora* and 1.06% *Drechslera*. The other genera (*Leptosphaeria*, *Curvularia*, *Torula*, *Pithomyces*, *Arthrinium*, *Trematosphaeria*, *Melanospora*, *Septonema*, *Tilletia*, *Sporodesmium*, *Coniothetium*, *Stemphylium*, *Hendersonia*) which concentrations were lower than 1% formed 4.3% of spores in the atmosphere.

**Conclusion:** The number of spores was 3184 per cm<sup>2</sup> at Gölhisar station, 2915 per cm<sup>2</sup> at Karayolları station and 1649 per cm<sup>2</sup> at Bahçelievler station. While the number of spores (1748 spores/cm<sup>2</sup>) was the highest in July, it was the lowest (21 spores/cm<sup>2</sup>) in february. This study of data on the subject will help other researchers and clinicians of allergic diseases, the evaluation.

(*Asthma Allergy Immunol 2011;9:154-165*)

**Key words:** Allergy, fungal spores, meteorological factors, Kırşehir, spores calendar, Turkey

Received: 08/08/2011 • Accepted: 23/08/2011

Sporların cinslerine göre spor takvimlerini yapabilmek için ülkemizde birçok çalışma yapılmıştır. İlk yapılan çalışma Ankara'da Özkaragöz tarafından yapılmıştır. Sonraki yıllarda İnce ve Pehlivan Antalya ili Serik ilçesinde, Şakıyan ve İnceoğlu Ankara ilinde, Bıçakçı ve arkadaşları Bursa ili Mustafakemalpaşa ve İnegöl ilçelerinde Tatlıdil ve arkadaşları Burdur ilinde, Potoğlu ve arkadaşları Eskişehir ilinde, Çeter ve arkadaşları da Ankara, Adana, Kayseri ve Kastamonu illerinin atmosferinde mantar sporları çalışmaları yapmışlardır<sup>[6-19]</sup>.

Bu çalışmada, Mart 2005-Şubat 2006 tarihleri arasını kapsayan dönemde Kırşehir atmosferindeki mantar sporlarının cm<sup>2</sup>'deki miktarının belirlenmesi ve meteorolojik faktörlere bağlı olarak, konsantrasyonlarının saptanarak mantar sporlarının aylık miktarını gösteren spor takvimi hazırlanması ile bu sporların neden olduğu allerjik hastalıkların tanı ve tedavisinde duyarlı bireyler ve hekimlere yardımcı olmak amaçlanmıştır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

### Araştırma Bölgesinin Genel Özellikleri

Kırşehir ili, İç Anadolu Bölgesinde, 38° 50' ve 39° 50' kuzey enlemleri ile 33° 30' ve 34° 50' doğu boylamları arasında kalan 6665 km<sup>2</sup>'lik yüzölçüme sahiptir (Şekil 1). Arazi genellikle 900-1200 metre yüksekliğinde yaylalardan oluşur. İlde 1500 metreyi aşan dağların sayısı oldukça azdır. İl topraklarının %64.5'i plato, %17.2'si dağlık alan durumundadır. Ovalar il topraklarının %18.3'ünü, vadiler ise %10'unu kaplar. Toplam alanın %69.14 (454.720 ha)'ü kültür arazisidir. Bu kültür arazisinin %64.89 (426.767 ha)'u tarla ürünleri ekim alanı, %1.56 (10.260 ha)'sı bağ alanı, %0.58 (3815 ha)'i meyve bahçesi alanı, %0.94 (6182 ha)'ü kavaklık alanıdır. Toplam alanın %20.16 (132.450 ha)'sı çayır, mera alanı, %3.74 (25.063 ha)'ü orman ve fidanlık alanı, %6.96 (45.446 ha)'sı ise tarıma elverişsiz alanıdır.

Kırşehir ili, İran-Turan fitocoğrafik bölgesinde yer almakta olup, step vejetasyonunun hakim olduğu bir bitki örtüsüne sahiptir<sup>[20,21]</sup>. Buğdaygiller (*Poaceae*) ve baklagiller (*Fabaceae*) gibi kültüre alınan bitkiler fazla miktarda yetiştirilmektedir. Yaygın otsu bitkileri *Astragalus*, *Alyssum*, *Verbascum*, *Centaureae* ve *Silene*'dir. Kırşehir çevresinde özellikle Çiçekdağı'nda *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Quercus cerris* var. *cerris* ve *Q. pubescens* ormanları ayrıca *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* dar alanda bulunur. Bu toplulukların alt florasında çalı vejetasyonunu temsil eden *Jasminum fruticans*, *Euonymus verrucosus* ve *Rhamnus*

*rhodopedius* subsp. *anatolicus* üyelerine rastlanır<sup>[22]</sup>. Şehir merkezinde yaygın olarak *Populus* (kavak), *Salix* (söğüt), *Betula* (huş) ve *Acer* (akça ağaç) ağaçları bulunmaktadır.

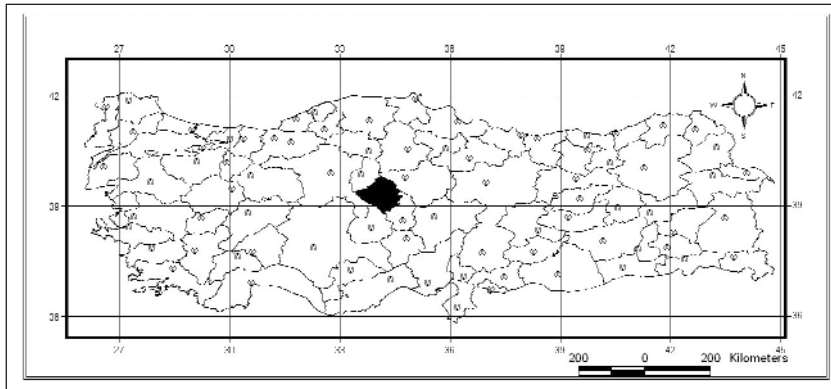
Orman vejetasyonu; *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Quercus cerris* var. *cerris* ve *Q. pubescens*, bu toplulukların alt florasında çalı vejetasyonunu temsil eden *Jasminum L.*, *Rhamnus L.*, üyelerine rastlanır, bu çalı vejetasyonunun altında *Astragalus L.* gibi otsu bitkiler dikkati çeker.

