

KARABÜK İLİ ATMOSFERİNİN MANTAR SPORLARI

Ayşe KAPLAN^(*), Yasin ÖZDOĞAN

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,
İncivez/Zonguldak

ÖZET

Karabük ili atmosferinin 2006 ve 2007 yılların ait alerjen sporların dağılımını belirlemek amacıyla 1 Ocak 2006 ile 1 Ocak 2008 tarihleri arası Karabük Üniversitesi Karabük Teknik Eğitim Fakültesi binası çatısına ve bahçesine birer adet durham aleti yerleştirilmiştir. Gravimetrik yöntemle yapılan analiz sonucunda 21 spor çeşidine ait cm^2 'de toplam 2873 adet spor tespit edilmiştir. Bunlardan 2006 yılında 1113 cm^2 adet spora, 2007 yılında ise 1760 cm^2 adet spora rastlanmıştır. Çalışmanın sonucunda iki yıllık spor takvimi oluşturulmuştur.

Spor miktarlarına ait verilerin mevsimsel ve meteorolojik faktörlerle bağlantısı Spearman Korelasyon analizi uygulanılarak ortaya koyulmuştur. Mantar sporları en çok yazın tespit edilmiştir. *Cladosporium*, *Alternaria*, *Ustilago*, *Myxomycetes* sporları ile cins düzeyinde teşhis edilemeyen Ascomycetes sporları fazla miktarda gözlemlenmiştir.

ABSTRACT

In order to identify types and levels of airborne allergenic spore dispersal in the atmosphere of Karabük by gravimetric method in 2006 and 2007, two Durham samplers were situated on roof and garden University of Karabük, Faculty of Technical Education of Karabük. As a result of analysis was made by Gravimetric method, the total of 2873 cm^2 spore quantity belonging to 21 types was distinguished. Of these 1113 cm^2 spore total quantity in 2006, 1760 cm^2 spore total quantity in 2007 has been observed. In the end of this study, two-year spore calendar has been prepared.

Data of total quantity of pollen and spore have been displayed to connection of seasonal and meteorological factor by Spearman Correlation analysis. Fungal spore were recorded highest level in June and July. *Cladosporium*, *Alternaria*, *Ustilago*, *Myxomycetes* and unidentified Ascomycetes spores were recorded high level.

ANAHTAR SÖZCÜKLER

Karabük, Aeropalinoloji, Spor, Meteorolojik Faktörler

GİRİŞ

Alerjenik etkiye sahip ve atmosferde yoğun olarak rastlanan biyolojik partiküllerden olan mantar sporları astım, alerjik rinit gibi hastalıklara sebep olurlar. Mantarlar toprak üzerinde, bitki ve özellikle bitki yaprakları, çürümüş bitki ve hayvanlar üzerinde parazit veya çürükçül

* a_kaplan007@yahoo.com

olarak barınırlar ve hava hareketleriyle beraber ürettikleri sporlar havada dağılır. Mantarların yayılış alanları çok geniş olduğu için ve birçok mantar uygun ortam şartlarında kısa sürede üreyebildiğinden mantar sporlarına her mevsim rastlanabilir.

Aspergillus sp. (Salvi vd., 2001; Recer, 2004), *Cladosporium* Link ve *Alternaria* Nées gibi bazı taksonlara ait sporlar alerjiye neden olmaktadır (Şakıyan ve İnceoğlu, 2003). Aynı zamanda birçoğu fitopatojen olan bu mantarlar, insanda da değişik şekillerde hastalığa neden olmaktadır. Çocuklarda ve yetişkinlerde astıma neden olan bir aeroalerjen olduğu bilinen (Corden vd., 2003) *Alternaria* küfü aynı zamanda insan dokusunda, koyu renkli septalı hiflerin bulunmasıyla karakterize olan *Phaeohyphomycosis*'e neden olmaktadır (Mitchell 2002). Mantar sporlarının havadaki miktarının tespit edilmesine yönelik Litvanya (Juozaitis vd., 1997), İsrail (Waisel vd., 1997), Katar (Subai, 2002), Hırvatistan (Pepeljnjak ve Segviã, 2002) gibi farklı ülkelerde bazı çalışmalar yapılmaktadır.

Alerjen mantar sporlarının miktarını ve yıllık dağılımını araştırmaya yönelik Türkiye'deki ilk çalışma Özkaragöz (1967) tarafından Ankara ili için yapılmıştır. Daha sonra Şakıyan ve İnceoğlu (1990) *Alternaria* ve *Cladosporium* sporlarını volumetrik yöntemle, Ankara atmosferinde incelemiştir. Batı Karadeniz bölümünde ise Bartın, 1994-1997 (Kaya ve Aras 2004), Zonguldak, 2001-2002 (Kaplan, 2004) yıllarında polen analizleri yapılmıştır. Karabük ili için herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda Karabük ili atmosferinin 2006 ve 2007 yıllarına ait alerjen sporların analizi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, Karabük ili atmosferine ait iki yıllık spor takvimi çıkarılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Verilerin Toplanması ve Sporların İncelenmesi

Karabük ili atmosferinin 2006 ve 2007 yıllarındaki alerjen sporların araştırılmasında gravimetrik yöntemle dayanan durham aleti ile çalışılmıştır. Gravimetrik yöntem; yerçekimi etkisine bağlı olarak birim alana (1cm²) düşen spor ve polenlerin miktarını saptamada kullanılan bir yöntemdir. Durham aletini bulan ve ilk kez kullanan Durham (1953)'dir. Alet ismini de bu araştırmacıdan almıştır.

