ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CLADOSPORIUM Link ve *ALTERNARIA* Nees ex Wallroth SPORLARININ ADANA ATMOSFERİNDEKİ MİKTARLARI VE METEOROLOJİK FAKTÖRLERİN SPOR MİKTARI ÜZERİNE ETKİSİ

Sibel BEYOĞLU

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2006

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

CLADOSPORIUM Link VE *ALTERNARIA* Nees ex Wallroth SPORLARININ ADANA ATMOSFERİNDEKİ MİKTARLARI VE METEOROLOJİK FAKTÖRLERİN SPOR MİKTARI ÜZERİNE ETKİSİ

Sibel BEYOĞLU

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. N. Münevver PINAR

Bu çalışmada Ocak 1997-Aralık 1998 tarihleri arasında Adana atmosferinde bulunan *Cladosporium* Link ve *Alternaria* Nees ex Wallroth sporlarının miktarları, Çukurova Üniversitesi'ne yerleştirilen Burkard Spor Tutma Aleti ile tespit edilmiştir. *Cladosporium* ve *Alternaria* spor konsantrasyonları günlük, aylık ve yıllık olarak spor/ m^3 olarak sayılmıştır. Sıcaklık, yağış, rüzgar, nispi nem ve hava basıncı gibi meteorolojik faktörlerin spor konsantrasyonlarının değişimi üzerine etkileri araştırılmıştır.

2006, 76 sayfa

ANAHTAR KELİMELER: Spor, meteorolojik faktörler, *Cladosporium, Alternaria*, Adana

ABSTRACT

Master Thesis

ATMOSPHERIC CONCENTRATION OF *CLADOSPORIUM* Link AND *ALTERNARIA* Nees ex Wallroth SPORES IN ADANA AND THE EFFECT OF METEOROLOGICAL FACTORS

Sibel BEYOĞLU

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. N. Münevver PINAR

Cladosporium Link and *Alternaria* Nees ex Wallroth spores were collected by means of a Burkard seven-day recording volumetric trap in the Adana atmosphere placed at Çukurova University from January 1997 to December 1998. The daily, mountly and annual concentrations of *Cladosporium* and *Alternaria* spores have been recorded. The effects of some climatological factors such as temperature, rainfall, relative humidity and prevaling winds on variation of spore concentrations have been investigated.

2006, 76 pages

KEY WORDS: Spore, meteorological factors, *Cladosporium, Alternaria*, Adana

TEŞEKKÜR

Araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve yazılması sırasında yardım ve destek sağlayan ve çalışmalarımı titiz bir şekilde sabırla izleyen danışmanım Prof. Dr. N. Münevver PINAR'a, bilgi yardımında bulunan Doç. Dr. Latif KURT'a, gerek lisans, gerekse yüksek lisans öğrenimim boyunca bana katkısı olan Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nün değerli öğretim üyelerine, bu tezin verilerinin temininde yardımcı olan Meteoroloji Bilgi İşlem Dairesi çalışanlarına, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Prof. Dr. Derya Ufuk ALTINTAŞ ve ekibine,

Ayrıca bugüne kadarki eğitim hayatımda, özellikle yüksek lisans eğitimim sırasında bana elinden gelen her türlü desteği veren babam Selahattin BEYOĞLU'ya, anneme, kardeşlerime ve sevgili eşime teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Sibel BEYOĞLU
Ankara, Haziran 2006

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ v
ÇİZELGELER DİZİNİ vii
1. GİRİŞ 1
2. GENEL BİLGİLER VE KAYNAK ÖZETLERİ 3
2.1 Kaynak Araştırması 3
2.2 Mantarların Genel Özellikleri 7
2.2.1 Sistematiği 7
2.2.1.1 Deuteromycetes (Fungi imperfecti)'nin genel özellikleri 9
3. MATERYAL ve YÖNTEM 14
3.1 Burkard Spor Tutma Aletinin Özellikleri 14
3.1.1 Yapıştırıcının Hazırlanması 15
3.1.2 Gliserin-Jelatin Hazırlanması 15
3.1.3 Preparatların Hazırlanması 16
3.2 Preparatların Mikroskopta İncelenmesi 16
3.3 Mikroskop Faktörünün Hesabı 17
3.4 1m^3 Havadaki Spor Hesabı 17
3.5 Meteorolojik Verilerin Değerlendirilmesi 17
4. ARAŞTIRMA BÖLGESİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ 18
4.1 Coğrafik Özellikler 18
4.2 İklimi 21
5. ARAŞTIRMA BULGULARI 30
6. TARTIŞMA ve SONUÇ 64
KAYNAKLAR 70
ÖZGEÇMİŞ 76

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 *Alternaria* kolonisinin petri kabındaki görüntüsü 11
Şekil 2.2 *Alternaria* Nees ex Wallroth sporlarının morfolojik görünüşü.....11
Şekil 2.3 *Cladosporium* kolonisinin petri kabındaki görünüşü.....13
Şekil 2.4 *Cladosporium* Link sporlarının morfolojik görünüşü 13
Şekil 3.1 Burkard spor tutma aletinin içindeki tekerleğin resmi.....14
Şekil 3.2 Burkard spor tutma aleti.....15
Şekil 3.3 Spor analizi yapmak için hazırlanmış preparat (Noktalı alan teyp üzerine yapışmış hava içindeki partikülleri göstermektedir) 16
Şekil 4.1 Adana ili haritası.....20
Şekil 4.2 Adana ili fiziki haritası 20
Şekil 4.3 Çukurova Üniversitesi Balcalı Kampüsü'nün yeri 21
Şekil 4.4 Adana istasyonuna ait Ombro-Termik Diyagram.....24
Şekil 4.5 1997 yılı Adana iline ait aylara göre rüzgar diyagramları 26
Şekil 4.6 1998 yılı Adana iline ait aylara göre rüzgar diyagramı 28
Şekil 5.1 1997-1998 yılları Adana ili atmosferinde bulunan *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarının yüzde grafikleri 30
Şekil 5.2 1997 yılı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve ortalama meteorolojik veriler 31
Şekil 5.3 1998 yılı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve ortalama meteorolojik veriler 32
Şekil 5.4 1997 yılı Temmuz ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 38
Şekil 5.5 1997 yılı Ağustos ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 39
Şekil 5.6 1997 yılı Eylül ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 41
Şekil 5.7 1997 yılı Ekim ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 42
Şekil 5.8 1997 yılı Kasım ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 44
Şekil 5.9 1997 yılı Aralık ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 45
Şekil 5.10 1998 yılı Ocak ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 47
Şekil 5.11 1998 yılı Şubat ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 48
Şekil 5.12 1998 yılı Mart ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 50
Şekil 5.13 1998 yılı Nisan ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 51
Şekil 5.14 1998 yılı Mayıs ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 53
Şekil 5.15 1998 yılı Haziran ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 54