### Spor Tuzaklarının Yerleştirildiği İstasyonlar

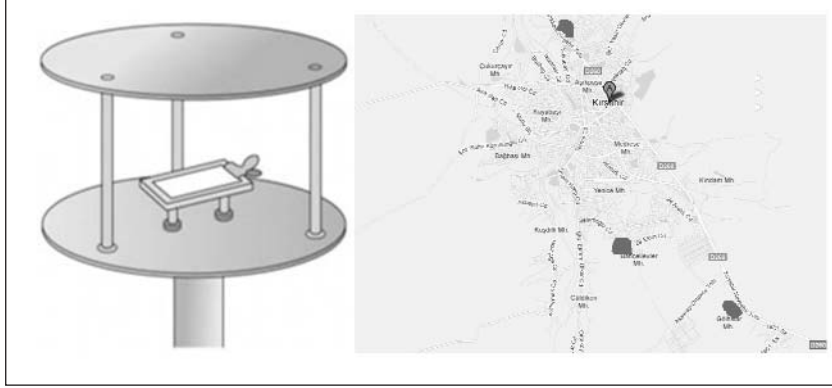
Kırşehir ili atmosferindeki sporların toplanmasında kullanılan Durham spor tuzaklarının biri Kırşehir il merkezinin güney kesiminde Mucur ilçesi istikametinde bulunan Gölhisar mahallesinde, ikincisi şehir merkezinin doğu kısmında bulunan Bahçelievler mahallesi, üçüncüsü ise şehrin kuzey girişi olan Özbağ kasabası istikametinde olan Karayolları Müdürlüğü içerisinde açık bir alana yerleştirilmiştir (Şekil 2). Bahçelievler istasyonu, step vejetasyonu ağırlıklı olup, Karayolları ve Gölhisar istasyonları ağaç ve çalı formasyonlar bakımından Bahçelievler istasyonuna nazaran daha zengindir.

### Atmosferik Spor Örneklerinin Toplanması ve İncelenmesi

Mart 2005-Şubat 2006 tarihleri arasında gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda gravimetrik esasa göre çalışan Durham polen ve spor tuzağı kullanılmıştır (Şekil 2). Spor tuzağı, Gölhisar, Bahçe-



Şekil 1. Kırşehir ili haritası.



Şekil 2. Durham spor tuzağı ve tuzağın yerleştirildiği istasyonlar (<http://www.turkiye-rehberi.net/harita/K%C4%B1r%C5%9Fehir-Haritas%C4%B1/>).

lievler ve Karayolları Müdürlüğü olmak üzere üç farklı istasyonda yerden takriben 15 m yüksekliğe yerleştirilmiştir. Alete yerleştirilen lamaların üzerine bazik fuksinli gliserin jelatin sürülmüş ve preparatlar haftalık olarak değiştirilmiştir. Yerçekimi etkisiyle lama yapışan mantar sporları, spor tuzağından alınıp tekrar aynı karışımdan üzerine sürülerek kapatılmaları sonucu teşhis ve sayıma hazır preparatlar elde edilmiştir<sup>[24]</sup>. Bu şekilde hazırlanan preparatlar, ışık mikroskopunda 40x objektif ile taraması yapılarak tüm lam üzerinde saptanan taksonların cins düzeyinde olası teşhisleri ve sayımları yapılmıştır. Daha sonra sporların  $\text{cm}^2$ 'ye düşen miktarları haftalık ve aylık olarak hesaplanmıştır. Atmosferde sporlarına rastlanan taksonların spor morfolojilerine dayalı cins düzeyinde teşhisleri ve aylara göre dağılımları mikoloji ile ilgili kaynaklardan faydalanılmıştır<sup>[25-29]</sup>.

### Meteorolojik Veriler ve Spor Konsantrasyonu Karşılaştırması

Çalışmada kullanılan aylık ortalama sıcaklık, aylık toplam yağış, aylık ortalama nem ve aylık ortalama rüzgar hızı gibi Kırşehir istasyonuna ait veriler Devlet Meteoroloji Müdürlüğünden sağlanmıştır (Tablo 1).

İstatistiksel verilerin hazırlanmasında SPSS 19.0 programı kullanılmıştır. Meteorolojik faktörlerle taksonların konsantrasyonu ve toplam spor konsantrasyonundaki değişim arasındaki ilişkinin belirlenmesinde Pearson korelasyon testinden yararlanılmıştır.

### BULGULAR

Kırşehir atmosferi için yaptığımız aeropali-nolojik analizlerde Mart 2005-Şubat 2006 tarihleri arasındaki bir yıllık süre içerisinde 19 mantar taksonuna ait toplam  $7748 \text{ spor/cm}^2$  spor tespit edilmiştir (Tablo 2). Tespit edilen mantar sporlarının %74.69'u *Cladosporium*, %13.41'i *Alternaria*, %2.49'u *Ustilago*, %2.3'ü *Puccinia*, %1.81'i *Pleospora* ve %1.06'sı *Drechslera* sporları, miktarı %1'den düşük olan diğer cinsler ise atmosferdeki sporların %4.3'ünü oluşturmuştur (Şekil 3).

Kırşehir ili meteorolojik parametreler açısından değerlendirildiğinde, ocak, şubat, mart, kasım ve aralık aylarında ortalama sıcaklık  $10^\circ\text{C}$ 'nin altında izlenirken, en düşük sıcaklık  $1.8^\circ\text{C}$  ile şubat ayında, en yüksek sıcaklık  $25.1^\circ\text{C}$  ile temmuz ayında saptanmıştır. Temmuz ayında hiç yağış görülmezken, yağışların daha çok ilkbahar ve sonbahar aylarında yoğunlaştığı görülmektedir. Yağışa paralel olarak ortalama nispi nem yaz aylarında düşük değerlerde izlenirken, kış aylarında yüksek değerler saptanmıştır. Aylık ortalama rüzgar hızının en düşük değerleri ocak ve aralık ( $1.7 \text{ m/saniye}$ ) aylarında görülürken, en yüksek değerler ( $3.2 \text{ m/saniye}$ ) yaz aylarında saptanmıştır (Tablo 1, Şekil 4).

Kırşehir il merkezindeki üç istasyondan alınan veriler incelendiğinde en yüksek spor konsantrasyonu  $3184 \text{ spor/cm}^2$  ile Gölhisar mahallesinde,  $2915 \text{ spor/cm}^2$  Karayolları istasyonunun-

Tablo 1. Kırşehir ili 2005 yılındaki aylık meteorolojik faktörler

Değerler/Aylar	2005											
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Aylık ortalama sıcaklık (°C)	3.1	1.8	6	11	15.4	19.4	25.1	24.7	17.8	11	6.1	2.6
Toplam yağış (mm)	38.7	38.7	56.2	48.2	50.4	24.8	0	2.6	15.3	23.5	57.8	6.7
Ortalama nem (%)	66	68	62	57	58	47	44	47	55	64	71	71
Ortalama rüzgar hızı (m/saniye)	1.7	2.1	2.3	2.6	2	3.2	3.1	3.1	2.4	2.5	1.9	1.7

da ve en düşük spor konsantrasyonu 1649 spor/cm<sup>2</sup> ile Bahçelievler istasyonunda saptanmıştır. Hava koşullarının olumsuz olduğu ekim-mart periyodunda her üç istasyonda da spor konsantrasyonu düşük görülürken, nisan-eylül periyodunda tüm istasyonlarda önemli konsantrasyon artışları saptanmıştır. En yüksek spor konsantrasyonu Gölhisar'da 678 spor/cm<sup>2</sup>, Karayolları istasyonunda 639 spor/cm<sup>2</sup> ve Bahçelievler'de 421 spor/cm<sup>2</sup> ile temmuz ayında saptanmıştır. En düşük spor konsantrasyonu ise Gölhisar'da 9 spor/cm<sup>2</sup> ve Karayolları istasyonunda 12 spor/cm<sup>2</sup> ile şubat ayında görülürken, aynı ayda Bahçelievler istasyonunda hiç mantar sporuna rastlanmamıştır (Tablo 2, Şekil 5).