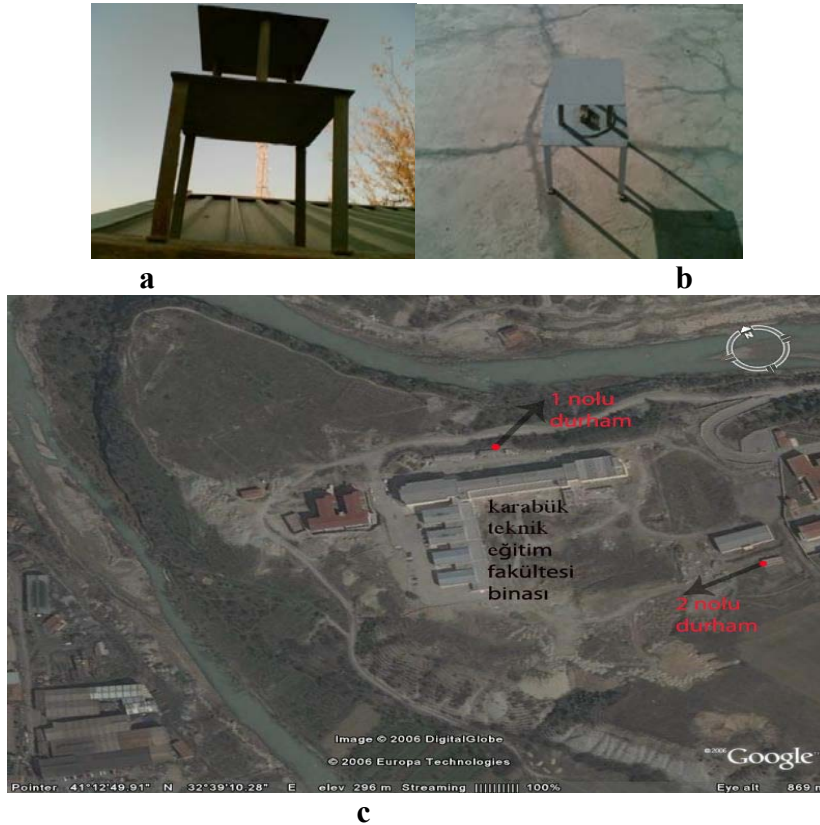
Araştırmamız için iki tane durham aleti kullanılmıştır. İki durham aleti Karabük Üniversitesi kampüsü içinde farklı konumlara yerleştirilmiştir. Aletler arasındaki mesafe yaklaşık olarak 100 metre dolayındadır. Durham aletleri yerden yaklaşık 5 metre yüksekliğindedir. Denizden yükseklikleri ise 300 metre dolayındadır. Aletler konumu itibari ile her yönden rüzgâr alabilecek şekilde yerleştirilmiştir. Aletlerin bulunduğu konum Karabük iline yaklaşık 3 km Safranbolu ilçesine ise yaklaşık 5 km mesafededir (Şekil 1 a-c). Durham Aletlerinin lam tutucularına yerleştirilen lamların üzerine safraninli-gliserin jelatin karışımı sürüldü ve lamlar haftalık olarak değiştirildi. Daha sonra aletlerden alınan lamlar ısıtıcı üzerinde ısıtılarak üzeri 24 x 50 mm'lik lamelle kapatıldı (Bıçakçı ve Akyalçın, 2000). Bu şekilde hazırlanan preparatlardaki sporların teşhis, sayımı ve fotoğraf çekimleri için Nikon Eclipse 200 trinoküler araştırma mikroskobu kullanıldı. Sayımlar için x 40 plan objektifi kullanılmıştır. Sporların teşhisi ise x 100 immersiyon plan objektifi ile yapılmıştır. Sporların teşhisinde, bazı spor morfolojisi kitaplarından (Smith, 2002) ve bölgedeki otsu bitkilerden yapılan referans preparatlarından faydalanılmıştır.

Araştırma Bölgesinin İklimi

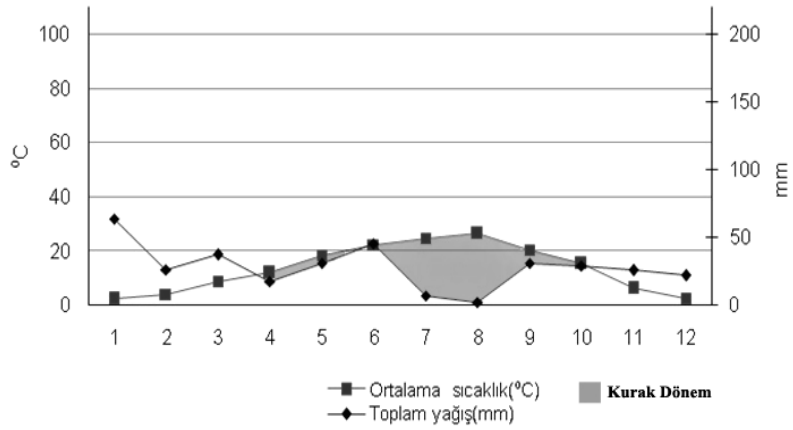
Batı Karadeniz Bölgesinde yer alan Karabük'te kısmen Karadeniz ikliminin özellikleri görülmektedir. Yalnız Karabük, kıyıda içeride kaldığı için, Karadeniz'in nemli havasından yeterince yararlanamamakta, karasal iklimin özellikleri daha ağır basmaktadır. Karadeniz ikliminden karasal iklime geçiş sahasındaki Karabük'te geçiş tipi iklim etkili olmaktadır. Yıllık ortalama sıcaklık 13,2 °C'dir. En soğuk ay olan Ocak'ta ortalama 2,6 °C, en sıcak ay olan Temmuz'da 23,1°C sıcaklık vardır. Ortalama yıllık amplitüd ise 20,5 °C'dir. Şu ana kadar ölçülen en yüksek sıcaklık 11 Ağustos 1970'de 44,1 °C'dir. En düşük sıcaklık ise 25 Ocak 1974'de -15,1 °C olarak ölçülmüştür (URL-2 2008).