Şekil 5.16 1998 yılı Temmuz ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 56
Şekil 5.17 1998 yılı Ağustos ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 57
Şekil 5.18 1998 yılı Eylül ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 59
Şekil 5.19 1998 yılı Ekim ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 60
Şekil 5.20 1998 yılı Kasım ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 62
Şekil 5.21 1998 yılı Aralık ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler 63

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Biyoiklimsel sentez.....23
Çizelge 4.2 1997 yılı Adana iline ait ortalama meteorolojik faktörler ve toplam spor miktarları 25
Çizelge 4.3 1998 yılı Adana iline ait ortalama meteorolojik faktörler ve toplam spor miktarları 25
Çizelge 5.1 1997 yılı Adana ili atmosferinde bulunan *Cladosporium* sporlarının $1m^3$'teki miktarları.....33
Çizelge 5.2 1997 yılı Adana ili atmosferinde bulunan *Alternaria* sporlarının $1m^3$'teki miktarları 34
Çizelge 5.3 1998 yılı Adana ili atmosferinde bulunan *Cladosporium* sporlarının $1m^3$'teki miktarları.....35
Çizelge 5.4 1998 yılı Adana ili atmosferinde bulunan *Alternaria* sporlarının $1m^3$'teki miktarları 36
Çizelge 5.5 2002–2003 yılları Adana ili atmosferinde bulunan *Cladosporium* ve *Alternaria* sporları miktarları (spor / m^3) 69

1. GİRİŞ

Mantar sporları mikroskobiktir ve atmosfere çok miktarlarda salınarak her yere dağılabilirler. Sporların yayılışına etki eden faktörler, kaynaklar, taşınma şekilleri ve konsantrasyonları insan yaşamında büyük önem taşımaktadır.

Mikologlar 60.000'in üzerinde mantar tanımlamışlardır ve daha binlercesi de keşfedilmeyi beklemektedir. Mantarlar üremeyi garanti altına almak için çok miktarda spor üretip atmosfere verirler. Örneğin *Ganoderma applanatum* (Persoon) Patouillard, bir günde 30 milyar spor boşaltabilmektedir. *Daldinia concentrica* (Balt. ex Fr.) Ces. et De Not. günde 100 milyon, *Tilletia caries* (DeCandolle) Tulasne 12 milyon, *Penicillium* Link ise 400 milyon spor üretebilmektedir (Smith 2000). Bu sporlar atmosferin büyüklüğü düşünüldüğünde oldukça küçük kalmakla birlikte, havadaki toplam spor yükü, bazen sağlığımız için büyük bir tehdit oluşturabilmektedir. Atmosfere dağılan sporlar, solunum yoluyla insan vücuduna girerek astım, nezle ve kronik bronşit gibi önemli alerjik hastalıklara neden olurlar. Mantar sporları diğer kriptogam bitki sporlarına göre daha alerjiktir (Gravesen 1981, Salvaggio and Aubrust 1981). Mantar sporlarının havadaki miktarları, meteorolojik faktörlere, dolayısıyla mevsimlere bağlı olarak değişmektedir. Bu sporların havadaki miktarının bilinmesi, sporlara duyarlılık gösteren alerji hastalarının tedavisinde özellikle sporların en yoğun olduğu dönemlerde uyarılması bakımından büyük önem taşımaktadır. Bu sporların atmosferdeki çeşitleri, miktarları ve bu çeşitlilik ve miktar üzerine meteorolojik faktörlerin etkisini aeropalinoloji bilimi incelemektedir.

Dünyada çok çeşitli mantar cinsleri olmakla birlikte iç ortamda daha çok *Penicillium* Link, *Aspergillus* Micheli ex Link, *Candida* C.Orian Truss, *Curvularia* Boedijn, *Drechslera* Andrasy ut., *Fusarium* Link ex Gray ve *Nigrospora* Zimmerman, dış ortamda ise özellikle *Alternaria* Nees ex Wallroth, *Cladosporium* Link, *Botrytis* Micheli ex Persoon, *Drechslera* Andrassy ut., *Coprinus* (Pers.) S.F.Gray, *Curvularia* Boedijn, *Chaetomium* Kunze, *Fusarium* Link ex Gray, *Leptosphaeria* Cesati and de Notaris, *Pleospora* Rabenh. ex Ces. & De Not., *Stemphylium* Wallroth ve *Torula* Pers., duyarlı kişilerde astım rahatsızlığına neden olmaktadır (Kalyoncu 2001, La Serna and Benhan

2002). Mantar sporlarının en önemli özellikleri, üremek için yüksek oranda neme gereksinim duymalarıdır (Dickerson and Li 1998, Türktaş 1999). Özellikle dış ortam mantarlarının astımda önemli alerjenler olduğu saptanmıştır (Carsico *et al.* 1998, Nevkirch *et al.* 1999). Avrupa'da birçok ülkeyi kapsayan çalışmalarda üst ve alt solunum yollarına ait yakınmaların büyük çoğunluğunda *Alternaria* Nees ex Wallroth ve *Cladosporium* (Link)'a duyarlılık saptanmıştır. Ülkemizde ise Bursa'da 92 alerjik astmalı çocuktan % 26,6'sında *Alternaria* (Nees ex Wallroth)'ya hassasiyet saptanmıştır (Sapan ve Tunalı 1990).

Bugüne kadar yapılan aeropalinolojik çalışmalarda havada en fazla bulunan mantar sporlarının *Cladosporium* ve *Alternaria* sporları olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmanın amacı ise 1997-1999 yılları arasında Adana atmosferinde bulunan ve Burkard Spor Tutma Aleti ile yakalanmış *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarının $1m^3$ havadaki miktarını saptayıp, bu miktara etki eden meteorolojik faktörleri tespit etmektir.

2. GENEL BİLGİLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Kaynak Araştırması

Mantar sporlarının alerjiye sebep olduğunu belirten ilk çalışma Van Leewan (1924) tarafından yapılmıştır.