Kırşehir atmosferinde Gölhisar istasyonunda 3184 spor/cm<sup>2</sup>, Karayolları istasyonunda 2915 spor/cm<sup>2</sup> ve Bahçelievler istasyonunda 1649 spor/cm<sup>2</sup> olmak üzere 19 mantar taksonuna ait toplam 7748 spor/cm<sup>2</sup> saptanmıştır. Toplam yıllık spor konsantrasyonunun %95.25'ini *Cladosporium*, *Alternaria*, *Ustilago*, *Puccinia*, *Pleospora* ve *Drechslera*'ya ait sporlar oluştururken, geride kalan 13 takson toplam spor konsantrasyonunun %4.75'ini oluşturmaktadır (Tablo 2, Şekil 6).

Kırşehir atmosferinde dominant olarak saptanan altı taksonun istasyonlara ve aylara göre dağılımlarına bakıldığında;

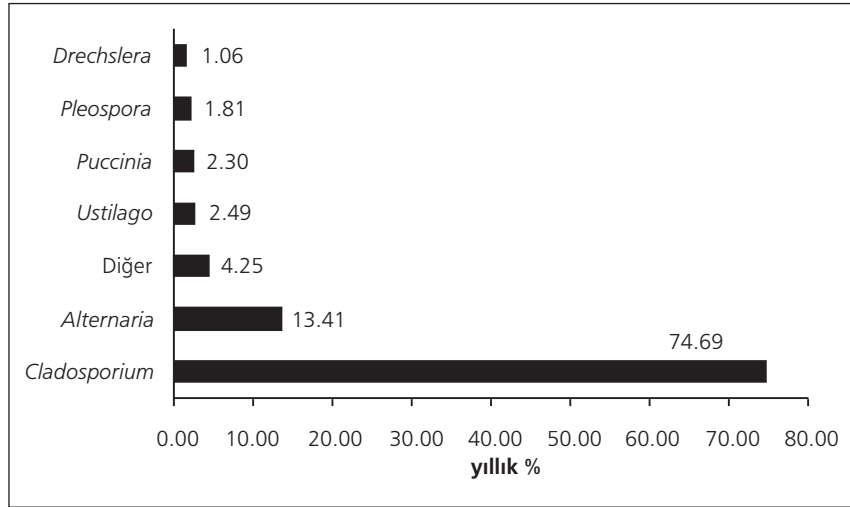
**Cladosporium:** Gölhisar istasyonunda 2319 spor/cm<sup>2</sup>, Karayolları istasyonunda 2147 spor/cm<sup>2</sup> ve Bahçelievler istasyonunda 1310 spor/cm<sup>2</sup> olmak üzere toplam 5776 spor/cm<sup>2</sup> saptanmıştır. Toplam spor konsantrasyonunun %74.68'ini oluşturmaktadır. En yüksek spor konsantrasyonu Gölhisar istasyonunda 476 spor/cm<sup>2</sup>, Karayolları istasyonunda 456 spor/cm<sup>2</sup> ve Bahçelievler istasyonunda 327 spor/cm<sup>2</sup> ile temmuz ayında saptanmıştır. En düşük spor konsantrasyonu ise Gölhisar istasyonunda 7 spor/cm<sup>2</sup> ve Karayolları istasyonunda 8 spor/cm<sup>2</sup> ile şubat ayında görülürken, aynı ayda Bahçelievler istasyonunda hiç mantar sporuna rastlanmamıştır (Tablo 2, Şekil 6).

**Tablo 2. Kirşehir atmosferinde saptanan mantarlar, saptanma oranları, spor konsantrasyonu ile meteorolojik parametreler arasındaki ilişki ve istasyonlara göre yıllık spor sayıları**