2006 yılında toplam yağış 34,92 mm, 2007 yılında ise 274 mm'dir. 2006 yılında ortalama rüzgâr hızı 0,41 m sn⁻¹, 2007 yılında ise 1,78 m sn⁻¹'dir. 2006 yılında ortalama nispi nem %64, 2007 yılında % 67'dir. Ortalama sıcaklık 2006 yılında 13,12 °C, 2007 yılında 14,67 °C'dir (Tablo 1-2). Hakim rüzgar yönü 2006 yılında Güney Batı, 2007 yılında ise Batıdır (Şekil 3 a-b).

2006 ve 2007 yılları verileri ortalamasından hazırlanmış Ombrotermik diyagrama baktığımızda Karabük ilinde Nisan ayıyla beraber kendini hissettirmeye başlayan ve Haziran ayının ortalarından itibaren Temmuz ve Ağustos aylarında etkili, Kasım ayıyla biten kurak bir dönem görülmüştür (Şekil 2).



Şekil 1 a-c. Araştırmada kullanılan Durham aletleri ve aletlerin yerleştirildiği yer.



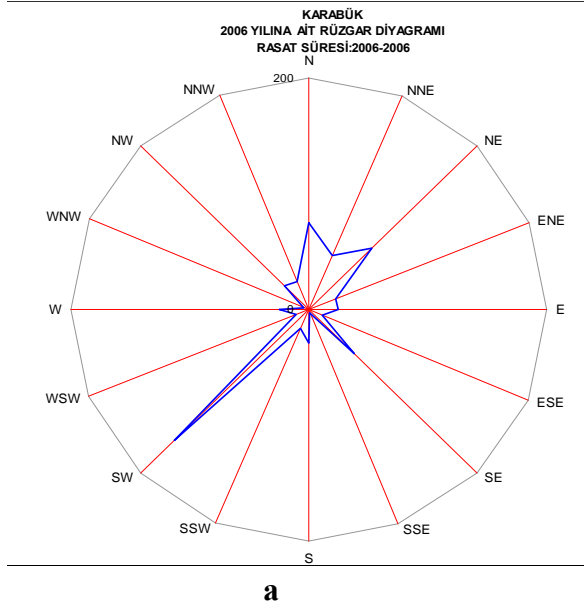
Şekil 2. Karabük ilinin 2006-2007 yılları Ombrotermik diyagramı.

Tablo 1. Karabük ilinin 2006 yılı iklim verileri

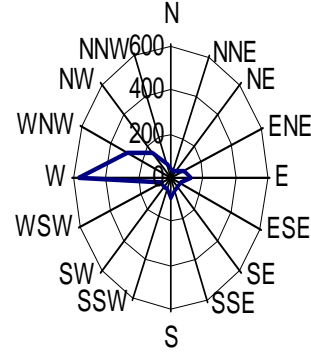
Meteorolojik faktörler	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZ	TEM	AĞUST	EYL	EKİM	KASIM	ARALIK
Ortalama nispi nem (%)	76	68	62	56	59	61	53	52	61	71	77	75
Ortalama rüzgar hızı (m sn ⁻¹)	0,37	0,34	0,74	0,68	0,45	0,39	0,48	0,53	0,27	0,20	0,25	0,24
Ortalama sıcaklık (°C)	1,10	3,17	9,13	13,26	17,15	20,91	23,40	27,05	19,43	14,89	5,73	2,27
Toplam yağış (mm)	1,77	2,85	2,08	0,3	3,79	7,37	1,95	0,1	5,55	4,8	4,36	2,7

Tablo 2. Karabük ilinin 2007 yılı iklim verileri

Meteorolojik faktörler	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZ	TEM	AĞUST	EYL	EKİM	KASIM	ARALIK
Ortalama nispi nem (%)	83	72	70	63	64	59	46	56	56	71	79	82
Ortalama rüzgar hızı (m/sn)	1,5	1,6	1,9	2,1	1,8	2,0	2,1	2,2	2,0	1,5	0,85	0,77
Ortalama sıcaklık (°C)	3,1	4,4	8,2	9,9	19,4	22,5	25,3	25,3	20,6	15,3	7,42	8,07
Toplam yağış (mm)	103,8	3,4	48,8	33,6	23,0	24,6	0	3,8	1,0	0	31,6	59,4



2007 yılına ait hakim rüzgar yönleri



a **b**
Şekil 3 a-b. Karabük ilinin 2006 ve 2007 yıllarına ait hâkim rüzgâr yönleri.

SONUÇLAR

Karabük ili atmosferi ile ilgili yapılan çalışmada yoğun şekilde bulunan sporlarının sayımı yapılmıştır. Şakıyan ve İnceoğlu (2003)'nun alerjik etkiye sahip olduklarını belirttiği *Cladosporium* ve *Alternaria* ile *Ustilago*, *Myxomycetes* ve *Ascomycetes sporları* Karabük ili atmosferinde yoğun olarak saptanmıştır. (Şekil 4). Tüm bu sporlarla birlikte Karabük ili atmosferinde 13'ü cins düzeyinde 21 takson saptanmıştır. Bununla beraber cm^2 deki spor sayısı hesaplanırken 1 spor cm^{-2} sayısına ulaşamayan pek çok sporda ihmal edilmiştir. Durham aletlerinin yerleştirildiği istasyonların yakınında bulunan yabancı otlar ve buğday tarlalarındaki bitkiler mantar sporlarının ana kaynağını oluşturmaktadır. Bununla birlikte evsel atıklar ve çöpler de *Cladosporium* mantarlarının kaynağıdır.