Harwey (1967), *Cladosporium* sporlarını 1960–1964 yılları arasında İngiltere'nin Cardiff şehrinde, hem petri kaplarındaki kültür ortamında hem de Burkard aleti kullanarak tespit etmiştir. *Cladosporium* sporlarının, kırsal kesimde toplam spor konsantrasyonunun %42'sini, şehir merkezinde ise %25,5'ini oluşturduğunu saptamıştır.

Larsen (1981), Kopenhagg'da 1977–1979 yılları arasında yaptığı çalışmada, 32 çeşit spor tespit etmiştir. Bunların içinde en fazla görülenleri *Cladoporium, Alternaria, Penicillium* ve *Aspergillus*'a ait sporlardır.

Kumar (1982), Hindistan'daki *Pinus* ormanında iki yıl boyunca yaptığı çalışmada 52 mantar sporu tespit etmiştir. Bunlardan dominant olanlar *Cladoporium, Alternaria, Aspergillus* ve *Curvullaria* sporlarıdır. Araştırmada meteorolojik faktörlerin spor konsantrasyonu üzerine etkisi de araştırılmıştır.

Rubulis (1983), Stocholm ve Eskilstuna şehirlerinin 1979–1982 yılları arasındaki spor takvimini çıkarmıştır. *Cladoporium* ve *Alternaria* sporlarının $1m^3$ havadaki değişimlerini grafikle göstermiştir.

Gaur and Kala (1984), Himalaya Dağları'nda (denizden yüksekliği 3600m) yaptıkları çalışmada 11 mantar sporuna rastlamışlardır. Bunlar arasında % 28,7 oranında birinci sırada *Cladosporium* sporlarını saymışlardır.

Lyon *et al.* (1984), 1976 ve 1978 yılları arasında atmosferdeki spor konsantrasyonlarının değişimi üzerinde meteorolojik faktörlerin etkisini saptamışlardır.

Yine Lyon *et al.* (1984), 1977–1978 yılları arasında 1, 5, 9 ve 30m yüksekliğe yerleştirdikleri spor tutma aletinin yüksekliği ile spor konsantrasyonu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Nemli havalarda 1.5 m yükseklikteki volumetrik spor aletinde daha çok *Cladoporium* ve *Alternaria* sporları yakalanmıştır.

Cooperman *et al.* (1986), spor sayısındaki artış nedenini sıcaklık değişimlerine bağlamışlardır.

Royes *et al.* (1987), Jamaika'da yaptıkları çalışmada oldukça fazla *Cladosporium* sporlarına rastlamışlardır. Petri kaplarında oluşturdukları besin ortamları ile yaptıkları çalışmaların sonucunda *Cladoporium* ve *Alternaria* sporlarını tüm mevsimlerde dominant olarak bulmuşlardır. Yağış, rüzgar hızı ve yönü, nem ve sıcaklığın havadaki spor konsantrasyonunu etkileyen büyük faktörler olduğunu saptamışlardır.

Srivastava *et al.* (1992) Lueknov'da, Burkard Spor Tutma Aleti ile yapmış oldukları çalışmada, Ekim 1982-Aralık 1984 dönemine ait atmosferdeki allerjen sporların teşhisi ve konsantrasyonlarını saptamışlardır. Bu dönemde %15,57 ile *Alternaria* en yüksek orana sahip iken bunu %10,02 ile *Cladosporium*, %8,17 ile *Fusarium* ve %7,35 ile *Curvularia* sporları izlemiştir.

Misra (1992), Hindistan'da insanlar üzerinde allerjik reaksiyonlara sebep olduğu düşünülen yaklaşık 40 mantar türünü patates dekstroz agar içinde geliştirerek incelemeye almıştır. Farklı aylardaki allerjen mantar konsantrasyonundaki değişimlerini de incelediği araştırmasında %17 *Alternaria* ve %19 oranında *Cladosporium*'a rastlamıştır. Yine 1993–1994 yıllarında yapılan diğer bir çalışmasında ise 4 *Alternaria* ve 4 *Cladosporium* türünün konsantrasyonlarının özellikle mevsimsel değişimlerini incelemiştir.

Stracham (1994), Londra'da 1993–1994 yıllarında iç ortam şartlarının çocuklardaki astım ile bağlantısını araştırmıştır. Atmosferik sporlardan özellikle *Alternaria* spor konsantrasyonunun çocuklardaki astım ataklarında önemli olduğu vurgulanmıştır.

Kauffman (1995), Amsterdam'da 1995 yılında astımda klinik önemi olan mantarlardan *Alternaria* ve *Cladosporium*'un konsantrasyonunu ve bunların astım ile bağlantısını çalışmıştır. Bu çalışmada mantar sporlarının astımda etkili oldukları saptanmıştır.

Benzer çalışmalar yine 1995 yılı için Tayvan'da Cou, İtalya'da Cosentino, Almanya'da Niggemann tarafından yapılmış ve astım ile havadaki *Alternaria* ve *Cladosporium* konsantrasyonu arasındaki bağıntıları göstermişlerdir.

Delfino (1994), dış ortamdaki sporların allerjen etkisini incelemek için 9–46 yaş grubunda 22 astımlı hastayı, 9 Mayıs–3 Temmuz 1994 tarihleri arasında allerjenlere maruz bırakmıştır. Gözlemleri sonucunda özellikle *Alternaria* ve *Cladosporium* sporlarının konsantrasyonlarının yoğun olduğu dönemde bu hastaların astım belirtileri gösterdiğini bulmuştur.

Calderon *et al.* (1997), Meksika atmosferinde yaptıkları analizlerde 33 çeşit mantar sporu saptamışlardır. Bunların içinde en fazla *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarına rastlanmıştır. Bu çalışmada *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarının haftalık değişimleri grafiklerle gösterilmiştir. Sporların yayılmasında nispi nem, sıcaklık ve rüzgâr hızının artmasının büyük önem taşıdığı bulunmuştur.

Lugauskas (1998), Litvanya'da yaptığı bir araştırmasında 1996–1998 yıllarında atmosferde 123 mantar sporu belirlemiştir. Bu sporlardan en yüksek patojeniteyi *Alternaria alternata* (Fr.) ve *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link'un gösterdiği saptanmıştır. Benzer sonuçlar Avustralya'da *Alternaria alternata* için Mitakakis tarafından elde edilmiştir. 1997–1999 yılları arasında sıcaklık, yağış ve rüzgar gibi parametrelerle *Alternaria alternata* sporu arasındaki ilişki çözülmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak da ılık sıcaklık derecelerinde *Alternaria alternata*'nın konsantrasyonunun pozitif yönde etkilendiği kanısına varılmıştır.