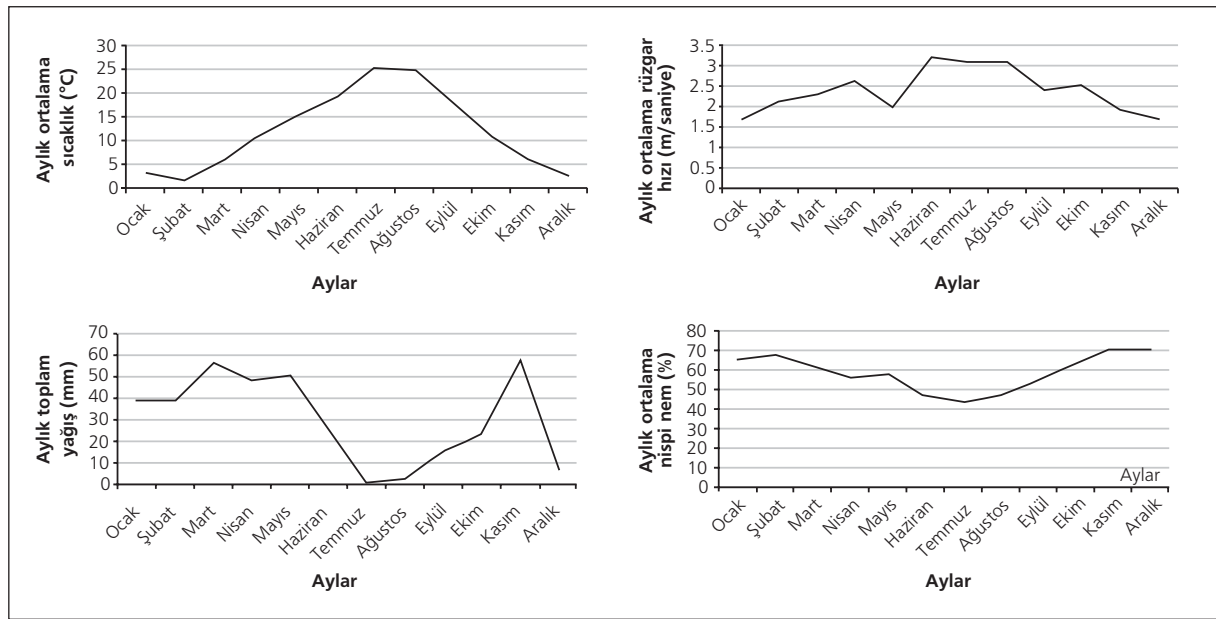
Taksonlar/ Sporların görülme ay sayısı (N)	Aylık toplam yağış (mm)	Aylık ortalama sıcaklık (°C)	Aylık nispi nem (%)	Aylık rüzgar hızı m/dakika	Gölgisar	B.evler	Karayolları	Yıllık spor toplamları	Toplam sporlar içerisindeki (%)
<i>Cladosporium</i> (12)	r = -0.464, p = 0.129	r = 0.942 <sup>#</sup> , p = 0.000	r = -0.948 <sup>#</sup> , p = 0.000	r = 0.830 <sup>#</sup> , p = 0.001	2319	1310	2147	5776	74.69
<i>Alternaria</i> (12)	r = -0.431, p = 0.162	r = 0.884 <sup>#</sup> , p = 0.000	r = -0.921 <sup>#</sup> , p = 0.000	r = 0.820 <sup>#</sup> , p = 0.001	442	196	411	1049	13.41
<i>Ustilago</i> (10)	r = -0.602, p = 0.065	r = 0.937 <sup>#</sup> , p = 0.000	r = -0.923 <sup>#</sup> , p = 0.000	r = 0.753 <sup>*</sup> , p = 0.012	88	24	81	193	2.49
<i>Puccinia</i> (9)	r = -0.504, p = 0.166	r = 0.803 <sup>#</sup> , p = 0.009	r = -0.874 <sup>#</sup> , p = 0.002	r = 0.6536, p = 0.057	84	25	70	179	2.30
<i>Pleospora</i> (8)	r = -0.604, p = 0.113	r = 0.901 <sup>#</sup> , p = 0.002	r = -0.917 <sup>#</sup> , p = 0.001	r = 0.633, p = 0.092	69	19	52	140	1.81
<i>Drechslera</i> (9)	r = -0.659, p = 0.054	r = 0.882 <sup>#</sup> , p = 0.002	r = -0.953 <sup>#</sup> , p = 0.000	r = 0.798 <sup>*</sup> , p = 0.010	39	12	31	82	1.06
<i>Arthrinium</i> (3)	r = -0.690, p = 0.515	r = -0.713, p = 0.494	r = -0.189, p = 0.879	r = 0.756, p = 0.454	5	3	6	14	0.18
<i>Coniothetium</i> (3)	r = -0.095, p = 0.939	r = 0.063, p = 0.960	r = -0.866, p = 0.333	r = 0.000, p = 1.000	7	3	5	15	0.19
<i>Curvularia</i> (4)	r = -0.612, p = 0.388	r = 0.556, p = 0.444	r = -0.829, p = 0.171	r = 0.738, p = 0.262	13	5	10	28	0.36
<i>Leptosphaeria</i> (5)	r = -0.488, p = 0.404	r = 0.598, p = 0.287	r = -0.640, p = 0.245	r = 0.344, p = 0.570	13	5	12	30	0.39
<i>Hendersonia</i> (4)	r = -0.959 <sup>*</sup> , p = 0.041	r = 0.994 <sup>#</sup> , p = 0.006	r = -0.900, p = 0.100	r = 0.612, p = 0.388	12	6	9	27	0.35
<i>Melanospora</i> (3)	r = -1.000 <sup>#</sup> , p = 0.000	r = 0.995, p = 0.064	r = -0.950, p = 0.203	r = 0.826, p = 0.381	9	4	8	21	0.27
<i>Pithomyces</i> (5)	r = -0.352, p = 0.561	r = 0.427, p = 0.474	r = -0.556, p = 0.330	r = 0.326, p = 0.593	14	7	10	31	0.40
<i>Septonema</i> (5)	r = -0.475, p = 0.419	r = 0.512, p = 0.378	r = -0.609, p = 0.276	r = 0.355, p = 0.558	13	5	9	27	0.35
<i>Sporodesmium</i> (5)	r = -0.666, p = 0.220	r = 0.807, p = 0.098	r = -0.749, p = 0.145	r = 0.423, p = 0.477	13	7	10	30	0.39
<i>Stemphylium</i> (5)	r = -0.321, p = 0.599	r = 0.346, p = 0.568	r = -0.547, p = 0.340	r = 0.383, p = 0.525	12	5	12	29	0.37
<i>Tilletia</i> (5)	r = -0.291, p = 0.635	r = 0.389, p = 0.518	r = -0.496, p = 0.395	r = 0.250, p = 0.685	14	5	10	29	0.37
<i>Torula</i> (6)	r = -0.449, p = 0.372	r = 0.709, p = 0.115	r = -0.781, p = 0.067	r = 0.555, p = 0.253	12	4	13	29	0.37
<i>Trematosphaeria</i> (3)	r = -0.980, p = 0.127	r = 0.996, p = 0.057	r = -0.873, p = 0.324	r = 0.705, p = 0.502	6	4	9	19	0.25
Toplam (12)	r = -0.450, p = 0.143	r = 0.930 <sup>#</sup> , p = 0.000	r = -0.944 <sup>#</sup> , p = 0.000	r = 0.828 <sup>#</sup> , p = 0.001	3184	1649	2915	7748	100.00