Karabük ili havasında en yoğun olan sporlar göz önüne alındığında havada görülme oranları; *Cladosporium* % 35,61, *Alternaria* % 30,73, *Ustilago* % 17,79, *Myxomycetes* % 4,39 ve *Ascospore* % 4,35 şeklindedir (Tablo 3).

Cladosporium sporları Karabük ilinde en çok görülen sporlardır. İki yılda toplam cm^2 'de 1023 adet görülmüştür. Temmuz ayının ilk haftası cm^2 'de 55 spor ile en yüksek seviyede sayılmıştır. Bütün aylarda görülen bu sporlar Temmuz ayında en yüksek sayılara ulaşmıştır (Şekil 5).

Alternaria sporları her iki istasyonda da yıl boyunca gözlemlenmiştir. Özellikle sıcaklığın artmaya başladığı Mayıs ayıyla birlikte yüksek rakamlara ulaşmıştır. Temmuz ayının 2. haftası cm^2 'de 47 spor ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır (Şekil 4). Ekim ayıyla beraber azalmaya başlamıştır. *Alternaria* sporlarının aylık dağılımları Tablo 3-4'de gösterilmiştir.

Otsu bitkilerde özellikle Gramineae familyası bitkilerinde parazit olarak yapraklar, meyve ve çiçeklerinde yaşayan *Ustilago* türleri Basidiomycota bölümünde yer alan mantarlar içerisinde sporlarına en çok rastlanandır. İki yılın toplamında cm^2 'de 511 *Ustilago* sporu sayılmıştır (Tablo 1). Temmuz ayının 2. haftası cm^2 'de 54 spor ile en yüksek seviyede sayılmıştır. Mayıs

ayıyla beraber atmosferde artmaya başlayan bu sporlar, Haziran ve Temmuz aylarında en yüksek sayıya ulaşmıştır (Tablo 3, 4; Şekil 4, 5).

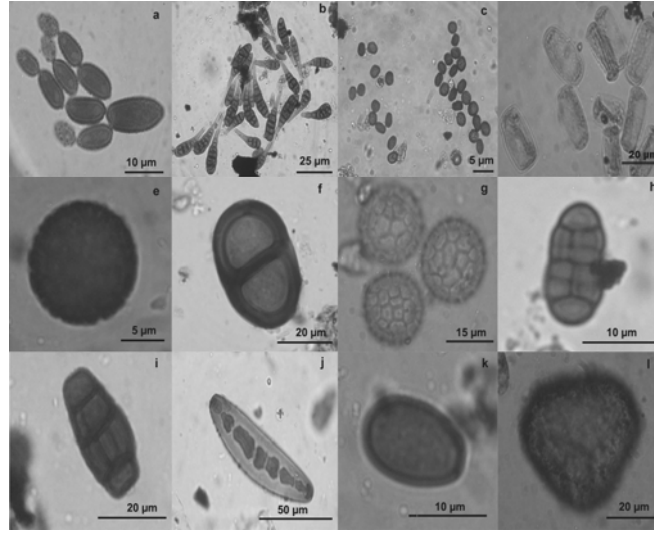
Cıvık mantar olarak bilinen *Myxomycota* bölümünde yer alan *Mxomycetes* sporları yılın her döneminde görülmesine karşın Mayıs ayıyla beraber artış göstermiştir. 2006 ve 2007 yıllarının Temmuz ayında (2006 yılında 39 spor cm⁻², 2007 yılında 48 spor cm⁻²) en yüksek sayıya ulaşmıştır (Tablo 3, 4, 5; Şekil 4, 5). Ascomycetes sporları yılın her döneminde görülmüştür. Mart ayından itibaren görülmeye başlayan bu sporlar 2006 yılında Mart ve Nisan (11 spor cm⁻²), 2007 yılında ise Mayıs ayında (33 spor/cm²) en yüksek seviyeye ulaşmıştır (Tablo 3, 4; Şekil 4, 5).

SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

2006 ve 2007 yıllarında görülen mantar sporlarının dağılımına bakıldığında, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında sporların artış gösterdiği görülmektedir (Tablo 3 ve 4). Hjelmroos (1993), Corden ve Millington (1994, 2001), Kurkela (1997), Craig ve Levetin (2000) yaptıkları çalışmalarda mantar sporlarının hava durumundaki değişikliklere duyarlı olduklarından havadaki mevcudiyetlerinin mevsimsel olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Burge ve Rogers (2000) mantar sporlarının kronik bronşit, astım ve aşırı duyarlılığa neden olduğunu bulmuştur. Stepalska ve Wolek (2005) yaptıkları çalışmada mantar spor türlerinin konsantrasyonlarının, mevsimsel meteorolojik parametrelere göre değişimlerini incelemişler ve spor konsantrasyonları ile minimum, maksimum sıcaklıklar ve güneş ışığı arasında pozitif korelasyon olduğu sonucuna varmışlardır.