Ren-ping (1999), Amerika'nın kuzeyindeki iç ve dış ortam mantar sporlarının karşılaştırılması için yapılan araştırmada meteorolojik faktörlerin spor

konsantrasyonunun her iki ortamda da etkilediğini, özellikle sıcaklığın *Alternaria* üzerinde etkin, önemli bir faktör olduğunu göstermiştir.

Aira *et al.* (2002), Havana (Küba) şehrinde iç ve dış ortam mantarlarını Burkard spor tutma aleti kullanarak incelemişlerdir. Yaklaşık 19 spor tipine rastlamışlardır ve bunlar içinde dominant olarak *Aspergillus, Cladosporium* ve *Alternaria*'yı bulmuşlardır. *Alternaria* ve *Cladosporium*'u bitki patojeni ve aeroallerjen olarak tanımlamışlardır.

Ülkemizde ise ilk çalışma Özkaragöz ve Karamanoğlu (1967) tarafından Ankara havasında bulunan mantarlarla ilgili olarak yapılmıştır. Açık havada bırakılan petri kaplarında oluşan kolonilerin teşhis edilmesi ile 14 çeşit mantar sporu tespit etmişlerdir.

İnce ve Pehlivan (1991) Serik (Antalya), Pehlivan ve Koç (2000) Aksaray ili, Pehlivan ve Özler (1999) Sivas ili atmosferlerinde *Alternaria* sporlarını gravimetrik yöntemle konsantrasyonlarını Durham cihazı kullanarak, çalışmışlardır.

Ankara havasında bulunan *Alternaria* ve *Cladosporium* sporlarının konsantrasyonu ve bu konsantrasyona etki eden meteorolojik faktörleri, 1990–1991 yılları Şakıyan (1991), 1991–1992 yılları Tekin (1995), 1992–1993 yılları Ceylan (1996), 1993–1994 yılları Zeybek (2000), 1998–1999 yılları *Alternaria* sporları Pınar vd. (2000), 1999–2000 yılları Karakuş (2005), 2000–2001 yılları Ekiz (2005), 2001–2003 yılları Koçak (2003), 2003–2004 yılları Çeter (2004) tarafından çalışılmıştır.

Çolakoğlu (1994), İstanbul bölgesinin mantar spor konsantrasyonunu Hirst Spor Tutma Aleti ile çalışmış ve 20 çeşit mantar sporu saptamıştır. Yine Çolakoğlu (2002), *Aspergillus flavusue* ve *Cladosporium cladosporoides* ekstraktlarının toksisitelerini araştırmak için 2000 yılı mayıs ayında Florya Atatürk Ormanı'ndan örnekler almıştır. Steril filtrasyon ve diğer sterilizasyon aşamalarından sonra 1/10 dilüsyonla toksisitelerini çalışmıştır. Sonuç olarak bu iki türün bu dilüsyonda toksik özellikte olmadıklarını bulmuştur.

Tatlıdil (2000), Bursa atmosferindeki *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarını Durham aleti kullanarak çalışmıştır.

Alan (2004), Zonguldak ili atmosferinin 2003–2004 yılları *Alternaria* ve *Cladosporium* sporlarını tespit etmiştir.

Altıntaş vd. (2004), Adana ili atmosferinde 2002-2003 yılları *Alternaria* ve *Cladosporium* sporlarını tespit etmişlerdir.

2.2 Mantarların Genel Özellikleri

2.2.1 Sistematiği

Fungusların sınıflandırılmasında eşeysel yapıları dikkate alınmaktadır. Vejetatif hücrelerin morfolojik özellikleri sınıflandırmada pek kullanılmaz. Fizyolojik özellikler, özellikle tek hücreli mantarlar olan mayaların sınıflandırılmasında önemlidir. Funguslar genel olarak gamet, gametangiumlar, sporokarp ve sporların yapısal özellikleri, hayat devreleri gibi morfolojik ve sitolojik özelliklere dayandırılarak sınıflandırılırlar.

Eskiden 'Bitkiler' aleminin 'Mycota' bölümünde iki alt bölüm (Myxomycotina ve Eumycotina) halinde incelenen mantarlar, daha sonraları 'Protista' aleminin bir bölümü (divisio) olarak kabul edilmiştir. Günümüzde ise ayrı bir alem 'Fungi' olarak ele alınmaktadır.

Clements and Shear (1931), Bessey (1950), Gaumann (1964) ve Ainsworth (1973) mantarların sınıflandırılmasını düzenlemeye çalışmışlardır. Fungus sınıflandırmasında en son sistemi oluşturan Alexopoulous and Mims (1979)'e göre funguslar Gymnomycota, Mastigomycota ve Amastigomycota olarak 3 bölüme ayrılırlar.

Alem : Myceteae (Fungi)

Bölüm 1 : Gymnomycota

Alt Bölüm 1 : Acrasiogymnomycotina

Sınıf 1 : Acrasiomycetes

Alt Bölüm 2 : Plasmodiogymnomycotina

Sınıf 1 : Protosteliomycetes

Sınıf 2 : Myxomycetes

Bölüm 2 : Mastigomycota

Alt Bölüm 1 : Haptomastigomycotina

Sınıf 1 : Chytridiomycetes

Sınıf 2 : Hyphochytridiomycetes

Sınıf 3 : Plasmodiophoromycetes

Alt Bölüm 2 : Diplomastigomycotina

Sınıf 1 : Osmycetes

Bölüm 3 : Amastigomycota

Alt Bölüm 1 : Zygomycotina

Sınıf 1 : Zygomycetes

Sınıf 2 : Trichomycetes

Alt Bölüm 2 : Ascomycotina

Sınıf 1 : Ascomycetes

Alt Sınıf 1 : Hemiascomycetidae

Alt Sınıf 2 : Plectomycetidae

Alt Sınıf 3 : Hymenoascomycetidae

Alt Sınıf 4 :Labuolbeniomycetidae

Alt Sınıf 5 : Loculascomycetidae

Alt Bölüm 3 : Basidiomycotina

Sınıf 1 : Basidiomycetes

Alt Sınıf 1 : Holobasiomycetidae

Alt Sınıf 2 : Phragmobasidiomycetidae

Alt Sınıf 3 : Teliomycetidae

Alt Bölüm 4 : Deuteromycotina

Form Sınıf : Deuteromycetes

Form Alt Sınıf 1 : Coelomycetidae

Form Alt Sınıf 2 : Hyphomycetidae

Form Alt Sınıf 3 : Agonomycetidae

Araştırmamıza konu olan *Cladosporium* ve *Alternaria'*nın sistematiğini şu şekilde gösterebiliriz:

Alem : Myceteae (Fungi)
Bölüm : Amastigomycota
Alt Bölüm : Deuteromycotina
Form Sınıf : Deuteromycetes
Form Alt Sınıf : Hyphomycetidae
Form Takım : Moniliales
Form Aile : Dematiaceae
Form Cins : *Alternaria, Cladosporium*

2.2.1.1 Deuteromycetes (Fungi imperfecti)'nin genel özellikleri

Eşeyli üreme evreleri olmadığı için Fungi Imperfecti diye adlandırılırlar. Çoğunlukla konidiyumlar vasıtasıyla ürerler. Deuteromycetesler çoğunlukla ne askospor ne de basidiospor üretmemektedirler. Bunlar konidiyumları meydana getiren hücrelerin oluşum tarzı, renk, konidiyumların yapısı ve yerleşim tarzı gibi karakterlerine bakılarak yapay bir sınıflandırma metoduyla sınıflandırılırlar. Dolayısıyla bunların sistematik grupları önüne (yapay bir sistem kullanıldığı için) form ön eki eklenir.

Bu form-sınıf Blastomycetidae, Coelomycetidae ve Hyphomycetidae olmak üzere üç sınıfta incelenir. Blastomycetidae alt sınıfında mayalara benzeyen, tomurcuklanma ile çoğalan, tek hücreli bazı türler toplanmıştır. Bu mantarlarda askus ve misel oluşumu gözlenmez. Coelomycetidae alt sınıfında ise piknidyum veya aservuluslar içinde üretirler. İncelediğimiz mantarların birçok cinsini de içine alan Hypomycetidae alt sınıfı, somatik hiflerden orjinlenen, pek organize olmamış konidiyoforlar üzerinde

konidiyumlarını üreten büyük bir gruptur. Yaygın ve primer alerjen cinsler barındırdığı için bu grup oldukça önemlidir.

Hif denilen yapılar genellikle bölmelere sahiptir. Her hücrenin bir çekirdeği vardır. Büyüme hifin uç kısmında olur, fakat hifin diğer kısımları da gelişme potansiyeline sahiptir. Özellikle Hyphomycetidae üyeleri konidiyofor ucunda konidiyosporlar oluşturarak eşeysiz çoğalırlar.

Konidiyosporlar renksiz veya değişik renklerde olabilirler. Küresel, oval, silindirik, iplik, sarmal, böbrek veya iğ şeklinde olabilirler. Büyüklük ve hücre sayısı bakımından da farklılık gösterebilirler. Konidiyosporlar tek hücreli veya çok hücreli olabilir. Spordan başka konidiyofor özellikleri de cins ve tür tanımlamalarında dikkate alınır.

Bu sınıfın üyeleri aflatoksin denilen mikotoksinlerin veya penisilin, griseofulvin gibi antibiyotiklerin üretiminde pay sahibidirler. Çoğunlukla nemli toprakta yaşarlar. Hayvan ve bitkiler üzerinde yaşayarak hastalık meydana getirenler de vardır. Uygun hava şartlarında çoğalarak rüzgârla çevreye dağılırlar (Öner 1972).

Genus: *Alternaria* Nees ex Wallroth

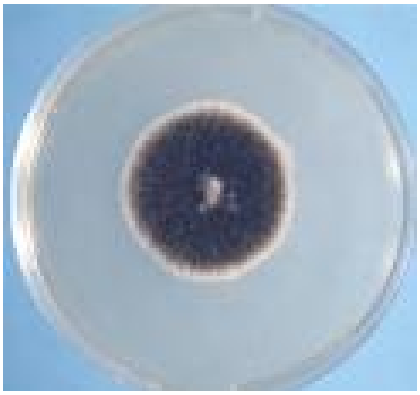
Alternaria nemli yerlerde ve bu yerlerde bulunan organik maddeler üzerinde gelişir. Bitkilerde hastalık yapan bu fungus özellikle mandalinada çürümeye sebep olmaktadır. İnsanlar üzerinde de sinüzit ve astım başta olmak üzere göz ve kulak enfeksiyonları ve deride enfeksiyonlara neden olur (Logrieco *et al.* 1990, Mitakakis 1997).

Hava teneffüsü, solunum ile ilgili sekresyonlar, doku biyopsisi ve enfekte olmuş alanlardan alınan döküntülerden, modifiye dekstroz agar ortamında kültüre alınan örneklerin optimum gelişimi 25°C'de 5–10 gün bekleme ile sağlanabilir.

Alternaria kolonileri genelde koyu kahve veya koyu yeşil yapıdadır ve bu yapıyı saran ince beyaz bir halka bulunur (Şekil 2.1). Mikroskobik olarak incelendiğinde ise koyu

renkli ve septalı olan hifleri dikkat çekicidir. Konidiyoforları septalı, koyu renkli basit ya da demet oluşturmuş yapıdadır. Bir ucu yumru olan sopaya benzer. Genel spor şekli eliptiktir. İnce duvarlı ve bazı türlerde tepe kısmı konik yapıda olup enine ve boyuna septalara sahiptir (Şekil 2.2).

Yaklaşık 50 tür içeren *Alternaria* cinsi üyeleri türler arasında değişiklik göstermektedir. Boyutları 8-40x 15–200 (500)µm'dir. En yaygın türleri ise *Alternaria alternata* (Fr.), *Alternaria brassicae* (Berk.), *Alternaria cucumerina (E.&E.), Alternaria dendritica(*S. Cam.) ve *Alternaria soloni*'dir (Frost 1988).



Şekil 2.1 *Alternaria* kolonisinin petri kabındaki görüntüsü

Şekil 2.2 *Alternaria* sporlarının morfolojik görünüşü (LMX400)

Genus: *Cladosporium* Link

Mantar sporları içinde iç ve dış ortamda en yaygın bulunan sporlardan biridir. Bu cins yaklaşık olarak 500 tür içermektedir ve bunlar çeşitli substratlar üzerinde gelişebilirler. Kütüphanedeki kitaplar, ev tozları, sınıf ortamı, toprak ve bazı besinler izole edildikleri başlıca ortamlardır (Calvo *et al.* 1981, Infante and Dominguez 1988).