\* İlişki 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

# İlişki 0.01 düzeyinde anlamlı bulunmuştur.



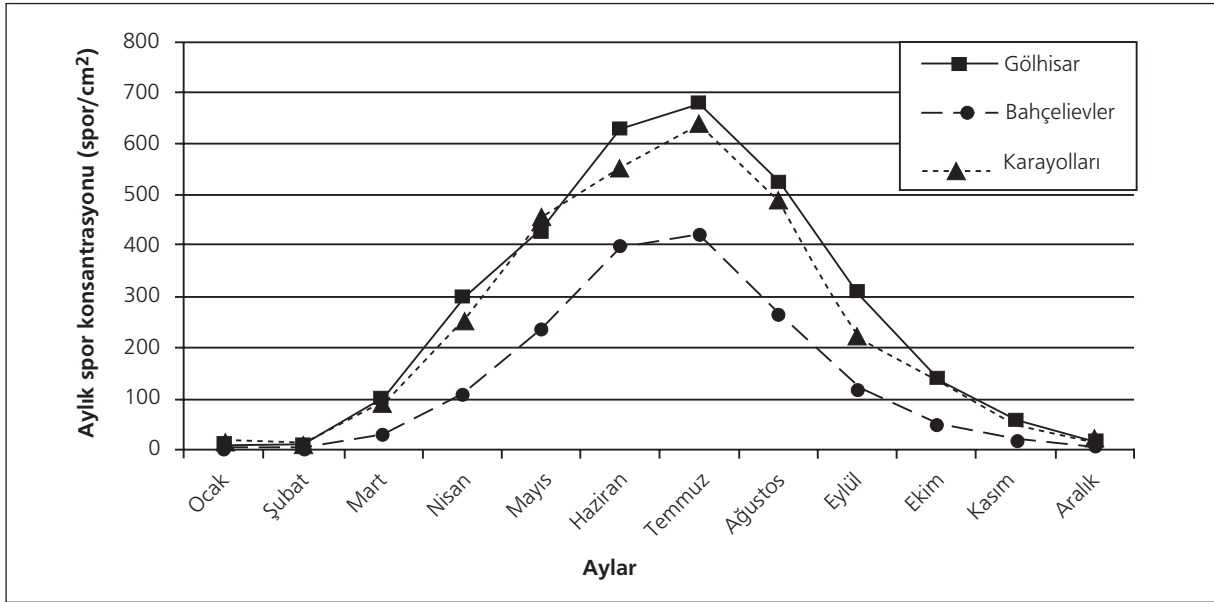
Şekil 3. Kırşehir atmosferinde saptanan taksonların % konsantrasyonu.



Şekil 4. Kırşehir atmosferi 2005-2006 yıllarındaki aylık meteorolojik verileri.

**Alternaria:** Gölhisar istasyonunda 442 spor/cm<sup>2</sup>, Karayolları istasyonunda 411 spor/cm<sup>2</sup> ve Bahçelievler istasyonunda 196 spor/cm<sup>2</sup> olmak üzere toplam 1049 spor/cm<sup>2</sup> saptanmıştır. Toplam spor konsantrasyonunun %13.41'ini oluşturmaktadır. En yüksek spor konsantrasyonu Gölhisar istasyonunda 107 spor/cm<sup>2</sup>, Karayolları istasyonunda 99

spor/cm<sup>2</sup> ve Bahçelievler istasyonunda 51 spor/cm<sup>2</sup> ile temmuz ayında saptanmıştır. En düşük spor konsantrasyonu ise Gölhisar istasyonunda 1 spor/cm<sup>2</sup> ve Karayolları istasyonunda 3 spor/cm<sup>2</sup> ile şubat ayında görülürken, aynı ayda Bahçelievler istasyonunda hiç mantar sporuna rastlanmamıştır (Tablo 2, Şekil 6).



Şekil 5. 2005-2006 yıllarında Kırşehir atmosferine ait aylık mantar sporları konsantrasyonu (spor/cm<sup>2</sup>).

**Ustilago:** Gölhisar istasyonunda 88 spor/cm<sup>2</sup>, Karayolları istasyonunda 81 spor/cm<sup>2</sup> ve Bahçelievler istasyonunda 24 spor/cm<sup>2</sup> olmak üzere toplam 193 spor/cm<sup>2</sup> saptanmıştır. Toplam spor konsantrasyonunun %2.49'unu oluşturmaktadır. En yüksek spor konsantrasyonu Gölhisar istasyonunda 13 spor/cm<sup>2</sup>, Karayolları istasyonunda 13 spor/cm<sup>2</sup> ve Bahçelievler istasyonunda 5 spor/cm<sup>2</sup> ile temmuz ayında saptanmıştır. Ocak ve aralık aylarında *Ustilago* sporlarına hiç rastlanmamıştır (Tablo 2, Şekil 6).

**Puccinia:** Gölhisar istasyonunda 84 spor/cm<sup>2</sup>, Karayolları istasyonunda 70 spor/cm<sup>2</sup> ve Bahçelievler istasyonunda 25 spor/cm<sup>2</sup> olmak üzere toplam 179 spor/cm<sup>2</sup> saptanmıştır. Toplam spor konsantrasyonunun %2.29'unu oluşturmaktadır. En yüksek spor konsantrasyonu Gölhisar istasyonunda 17 spor/cm<sup>2</sup>, Karayolları istasyonunda 14 spor/cm<sup>2</sup> ve Bahçelievler istasyonunda 7 spor/cm<sup>2</sup> ile temmuz ayında saptanmıştır. Ocak, şubat ve aralık aylarında *Puccinia* sporlarına hiç rastlanmamıştır (Tablo 2, Şekil 6).

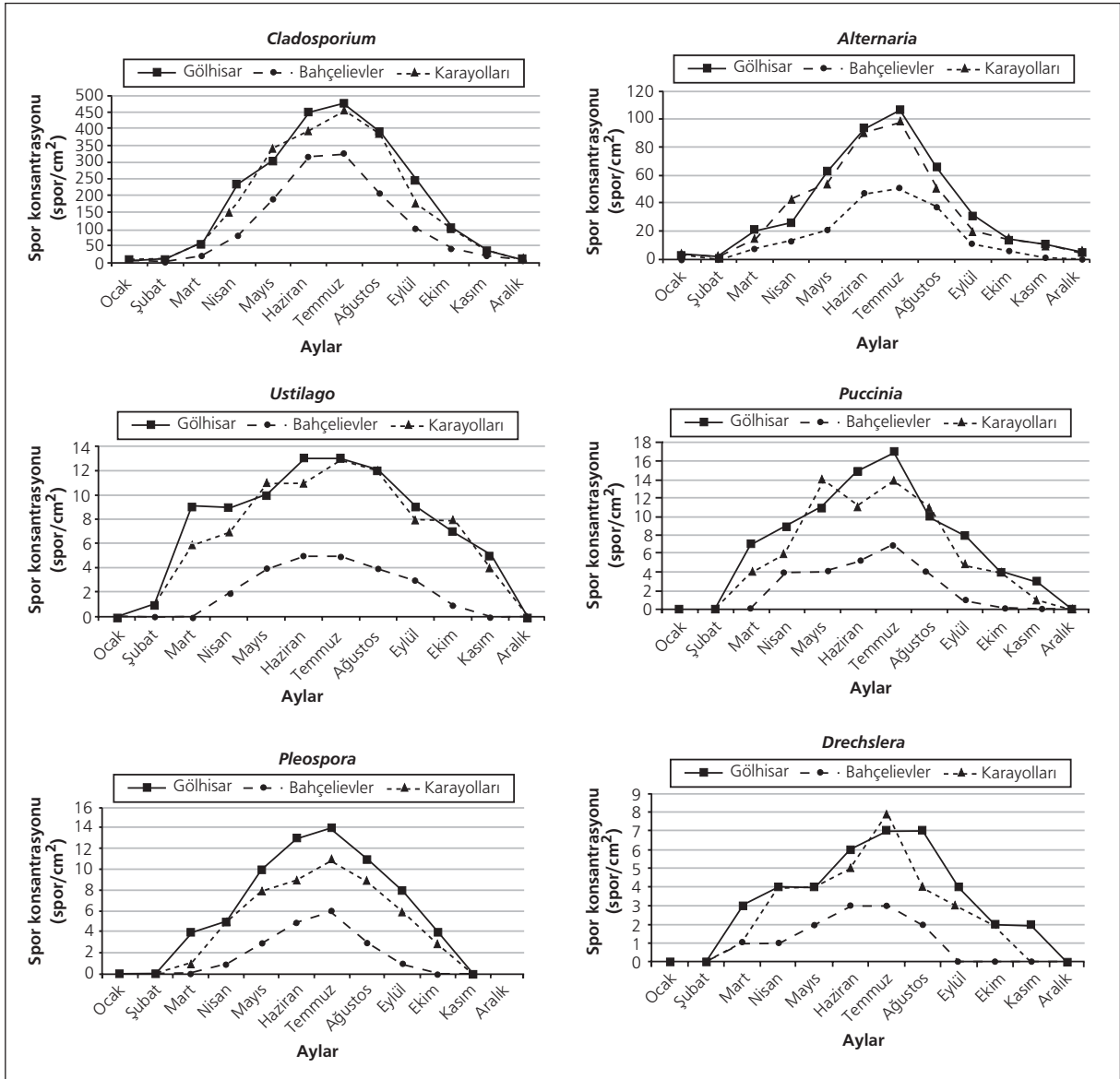
**Pleospora:** Gölhisar istasyonunda 69 spor/cm<sup>2</sup>, Karayolları istasyonunda 52 spor/cm<sup>2</sup>