Tablo 3. 2006 ve 2007 aylık toplam spor miktarları

Taksonlar/Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Toplam	%
1. <i>Cladosporium</i>	0	2	14	23	212	186	257	205	89	25	9	1	1023	35,61
2. <i>Alternaria</i>	0	0	3	4	101	279	250	130	89	23	4	0	883	30,73
3. <i>Ustilago</i>	3	1	0	0	75	179	177	48	26	2	0	0	511	17,79
4. <i>Myxomycetes</i>	2	1	1	1	3	24	87	6	0	1	0	0	126	4,39
5. <i>Ascospore</i>	0	1	11	16	41	14	20	18	4	0	0	0	125	4,35
6. <i>Uromyces</i>	0	0	0	0	54	10	3	5	1	0	0	0	73	2,54
7. <i>Stemphylium</i>	0	0	0	0	6	2	8	7	4	1	2	0	30	1,04
8. <i>Epicoccum</i>	0	0	0	0	3	0	1	4	5	0	0	0	13	0,45
9. <i>Bipolaris</i>	0	0	0	0	3	2	4	3	1	0	0	0	13	0,45
10. Rust	0	0	0	1	0	0	1	2	6	3	0	0	13	0,45
11. <i>Aspergillus/Penicilium</i>	2	0	0	2	5	0	0	1	0	0	0	0	10	0,35
12. <i>Erysiphe</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	6	1	0	0	10	0,35
13. <i>Pleospora</i>	0	0	1	3	4	0	0	0	0	0	0	0	8	0,28
14. <i>Periconia</i>	0	0	0	0	0	0	2	4	2	0	0	0	8	0,28
15. <i>Coprinus</i>	0	0	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	7	0,24
16. <i>Teliospore</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0,21
17. Pteridophyta	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	5	0,17
18. <i>Pithomyces</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	4	0,14
19. <i>Monodictys</i>	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,10
20. <i>Torula</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,03
21. <i>Leptosphaeria</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,03
Toplam	14	5	33	53	512	696	810	440	238	56	15	1	2873	100



Şekil 4 a-l. Karabük ili atmosferinde görülen bazı sporlar.

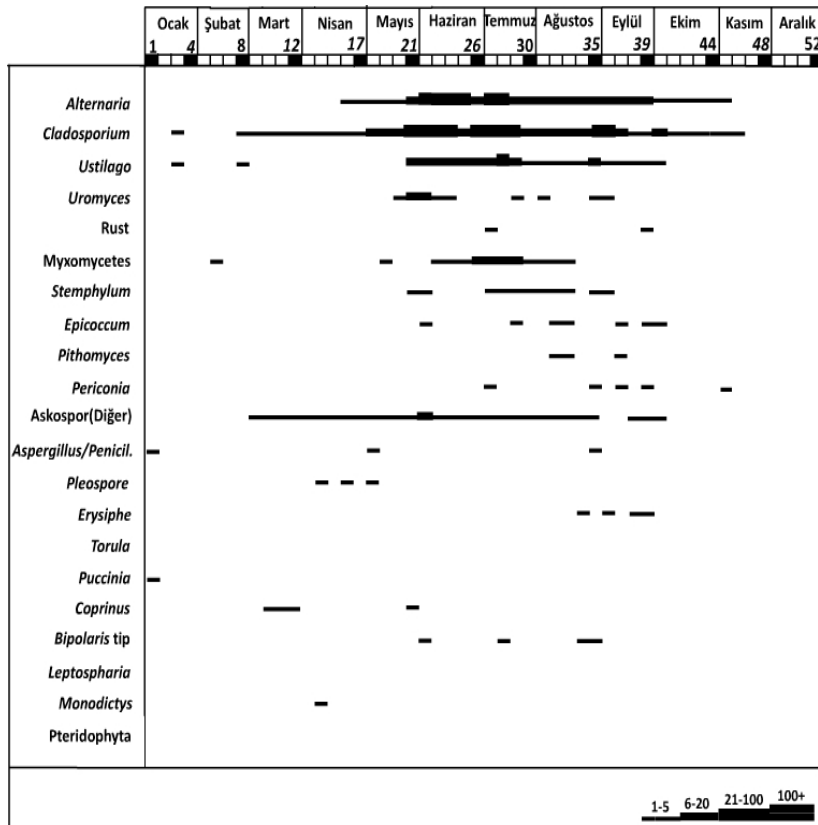
a- *Cladosporium* (7-20µm), b- *Alternaria* (38-75µm), c- *Ustilago* (4-5µm), d- *Erysiphe* (28-30µm), e- *Periconia* (12µm), f- *Puccinia* (37µm), g- *Myxomycetes* (15-17µm), h- *Pleospora* (12µm), i- *Pithomyces* (25µm), j- *Bipolaris* type (75µm), k- *Coprinus* (11µm), l- *Pteridophyta* (35µm).

Tablo 4. 2006 yılı aylık spor miktarları

Taksonlar/Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Toplam	Standart Sapma
1. <i>Alternaria</i>	0	0	3	4	17	33	195	63	41	17	3	0	376	34,6
2. <i>Cladosporium</i>	0	0	9	13	19	44	189	54	17	19	4	1	369	70
3. <i>Ustilago</i>	1	0	0	0	4	16	140	27	9	1	0	0	198	44,5
4. <i>Myxomycetes</i>	0	0	0	0	0	4	39	3	0	0	0	0	46	2,8
5. <i>Ascospore</i>	0	1	11	11	8	10	10	6	3	0	0	0	60	1,4
6. <i>Stemphylium</i>	0	0	0	0	0	0	8	2	3	1	2	0	16	5,7
7. <i>Rust</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	0	0	7	2,8
8. <i>Aspergillus/Penicillium</i>	2	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	6	0,7
9. <i>Uromyces</i>	0	0	0	0	0	1	0	4	1	0	0	0	6	0,7
10. <i>Bipolaris</i>	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	6	1,4
11. <i>Epicocum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	5	2,8
12. <i>Erysiphe</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	5	0
13. <i>Periconia</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	4	0,7
14. <i>Coprinus</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,7
15. <i>Pleospora</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
16. <i>Pteridophyta</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0
17. <i>Pithomyces</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
18. <i>Leptosphaeria</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Toplam	3	1	27	30	52	108	587	168	82	45	9	1	1113	