Bu mantara özellikle domatesin yetiştirildiği tarlalarda çok rastlanır ve domateste hastalık yapar. *Cladosporium* sporları insanlarda ise deri ve deri altında yerleşip el, ayak, kol, yüz ve kulakta derinin yapısını bozarak lezyonlara neden olurlar. Bu lezyonlar tedavi edilmediği zaman tümöre benzer kabartılı yaralar meydana getirir (Bessot and Pauli 1985, Vjay *et al.* 1985, Angula *et al.* 1993).

Cladosporium kolonileri yavaş gelişirler. Kadifemsi ve siyah renklidir. Sınırları yeşile çalan siyah ve distal ucu nadiren kabarıktır (Şekil 2.3). Oval, uzun zincirli, duvarı (blastokonidia) düzgün yüzeyli ve ağaç gibi bir dallanma gösterir. Zincirler konidiyumun bir veya iki tomurcuk oluşturduğu yerde demet yapısı oluşturur. Bir konidiyumun diğer konidiyumlardan ayrıldığı yerde bağlantı izi vardır. Demet oluşumunun gözlendiği noktalarda 3 bağlantı izi bulunur ve bu hücreler kalkan (kılıf) hücreleri olarak adlandırılır.

Mikroskobik olarak incelendiğinde eliptik veya silindirik, ince duvarlı sporları rahatlıkla görülebilir. Sporlar 0–1 (2–3) tane enine çapraz septa içerirler. 1–2(3–4) hücreden ibarettirler. Yüzeyleri düz veya kabarcıklı olabilir. Genelde boyutları 8(25)x4(8)µm ve kahve renklidir (Şekil 2.4) (Dominguez *et al.* 1992).

Atmosferdeki konsantrasyonları meteorolojik faktörlerin etkisiyle yıl içerisinde önemli değişmeler gösterir. Atmosferde en çok bulunan örnekleri; *Cladosporium herbarum* (Pers.) ve *Cladosporium microcarpum*'dur (Hariri *et al.* 1978).

Şekil 2.3 *Cladosporium* kolonisinin petri kabındaki görünüşü

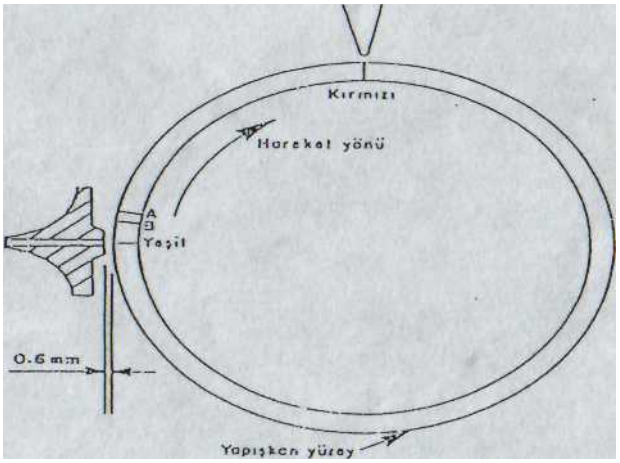
Şekil 2.4 *Cladosporium* sporlarının morfolojik görünüşü (LMX400)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Adana atmosferinde bulunan mantar sporlarının tutulmasında Burkard Spor Tutma Aleti kullanılmıştır (Şekil 3.2). Burkard Spor Tutma Aleti Çukurova Üniversitesi Kampüsü'ne yerleştirilmiştir.

3.1 Burkard Spor Tutma Aletinin Özellikleri

24 saatte 14,4 m^3 (bir saatte 0,6 m^3, dakikada 10 litre) hava emme kapasitesine sahip, elektrikle çalışan bir alettir. 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, bir günde 48 mm yol kat ederek tam devrini bir haftada tamamlar. Diskin çevresi 336 mm, eni 20 mm'dir ve hareketi kurularak sağlanır (Şekil 3.1). Diskin üzerine yapıştırılan şeffaf banda fırça ile bir yapıştırıcı sürülür. Böylece bir hafta boyunca aletin emdiği hava içindeki sporlar teyp üzerine yapışır.



Şekil 3.1 Burkard spor tutma aletinin içindeki tekerleğin resmi

Şekil 3.2 Burkard spor tutma aleti

3.1.1 Yapıştırıcının hazırlanması

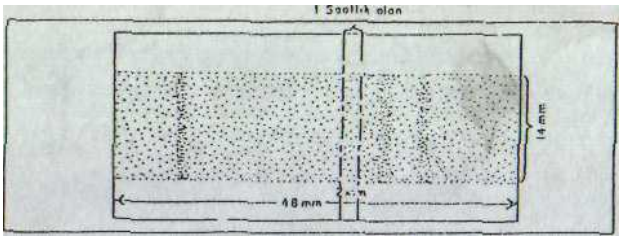
Yapıştırıcı, 336 mm uzunluğundaki tekerleğin çevresine yerleştirilen bant üzerine sürülür. 50 ml vazelin, 6 gr parafin (KN 54°C), 100 ml toluen (24 saat oda sıcaklığında tutulur) ve ½ gr fenol karışımı ile hazırlanır (Hirst 1953). Önce vazelin ve parafin sıcak su banyosunda ısıtılır ve fenol eklenir. Daha sonra toluen eklenerek karışımın krem şekline dönmesi sağlanır.

3.1.2 Gliserin-Jelatin hazırlanması

1 gr jelatin, 6 ml su içinde yumuşaması için 2 saat tutulur. Bunun üzerine 7 ml gliserin ilave edilerek 50°C'lik sıcak su banyosuna konur ve 10–15 dk süre ile karıştırılır. Karışıma dezenfektan olarak küçük bir timol kristali veya yoğun fenol çözeltisinden birkaç damla damlatılır. Karışım soğumadan cam pamuğundan süzülür. Soğuyan karışım katılaşır. Kullanacağı zaman 50-60°C'lik sıcak su banyosunda eritilir. Bu karışım 48 mm uzunluğundaki bant parçasını lam üzerine yapıştırmak için kullanılır. Hazırlanan bu gliserin-jelatin içine sporları boyamak üzere spatül ucuyla çok az miktarda safranin ilave edilerek safraninli gliserin-jelatin hazırlanır.