ve Bahçelievler istasyonunda 19 spor/cm<sup>2</sup> olmak üzere toplam 140 spor/cm<sup>2</sup> saptanmıştır. Toplam spor konsantrasyonunun %1.80'ini oluşturmaktadır. En yüksek spor konsantrasyonu Gölhisar istasyonunda 14 spor/cm<sup>2</sup>, Karayolları istasyonunda 11 spor/cm<sup>2</sup> ve Bahçelievler istasyonunda 6 spor/cm<sup>2</sup> ile temmuz ayında saptanmıştır. Ocak, şubat, kasım ve aralık aylarında *Pleospora* sporlarına hiç rastlanmamıştır (Tablo 2, Şekil 6).

**Drechslera:** Gölhisar istasyonunda 39 spor/cm<sup>2</sup>, Karayolları istasyonunda 31 spor/cm<sup>2</sup> ve Bahçelievler istasyonunda 12 spor/cm<sup>2</sup> olmak üzere toplam 82 spor/cm<sup>2</sup> saptanmıştır. Toplam spor konsantrasyonunun %1.05'ini oluşturmaktadır. En yüksek spor konsantrasyonu Gölhisar istasyonunda 7 spor/cm<sup>2</sup>, Karayolları istasyonunda 8 spor/cm<sup>2</sup> ve Bahçelievler istasyonunda 3 spor/cm<sup>2</sup> ile temmuz ayında saptanmıştır. Ocak, şubat ve aralık aylarında *Drechslera* sporlarına hiç rastlanmamıştır (Tablo 2, Şekil 6).

Üç istasyondan elde edilen aylık verilere göre yıllık mantar sporları takvimi hazırlanmış ve bu ilde yaşayan allerji hastaları, klinisyenleri ve araştırmacıların kullanımına sunulmuştur (Şekil 7).



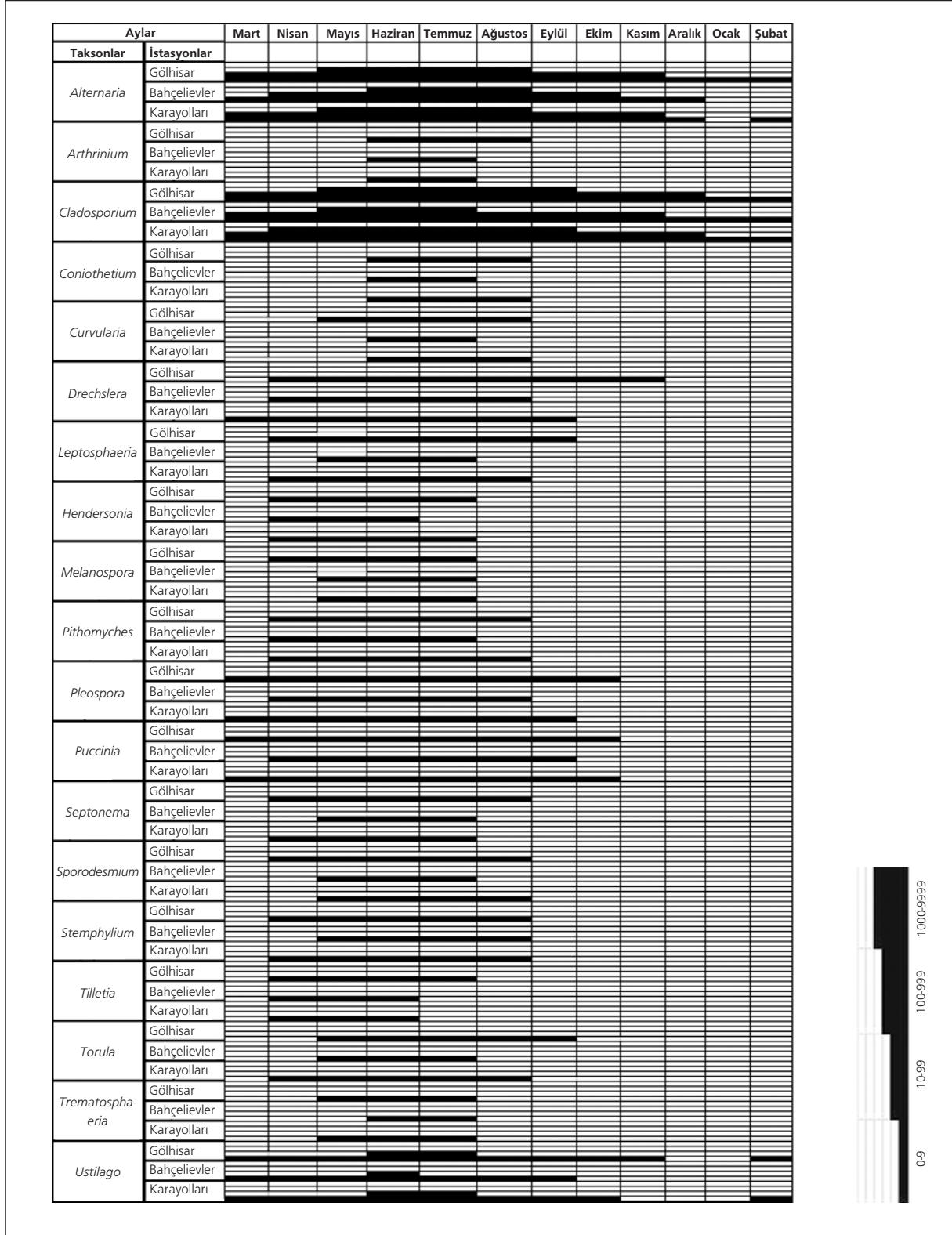


Şekil 6. 2005-2006 yıllarında Kırşehir atmosferinde dominant olarak saptanan altı taksona ait aylık mantar sporları konsantrasyonları (spor/cm<sup>2</sup>).