Tablo 5. 2007 yılı aylık spor miktarları

Taksonlar/Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Toplam	Standart Sapma
1.Cladosporium	0	2	5	10	193	142	68	151	72	6	5	654	34,6
2.Alternaria	0	0	0	0	84	246	55	67	48	6	1	507	80,6
3.Ustilago	2	1	0	0	71	163	37	21	17	1	0	313	17
4.Myxomycetes	2	1	1	1	3	20	48	3	0	1	0	80	8,5
5.Uromyces	0	0	0	0	54	9	3	1	0	0	0	67	18,4
6.Ascospore	0	0	0	5	33	4	10	12	1	0	0	65	12,7
7.Stemphylium	0	0	0	0	6	2	0	5	1	0	0	14	0
8.Epicoccum	0	0	0	0	3	0	1	2	2	0	0	8	0,7
9.Bipolaris	0	0	0	0	3	2	0	1	1	0	0	7	0,7
10.Pleospora	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	6	5,7
11.Teliospore	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0,7
12.Rust	0	0	0	1	0	0	0	1	4	0	0	6	8,5
13.Erysiphe	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	2,1
14.Coprinus	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	4	0,7
15.Periconia	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	4	0
16.Aspergillus/Penicilium	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	4	0
17.Pithomyces	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	0,7
18.Monodictys	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1,7
19.Pterodophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0,7
20.Torula	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Toplam	11	4	6	23	460	588	223	270	155	14	6	1760	



Şekil 5. Karabük ili için hazırlanan iki yıllık spor takvimi

TARTIŞMA

Karabük ili atmosferinde baskın olan *Cladosporium* sporları farklı yerlerde yapılan pek çok araştırmada baskın olarak bulunmuştur (D'Amato vd., 1995, Sutton vd., 1998, Stepalska vd., 2005, Herrero vd., 2006). Ankara atmosferinde allerjen *Alternaria* ve *Cladosporium* araştırmaları (Şakıyan ve İnceoğlu 2003) bu türlerin yoğun olarak bulunduğunu göstermiştir.

Alternaria sporları *Cladosporium* sporlarından sonra en çok görülen sporlardır. *Alternaria*' ya ait sporların özellikle çocuklar üzerinde alerjik rinit hastalığına yol açtığı çalışmalarla ortaya koyulmuştur (Anaisse vd., 1989). Bu sporlar özellikle kuru ve sıcak havalarda artış gösterir, yağmurlu ve soğuk havalarda ise azalmaya başlar (Corden ve Milington, 2001). *Alternaria* sporlarının atmosferde artışıyla beraber astım vakaların da artış görülür (Burge ve Rogers, 2000). *Alternaria*, özellikle kemik iliği nakli yapılmış hastalar gibi bağışıklık sistemi baskılanmış kişiler için fırsatçı patojen bir mantardır. *Alternaria*'nın feohifomikozis, keratit, onikomikozis, sinusitis, osteomyelitis ve viral enfeksiyonlara sebep olduğu belirtilmiştir (Anaise vd., 1989, Wildfeuer vd., 1998). Özellikle tarlada çalışanlarda otitis media denilen kulak iltahabına sebep olmaktadır (Wadhvani ve Srivastava, 1997).

Ustilago cinsine ait sporlar *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarından sonra Karabük atmosferinde en çok görülen sporlar olmuştur. Bir basidiospor olan *Ustilago* ve *Coprinus* Basidiomycota bölümüne ait diğer cinslerle kıyaslandığında en fazla görülen cinsler arasında olmuşturlar. Airborn basidiosporlar üzerine yapılan bir araştırmada bu sonuçlar İspanya'da da gözlemlenmiştir (Morales vd., 2006).

Meteorolojik faktörlerle polen ve spor miktarının haftalık, aylık değişimlerinin ve yıllık karşılaştırılmalarının yapılması ve yorumlanması çok önemlidir. Birçok araştırmacı istatistiksel analizler yaparak meteorolojik faktörlerle spor miktarı arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışmaktadır. Bu tür analizler mantarların üreme, çoğalma ve sporlarının yayılmasına hangi meteorolojik faktörlerin etki ettiği konusunda bilgi edinmemizi sağlar.

Tablo 6. 2006 yılına ait meteorolojik faktörler ile miktarları yüksek olan mantar sporları ve toplam sporlar arasındaki korelasyon analizi

Taksonlar	Ortalama Nispi Nem (%)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Rüzgâr Hızı (m/sn)	Ortalama Sıcaklık
Toplam spor	-0,657**	-0,078	0,347*	0,928**
<i>Alternaria</i>	-0,540**	-0,024	0,154	0,884**
<i>Cladosporium</i>	-0,692**	-0,129	0,350*	0,901**
<i>Ustilago</i>	-0,480**	0,132	0,216	0,719**

* Korelasyon $\alpha=0,05$ 'de istatistiksel olarak önemlidir.

** Korelasyon $\alpha=0,01$ 'de istatistiksel olarak önemlidir.

2006 yılında, tüm sporlar ile ortalama nem miktarı arasında istatistiksel olarak önemli negatif ilişki bulunmaktadır (r değerleri $r=-0,480$ ile $r=-0,657$ arasında değişmektedir) (Tablo 4). Nem miktarı arttıkça spor sayısı azalmıştır. Toplam yağış miktarı ile spor miktarları arasında zayıf negatif ilişki bulunmaktadır. *Cladosporium* ve toplam spor miktarı ile ortalama rüzgâr hızı arasında kuvvetli pozitif ilişki vardır (r değerleri $r=0,347$ ile $r=0,350$ arasındadır). Rüzgâr hızı arttıkça spor sayısında artış olmuştur. Tüm sporlarla ortalama sıcaklık miktarı arasında kuvvetli pozitif ilişki vardır (r değerleri $r=0,719$ ile $r=0,928$ arasındadır). Sıcaklık arttıkça sporların miktarlarında artış olmuştur (Tablo 5).