3.1.3 Preparatların hazırlanması

Bir haftalık devrini tamamlamış teyp aletten çıkarılır. Bir hafta boyunca emilen hava içindeki sporlar 19 mm enindeki teyp üzerinde 14 mm'lik bir şerit boyunca yapışır. 7 günde bir değişen bant her bir güne tekabül eden 48 mm boyunda, 7 eşit parçaya bölünür. Bunun için 336 mm uzunluğundaki bant 48 mm aralıklarla işaretlenmiş plastik blok üzerine konarak işaretli bölgelerde 7 eşit parçaya kesilir. Temiz bir lam üzerine gliserin-jelatin sürülür. Bir güne tekabül eden 48 mm boyundaki bant parçası gliserin-jelatin üzerine konur. Bant üzerine de eritilmiş safraninli gliserin-jelatin konarak üzerine 2,5x5 cm boyunda lamel kapatılır. Böylece sporların safraninle boyanması sağlanır. Preparatlar hazırlandıktan sonra lam kenarına yapıştırılan etiketin üzerine o günün tarihi yazılır (Şekil 3.3). Sporların nitelik analizi Nikon FDX-35 mikroskopla x100 immersiyon objektifi ve x 10 oküler kullanılarak yapılacaktır. Sporların sayımında ise x40 objektif kullanılacaktır. Preparatlara yapışmış olan sporların tanımı mikoloji ile ilgili kitap (Barnet and Hunter 1986) ve literatürlerdeki morfolojik bilgilere göre yapılacaktır (Simmons 1967, Ellis 1976).



Şekil 3.3 Spor analizi yapmak için hazırlanmış preparat (Noktalı alan teyp üzerine yapışmış hava içindeki partikülleri göstermektedir)

3.2 Preparatların Mikroskopta İncelenmesi

Preparatların üzerine yapıştırılan 48 mm'lik bant boyuna olarak her biri 2 mm eninde 24 parçaya bölünür. 2 mm enindeki her bant 1 saat süre ile havaya maruz kalan bölgedir. Bu bölge mikroskopta taranarak 1 saat içinde havada bulunan sporlar saptanacaktır. Lama yapıştırılan günlük bantlarda birer saatlik alan içinde sporlar tanımlanacaktır. Bir güne ait preparat üzerinde 24 saatlik miktarlar sayılarak günlük sonuçlar elde edilecektir. Bu günlük sonuçlar tablolara dökülerek aylık değerler bulunacaktır.

3.3 Mikroskop Faktörünün Hesabı

Mikroskop faktörü 24 saatte 1m^3 havada yayılan spor sayısını hesaplamak için kullanılır. Teyp 12 eşit parçaya bölünür. Her bir bantın eni 4 mm'dir.

1. Analiz edilmiş alan (m^2)/24 saat
   Teyp eni (14mm) x Bant eni (4mm) x Bant sayısı (12): 672 / 24 = 28 m^2/saat
2. Her saatte emilen total hava hacmi= 0,6 m^3
3. Her saatte analiz edilen hava;
   3 x ½ : 14,4 x 28 / 672 = 0,6 m^3
   Faktör = ¼ : 1/0,6 = 1,66 ≈ **1,7**

3.4 1 m^3 Havadaki Spor Hesabı

1 m^3 havada bulunan sporları bulmak için mikroskop faktörü kullanılır. Mikroskop faktörü sabit bir sayıdır. Aşağıdaki formülle 1 m^3 havadaki spor sayısı hesap edilir (Ogden Etil, 1974).

1 m^3 havadaki spor sayısı = Faktör (1,7) x 24 saatte sayılan spor miktarı

3.5 Meteorolojik Verilerin Değerlendirilmesi

1997–1999 yıllarına ait meteorolojik veriler Ankara Meteoroloji Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Sıcaklık, yağış, nispi nem, rüzgâr hızı ve yönleri tüm aylar için grafiklerle özetlenmiştir.

NOT: 1997 yılı ocak, şubat, mart, nisan, mayıs ve haziran aylarında Burkard spor tutma aletinin bozulması nedeniyle sayımlara bu yılda temmuz ayından itibaren başlanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BÖLGESİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

4.1 Coğrafik Özellikler

Adana kentinin bulunduğu Çukurova Deltası, Akdeniz kıyılarından kuzeyde Toros Dağları'nın yüksek tepelerine kadar uzanır (Şekil 4.1). Yeryüzü şekilleri bakımından farklı iki bölümden oluşur. Güneyde, il alanının yaklaşık %27'sini kaplayan alçak, sıcak ve verimli ovalar yayılır. Bunların başlıcaları Seyhan, Ceyhan ve Tarsus ırmaklarının yüzyıllardan beri sürüklediği alüvyonlarla oluşan Çukurova Deltası (Adana Ovası olarak bilinir) ve Ceyhan Irmağının açtığı boğaz ile Adana Ovası'ndan ayrılan Ceyhan Ovası'dır. İlin kuzeyi tepelikler, yaylalar ve büyük bir bölümü Toros sistemine bağlı dağlarla kaplı çok engebeli bir bölgedir. İl topraklarının yaklaşık %73'ünü kaplayan bu bölümün batısında Karanfildağı (3059 m), Güzeller Tepesi (3461 m) ve il sınırının biraz dışında Demirkazık Tepesi (3756 m) gibi Orta Torosların, Aladağlar adıyla bilinen, yer yer sürekli kar ve küçük buzulların görüldüğü en yüksek dorukları yer alır. Doğudaki dağlar, Doğu Toroslar adıyla kuzeydoğu yönünde birbirine koşut ve yer yer 2500–3000 m'yi aşan sıralar halinde uzanır (Şekil 4.2). İlin kuzey ve güney bölümleri arasında yer şekillerindeki bu ayrılık iklim, bitki örtüsü, tarım etkinliklerinin niteliği, nüfus yoğunluğu, kentleşme derecesi gibi birçok konuda farlılıklara yol açar. Denizden uzaklaştıkça karasal bir nitelik kazanan Akdeniz iklim etkisi egemendir. Adana, nüfusu, nüfus yoğunluğu ve artışı, kentleşme ve ekonomik gelişme hızı bakımlarından ülkemizin başta gelen illerindendir. Nüfus yoğunluğu, Türkiye ortalamasının iki katına yakındır (95 kişi/km²). Nüfusun yaklaşık %66'sı (1/3'den çoğu il merkezinde) kentsel; %34'ü de kırsal yerleşmelerde yaşar. İlçe merkezlerinden kimileri (Kadirli, Kozan, Ceyhan) nüfus sayıları ve işlevleri bakımından birer orta boylu kent niteliğindedir. Adana ili, nüfus artış hızı bakımından Türkiye'de 3. sırayı alır (yılda yaklaşık %0.36). Çalışan nüfusun genel nüfusa oranı %40'ın üstündedir. Bunun yaklaşık %65'i tarım, %15 işleme endüstrisi kollarında çalışır. Türkiye'nin iç ve dış ticaretinde önemli rol oynayan kimi tarım ürünleri büyük ölçüde Adana'da yetiştirilir. İl topraklarının yaklaşık %36'sı tarıma ayrılmıştır.