## TARTIŞMA

Mart 2005-Şubat 2006 tarihleri arasında yapılan çalışmada bir yıllık süre boyunca, Kırşehir atmosferinde 19 mantar taksonuna ait toplam 7748 spor/cm<sup>2</sup> saptanmıştır. Yılın tüm aylarında az veya çok miktarda olmak üzere mantar sporları belirlenmiştir. Ankara, Adana, Kayseri, Kastamonu, Burdur ve Eskişehir illerinde yapılan çalışmalarda da paralel sonuçlar elde edilmiştir<sup>[7-19]</sup>.

Kırşehir atmosferinde saptanan 19 taksondan, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Ustilago*, *Puccinia*, *Pleospora* ve *Drechslera*, atmosferik spor konsantrasyonunun %95.75'ini oluşturmuştur. *Cladosporium* ve *Alternaria* ise tüm yıl boyunca bütün istasyonlarda dominant taksonlar olarak saptanmıştır. Ülkemizde daha önce gerçekleştirilmiş çalışmalarda *Cladosporium* ve *Alternaria* dominant taksonlar olarak saptanmıştır.



Şekil 7. Kırşehir ili atmosferinin mantar sporu takvimi (01 Mart 2005-28 Şubat 2006).

miş ve bu iki taksonun allerjik duyarlılığa sahip bireyleri olumsuz etkilediği belirlenmiştir.<sup>[7-19,30-32]</sup>

Araştırmalar düşük sıcaklıkla birlikte yüksek bağıl nemin mantar spor miktarını azaltıcı etki gösterdiğini ortaya koymuştur<sup>[33,34]</sup>. Mantar sporlarının mevsimsel dağılımı incelendiğinde, en düşük spor konsantrasyonunun ocak ve şubat aylarında, en yüksek konsantrasyonun ise haziran ve temmuz aylarında tespit edildiği görülmüştür. Kısmi olarak sıcaklıktaki artış ve nemin azalması mart ve nisan aylarında spor konsantrasyonunun bir miktar artmasını sağlamış, mayıs ayında ise sıcaklıkların artması ve nispi nemin düşmesiyle birlikte spor miktarında önemli bir artış gözlenmiştir. Temmuz ayında ise en yüksek değerine (1748 spor/cm<sup>2</sup>) ulaşmıştır. Eylül ayında sıcaklığın azalması, yağış ve nispi nemin artış göstermesiyle birlikte spor miktarında önemli bir azalış görülmüş, şubat ayında ise yılın en düşük (21 spor/cm<sup>2</sup>) değerine ulaşmıştır. Porto, Kuveyt, Eskişehir, Adana, Kastamonu ve Kayseri’de yapılan çalışmalarda benzer şekilde haziran-eylül periyodunda en yüksek spor konsantrasyonu saptanmıştır<sup>[7-19,33,35]</sup>.

Araştırmalar yağış ve nemin spor konsantrasyonu üzerine olumsuz etkileri olduğunu gösterirken, sıcaklık ve rüzgar hızının spor konsantrasyonunu artırıcı etki gösterdiğini saptamıştır<sup>[13-16,19,33-35]</sup>. Çalışmamızda spor konsantrasyonu ile aylık toplam yağış ve aylık ortalama nispi nem arasında negatif ilişki saptanırken ( $p < 0.001$ ), toplam spor konsantrasyonu ile aylık ortalama sıcaklık ve aylık ortalama rüzgar hızı arasında anlamlı pozitif ilişki saptanmıştır ( $0 < 0.001$ ).

Bitki artıklarının ve özellikle bitkilere ait olarak döküntülerinin mantarların çoğalması ve spor üretmeleri için uygun bir gelişme ortamı oluşturduğu bildirilmektedir.<sup>[36]</sup> Çalışmamızda bütün yıl boyunca mantar sporlarının istasyonlara göre dağılımı incelendiğinde Gölhisar istasyonunda (3184 spor/cm<sup>2</sup>) ve Karayolları istasyonunda (2915 spor/cm<sup>2</sup>) yakın konsantrasyonlarda spor saptanırken, Bahçelievler istasyonunda

(1649 spor/cm<sup>2</sup>) hemen hemen diğer iki istasyonun yarısı kadar spor sayılmıştır. Gereç ve yöntem kısmında istasyonların vejetasyon özelliklerinde belirtildiği üzere Bahçelievler istasyonunun step vejetasyonuna sahip olması, Karayolları ve Gölhisar istasyonlarının ağaç ve çalılıklar bakımından daha yoğun olmasının bu durum üzerinde etkili olduğu kanaatindeyiz.

Sonuç olarak; gravimetrik yöntemle gerçekleştirildiğimiz bu geniş kapsamlı çalışmamızda, Mart 2005-Şubat 2006 tarihleri arasında Kırşehir atmosferinde tespit edilen 19 mantar taksonunun haftalık, aylık ve yıllık spor konsantrasyonları belirlenmiş ve aylık spor konsantrasyonlarını gösteren bir yıllık spor takvimi hazırlanmıştır (Şekil 3). Aylık spor konsantrasyonları ve aylık meteorolojik veriler karşılaştırıldığında, rüzgar, sıcaklık, nispi nem ve yağış miktarının atmosferdeki spor konsantrasyonlarını etkilediği belirlenmiştir. Rüzgar hızının ve ortalama sıcaklığın yüksek düzeyde spor konsantrasyonunu artırdığı saptanmış, buna karşın aylık ortalama nispi nem ve aylık toplam yağış miktarının spor konsantrasyonunu güçlü olarak azalttığı tespit edilmiştir. Bu çalışmanın verileri, konu ile ilgili diğer araştırmacılara ve allerjik hastalıkların değerlendirilmesinde klinisyenlere yardımcı olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Strandhede SO, Wihl JA. Comparison of Pollen Grains Counts in Copenhagen and Malmö. Grana 1981;20: 187-9.
2. Pehlivan S. Türkiye’ nin Allerjen Polenleri Atlası. Ankara: Ünal Ofset, 1995:3-5.
3. Edmonds RL. Aerobiology. The Ecological Systems Approach. Dowden, Stroudsburg, PA, Hutchinson & Ross Inc, 1979.
4. Ingold CT. Fungal spores. Clarendon Press, Oxford: Their Liberation and Dispersal, 1971.
5. McCartney A. Dispersal of spores and pollen from crops. Grana 1994;33:76-80.
6. Özkaragöz K. Ankara atmosferindeki önemli allerjenik mantar sporları ve bunların çeşitli semtlere göre değişimleri. Hacettepe Tıp Cerrahi Bülteni 1969;2:85-97.