Tablo 7. 2007 yılına ait meteorolojik faktörler ile miktarları yüksek olan sporlar arasındaki korelasyon analizi

Taksonlar	Ortalama Nem (%)	Toplam Yağış (mm)	Maksimum Rüzgar Hızı (m sn ⁻¹)	Ortalama Rüzgar Hızı (m sn ⁻¹)	Ortalama Sıcaklık (C°)	Maksimum Sıcaklık (C°)	Minimum Sıcaklık (C°)
Toplam Spor	-0,233	0,095	0,492**	0,226	0,787**	0,802**	0,802**
<i>Alternaria</i>	-0,302**	-0,014	0,397**	0,055	0,838**	0,835**	0,843**
<i>Cladosporium</i>	-0,341**	0,016	0,484**	0,212	0,805**	0,822**	0,784**
<i>Ustilago</i>	-0,243	-0,008	0,417**	0,128	0,686**	0,710**	0,716**
<i>Uromyces</i>	-0,166	0,188	0,402**	0,399**	0,458**	0,480**	0,374**
<i>Myxomycetes</i>	-0,168	0,240	0,286*	0,354*	0,373**	0,342*	0,262
Askospor	-0,166	0,014	0,468**	0,235	0,544**	0,542**	0,542**

* Korelasyon $\alpha=0,05$ 'de istatistiksel olarak önemlidir.

** Korelasyon $\alpha=0,01$ 'de istatistiksel olarak önemlidir.

2007 yılında, ortalama nem miktarı ile *Alternaria* ve *Cladosporium* miktarları arasında kuvvetli negatif ilişki vardır (r değerleri $r=-0,302$ ile $r=-0,341$ arasındadır). Ortalama nem miktarı arttıkça *Alternaria* ve *Cladosporium* miktarları azalmıştır. Diğer sporlarla ortalama nem miktarı arasındaki zayıf negatif ilişki bulunmaktadır. Diğer sporlar ortalama nemden etkilenmemiştir. Toplam yağış miktarı ile sporlar arasında önemli herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Tüm spor miktarları ile maksimum rüzgar hızı arasında kuvvetli pozitif ilişki bulunmuştur (korelasyon değerleri $r=0,286$ ile $r=0,492$ arasında değişmektedir).

Tüm sporlarla ortalama ve maksimum sıcaklık miktarı arasında kuvvetli pozitif ilişki vardır (ortalama sıcaklık için r değerleri $r=0,373$ ile $r=0,838$ arasında, maksimum sıcaklık için r değerleri $r=0,342$ ile $r=0,835$ arasındadır). Sıcaklık arttıkça spor miktarları yükselmiştir (Tablo 6). *Myxomycetes* sporları hariç diğer spor miktarları ile minimum sıcaklık miktarı arasında kuvvetli pozitif ilişki bulunmuştur (r değerleri $r=0,374$ ile $r=0,843$ arasındadır) (Tablo 6).

Mantar sporu sayıları ve çeşitleri, 2007 yılında 2006 yılına göre artış göstermiştir. Bunun sebepleri arasında, 2007 yılında rüzgâr hızının artmış olması (2006'da $0,41$ m sn⁻¹, 2007'de $1,78$ m sn⁻¹), 2007 yılında hâkim rüzgâr yönünün Batı olması gösterilebilir (Tablo 1-2, Şekil 3a-b). Rüzgâr yönlerinin mantar sporlarıyla olan ilişkisine yönler yıllık olarak rüzgar gülü şeklinde meteorolojiden elde edildiğinden korelasyon analizi yapmak mümkün olmamıştır.

ÖNERİLER

Sonuç olarak Karabük ili atmosferinde görülen mantar sporları insan sağlığı açısından zararlıdır. En çok görülen ve en zararlıları ise *Cladosporium*, *Alternaria* ve *Ustilago* sporlarıdır. Bu sporların yüksek miktarlarda görüldüğü aylar; Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarıdır. Mantar sporlarına allerjisi olan hastaların tedavilerinin bu ayları da kapsayacak şekilde yapılması gerekmektedir. Çalışmanın ileriki yıllarda volumetrik yöntemle yapılması planlanmaktadır. Mantar sporlarının dağılımına etki eden rüzgâr yönleri ile ilişkileri de ileriki çalışmalarda incelenecektir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında Yüksek Lisans Tez Projesi olarak (proje kod no: 2007/2-13-06-16) desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Anaissie, E. J., Bodey, G. P. ve Rinaldi, M. G. Emerging fungal pathogens. *European Journal of Clinical Microbiology, Infection Disease*. 8:323-330, 1989.

Bıçakçı, A. ve Akyalçın, H. Analysis of Airborne Pollen Fall In Balıkesir, Turkey, 1996-1997. *Annals of Agriculture Environment Medicine*, 7: 5-10, 2000.

Burge, H. A. ve Rogers, C. A. Outdoor Allergens. *Environmental Health Perspectives*, 108: 653-659, 2000.

Corden, J. M. ve Millington, W. M. The long-term trends and seasonal variation of the aeroallergen *Alternaria* in Derby, UK, *Aerobiologia*, 17: 127-136, 2001.