7. İnce A, Pehlivan S. Serik (Antalya) havasında bulunan *Alternaria* spp. sporlarıyla ilgili bir araştırma. *J Biol Fac Sci Arts Gazi Üniv* 1991;2:109-20.
8. Sakiyan N, Inceoglu O. Atmospheric concentrations of *Cladosporium* Link and *Alternaria* Nees spores in Ankara and the effects of meteorological factors. *Turk J Bot* 2003;27:77-81.
9. Bıçakçı A, Canitez Y, Sapan N, Malyer H. Mustafakemalpaşa (Bursa) ilçesi atmosferindeki allerjen *Alternaria* sp. ve *Cladosporium* sp. sporları. *Akciğer Arşivi Dergisi* 2001;2:69-72.
10. Bıçakçı A, Canitez Y, Sapan N, Malyer H. Allergenic spores of *Cladosporium* sp. and *Alternaria* sp. in the atmosphere of Inegol (Bursa). *Allergy* 1999;54(Suppl 51):46.
11. Tatlıdil S, Bıçakçı A, Akaya A, Malyer H. Burdur atmosferindeki allerjen *Alternaria* sp. ve *Cladosporium* sp. sporları. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi* 2000;7:27-30.
12. Potoglu Erkara I, Asan A, Yilmaz S, Pehlivan S, Okten Sarica S. Airborne *Alternaria* and *Cladosporium* species and relationship with meteorological conditions in Eskisehir City, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment* 2008;114:31-41.
13. Çeter T, Pinar NM. 2003 Yılında Ankara atmosferi mantar sporları konsantrasyonu ve meteorolojik faktörlerin etkisi. *Mikrobiyol Bul* 2009;43:627-38.
14. Ceter T, Pinar N, Altintas D, Guneser Kendirli S, Kilic M. Annual analysis of correlations between atmospheric fungal spore concentrations, meteorological parameters, asthma and rhinitis scores in Adana, Turkey. *Allergy* 2010;65:167-8.
15. Ceter T, Pinar NM, Silici S, Unver A. The effect of meteorological factors on the concentration of allergic fungal spores in the Kayseri Atmosphere. *Allergy* 2011;66:1-104.
16. Acembekiroglu S, Altintas D, Seydaoğlu G, Ceter T, Yilmaz M, Bingol Karakoc G, et al. Seasonal variation exhaled nitric oxide levels in children with asthma that is sensitive to inhaled allergens. *Allergy* 2011;66:201.
17. Korkmaz Guvenmez H, Akdag P, Karakoc G, Altintas D, Yilmaz M, Ceter T, et al. Atmospheric concentration of *Cladosporium* and *Alternaria* spores in Adana and preparation of protein extracts for use in skin prick test. *Allergy* 2011;66:168.
18. Kilic M, Altintas DU, Yilmaz M, Guneser Kendirli S, Bingol Karakoc G, Taskin E, et al. The effects of meteorological factors and *Alternaria* spore concentrations on children sensitised to *Alternaria*. *Allergologia et Immunopathologia* 2010;38:122-8.
19. Ceter T, Pinar NM, Yildiz A, Güney K. Two year concentrations of allergen atmospheric fungal spores in Kastamonu, Turkey (2006-2007). *Allergy* 2009;64:421-21.
20. Davis PH, Mill RR, Tan K. *Flora of Turkey and East Aegean Islands*. Edinburgh: University Press, 1965-1988.
21. Hamzaoğlu E. Kervansaray Dağının florası (Kırşehir). *Ot Sistematik Botanik Dergisi* 1996;3:1-24.
22. Vural M, Karavelioğulları FA, Polat H. Çiçekdağı (Kırşehir) ve çevresinin etnobotanik özellikleri. *Ot Sistematik Botanik Dergisi* 1997;4:117-24.
23. <http://www.turkiye-rehberi.net/harita/K%C4%B1r%C5%9Fehir-Haritas%C4%B1/> Erişim tarihi: 24.07.2011
24. Durham OC. The volumetric incidence of atmospheric allergens IV. A proposed standard method of gravity sampling, counting and volumetric interpolation of results. *J Allergy* 1946;17:79-86.
25. Ellis MB. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Comman Wealth Mycological Institute. Kew, Surrey, UK 1971.
26. Ellis MB, Ellis JP. *Microfungi on Land Plants*. Richmond Publishing, Slough. UK 1997.
27. Ellis MB, Ellis JP. *Microfungi on Miscellaneous Substrates. An Identification Handbook*. Richmond Publishing, Slough, UK 1998.
28. Barnett HL, Hunter BB. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. New York: MacMillan Publishing Company, 1986.
29. Grant Smith E. *Sampling & Identifying Allergenic Pollens & Molds*. San Antonio, Texas: Blewstone Press, 2000.
30. Bavbek S, Erkekol FO, Ceter T, Mungan D, Ozer F, Pinar NM, et al. Sensitization to *Alternaria* and *Cladosporium* in patients with respiratory allergy and outdoor counts of mold spores in Ankara atmosphere, Turkey. *Journal of Asthma* 2006;43:421-6.
31. Inal A, Karakoc GB, Altintas DU, Pinar M, Ceter T, Yilmaz M, et al. 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* 2008;26:11-7.
32. Kilic M, Altintas DU, Yilmaz M, Guneser Kendirli S, Bingol Karakoc G, Taskin E, et al. The effects of meteorological factors and *Alternaria* spore concentrations on children sensitised to *Alternaria*. *Allergologia et Immunopathologia* 2010;38:122-8.
33. Halwagy M. Seasonal airspore at three sites in Kawait 1977-1982. *Mycol Res* 1989;93:208-13.
34. Palmas F, Cosentino S. Comparison between fungal airspore concentration at two different sites in the south of Sardinia. *Grana* 1990;29:87-95.
35. Oliveira M, Ribeiro H, Abreu I. Annual variation of fungal spores in atmosphere of Porto: 2003. *Ann Agric Environ Med* 2005;12:309-15.
36. Asan A. Yaprak döküntülerinde mantar süksesyonu. *Ekoloji* 1993;9:6-8.