Corden, M. J., Millington, W. M. ve Mullins, J. Long-term trends and regional variation in the aeroallergen *Alternaria* in Cardiff and Derby UK- are differences in climate and cereal production having an effect?, *Aerobiologia*, Vol. 19: 191-199, 2003.

Craig, R. L. ve Levetin, E. Multi-year study of *Ganoderma* aerobiology, *Aerobiologia*, 16: 75-81, 2000.

D'Amato, G. ve Spiekma, F. T. Aerobiologic and clinical aspects of mould allergy in Europe, *Allergy*, 50: 870-877, 1995.

Durham, O. C. Volumetric incidence of atmospheric allergens IV, *Journal of Allergy*, 17: 79-86, 1946.

Hjelmroos, M. Relation between airborne fungal spore presence and weather variables, *Cladosporium* and *Alternaria*, *Grana*, 32: 40-47, 1993.

Herrero, A. D., Ruiz, S. S., Bustillo, M. G. ve Morales, P. C. Study of airborne fungal spores in Madrid, Spain, *Aerobiologia*, 22: 135-142, 2006.

Hopkins, J. G., Benham, R. W. ve Ketsen, B. M. Asthma due to a fungus-alternaria, *Journal of American Medicine*, 94: 6-10, 1930.

Green, B. J., O'Meara, T., Sercombe, J. K. ve Tovey, E. R. Measurement Of personel Exposure To Outdoor Aeromycota In Northern New South Wales, Australia, *Annals of Agriculture Environment Medicine*, 13: 225-234. 2006.

Juozaitis, A., Lugauskas, A. ve Sveistyte, L. The Composition and Concentrations of Airborne Fungal Flora Near to Busy Streets in Vilnius City, *Journal of Aerosol Science*, 669-670, 1997.

- Kaplan, A. Airborne Pollen grains in Zonguldak 2001-2002, *Acta Botanica Sinica*, 46(6): 668-674, 2004.
- Kaya, Z. ve Aras, A. Airborne pollen calendar of Bartın, Turkey, *Aerobiologia*, 20: 63-67, 2004.
- Kurkela, T. The number of Cladosporium conidia in the air in different weather conditions, *Grana*, 36: 54-61, 1997.
- Mitchell, T. Fungal Pathogens of Humans. *Encyclopedia of Life Sciences*. Macmillan Publishers, 2002.
- Morales, J., Gonzalez, F. J., Carroscá, M., Ogalla, V. M. ve Candau, P. Airborne basidiospores in the atmosphere of Seville (South Spain), *Aerobiologia*, 22: 127-134, 2006.
- Özkaragöz, K. Mould spores and other inhalants as aetiologic agents of respiratory allergy in the central part of Turkey, *Journal of Allergy*, 40: 21-5, 1967.
- Pepeljnjak, S. ve Šegviã, M. Occurrence of fungi in air and on plants in vegetation of different climatic regions in Croatia, *Aerobiologia*, 19: 11-19, 2002.
- Patel, R., Roberts, D.G., Kelly, D.G. ve Walker, R. C. Central venous catheter infection due to *Ustilago* species, *Clinical Infection and Disease*. 21:1043-4, 1995.
- Recer, G. M. Long-term use of high-efficiency vacuum cleaners and residential airborne fungal-spore exposure, *Aerobiologia*, 20: 179-190, 2004.
- Salvi, S. S., Sampson, P. A. ve Holgate, T. S. Asthma, *Encyclopedia of Life Sciences*. Nature Publishing Group. 2001.
- Sawane, A. M. ve Saoji, A. A. A Report on *Penicillium* in the intramural and extramural air of residential areas of Nagpur city, *Aerobiologia*, 20: 229-236, 2004.
- Smith, E. G. Sampling And Identifying Allergenic Pollens And Molds: An Illustrated Identification Manual For Air Samples. Blewstone press, Texas, 2002.
- Stepalska, D. ve Wolek, J. Variation in fungal spore concentrations of selected taxa associated to weather conditions in Cracow, Poland, in 1997, *Aerobiologia*, 2: 43-52, 2005.
- Sutton, D. A., Fothergill, A. W. ve Rinaldi, M. G. (ed.). Guide to Clinically Significant Fungi. 1st ed. Williams & Wilkins, Baltimore, 1998.
- Subai, A. A. T. Air-borne fungi at Doha, Katar, *Aerobiologia*, 18: 175-183, 2002.
- Şakıyan, N. ve İnceoğlu, Ö. Atmospheric Concentration of *Cladosporium* Link and *Alternaria* Nees in Ankara and the effects of meteorological factors. Turkey, *Turkish Journal Botany*, 27: 77-81, 2003.

T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. Karabük İli Meteoroloji İstasyonu verileri Arşivi.

URL-1 (2008) <http://www.karabuk.gov.tr/ilimiz.asp> T.C. Karabük Valiliği, 7.1.2008.

URL-2 (2008) <http://www.karabukkulturturizm.gov.tr> T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Karabük İl Kültür Turizm Müdürlüğü, 10.1.2008.

Wadhvani, K. ve Srivastava, A. K. Fungi from otitis media of agricultural field Workers, *Mycopathologia*, 88:155-9, 1984.

Waisel Y., Ganor E., Glikman M., Epstein, V. ve Brenner, S. Airborne Fungal Spores in The Costal Plain of Israel: A preliminary survey, *Aerobiologia*, 13: 281-287, 1997.

Wildfeuer, A., Seidl, H.P., Paule, I. ve Haberreiter, A. In vitro evaluation of voriconazole against clinical isolates of yeasts, moulds and dermatophytes in comparison with itraconazole, ketoconazole, amphotericin B and griseofulvin, *Mycoses*, 41:309-319, 1998.