Tarımda makineleşme ve sulama çok gelişmiştir. Ekili alanın yaklaşık %20'sinde tarım yapılır. Bu, Türkiye ortalamasının iki katından fazladır. 19. Yüzyıl'ın ikinci yarısında

ABD'deki uzun iç savaşın pamuk üretimini aksatmasıyla artan dış istem, tarımın gelişmesinde etkili olmuştur. Bunun sonucunda göçerlerin bir bölümü, kışlakları olan ovalarda yerleşik yaşama geçirildi. Böylece birçok yeni yerleşme kuruldu. 1950'den sonraki yıllarda yolların, liman ve sulama tesislerinin yapılması, taşkınlıklara karşı önlem alınması, bataklıkların kurutulması, yeni endüstri alanlarının kurulması, giderek artan ve çeşitlenen tarımsal ürünlerin yetiştirilip işlenmesi sonucu buraya başka bölgelerden gelip yerleşenlerin sayısı arttı. Adana, Türkiye'nin sürekli ya da en çok göç alan illerindendir. Her yıl özellikle pamuk hasadı sırasında on binlerce tarım işçisi, geçici olarak Adana'ya gelir ve bunların birçoğu yerleşir. Son yıllarda Güneydoğu terörü nedeniyle göç alımı daha da yoğunlaşmış durumdadır. Adana'da işleme endüstrisi, özellikle tarımsal ürünleri işleyen kollar 1950'den sonra büyük gelişme gösterdi. Başlıcaları çırçır, pamuk ipliği, pamuklu dokuma, besin maddeleri (un ve bitkisel yağ), sabun, kereste, çimento endüstrileridir. İlde ayrıca birçok tamirhane ve dökümhane de vardır. Türkiye'deki endüstri işçilerinin yaklaşık %7'si Adana'dadır. İlin, İç Anadolu'dan Suriye ve Mezopotamya'ya uzanan yollar üzerindeki konumu önemlidir. Amanos Dağları ve Toroslar, Birinci Dünya Savaşı yıllarında demir yoluyla aşılmıştır. 1950'den sonra İç Anadolu, Güneydoğu ve Doğu Anadolu'ya stratejik önemi de olan düzenli kara yollarıyla bağlanmıştır. Şekil 4.3’te Burkard aletinin konulduğu Çukurova Üniversitesi Kampüsü ve çevresinin ayrıntılı haritası görülmektedir.

Şekil 4.1 Adana ili haritası (www.shcek.gov.tr adresinden alınmıştır)

Şekil 4.2 Adana ili fiziki haritası (www.ogm.gov.tr adresinden alınmıştır)

Şekil 4.3 Çukurova Üniversitesi Balcalı Kampüsü'nün yeri
(www.rektorluk.cukurova.edu.tr adresinden alınmıştır)

4.2 İklimi

Bir ülke veya bölge üzerinde arazinin değerlendirilmesi uygulamalı veya temel bir perspektif içerisinde araştırılmak istenildiğinde çevre, dolayısıyla bunun başlıca faktörlerinden biri olan iklim başta gelir. Çünkü iklim toprağı, erozyonu, bitkiyi ve hayvanı şekillendirir. Her bitki türü çeşitli iklim elemanlarının veya faktörlerinin ekstrem değerleri arasında hayatını devam ettirebilir. Bu sınırların dışında bitkilerin gelişmesi olanaksızdır. Her iklim, belirli bir bitki topluluğunu karakterize eder ve bunun sonucunda dünya üzerinde bitkilerin dağılışı gerçekleşir.

Adana meteoroloji istasyonunda 1929 yılından bu yana hemen tüm meteorolojik ölçümler yapılmaktadır.

Yağışların Mevsimlere Dağılışı: Bölgede yıllık yağış miktarı 656,1 mm'dir. Yıllık yağış miktarının aylar ve mevsimler içindeki dağılış şekli yağış rejimi tiplerini oluşturur. Bitki hayatında yıllık yağış miktarından çok yağışın aylar ve mevsimler içindeki dağılımı önemli rol oynamaktadır. Buna göre Adana'da yağış rejimi K.I.S.Y olup Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 1. Tipini oluşturmaktadır.

Nispi nem: Adana bölgesinde yıllık ortalama nispi nem miktarı % 66 civarında olup, oranın bu kadar yüksek olmasının sebebi, istasyonun denizden gelen nemli rüzgârlara açık olmasıdır.

Sıcaklıklar: Bölgede yıllık ortalama sıcaklık 18,7°C olup en sıcak ay ağustos ayıdır. Bu ayın maksimum sıcaklık ortalaması (M) 34.6 °C'dir. En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması ise (m) 5°C olup ocak ayına rastlamaktadır.

Biyoiklimsel Sentez

Araştırma alanının doğal bitki örtüsü ve vejetasyonunun yapısı bölgenin "Az Yağışlı Yumuşak Akdeniz İkliminin" etkisi altında olduğunu göstermektedir. Akdeniz ikliminin en belirgin özelliği, yağışların soğuk ve nispeten soğuk mevsimlere konsantre olması, fotoperiyodizmin hem günlük hem de mevsimlik olması, kurak mevsimin yaz olması ve bu yaz kuraklığının maksimum bir sıcaklıkla uyuşmasıdır.

Akdeniz havzası, kışın alçak basıncın etkisinde bulunması ve kuzey Avrupa üzerinden gelen Atlantik hava akımı nedeniyle bol yağış almaktadır. Yazın ise, Atlas okyanusundan gelerek Basra körfezine doğru yönelen hava akımları soğuk enlemlerden sıcak enlemlere doğru uzanırken ısınarak kuru bir karakter kazanır. Bu nedenle yaz ayları hemen hemen yağışsız ve kurak geçer (Erinç, S. 1988).

Akdeniz iklimleri üzerinde çalışan Akman, Daget ve Emberger gibi araştırıcılar, çok geniş bir alana hitap eden Akdeniz ikliminin kıyı kesimlerden iç kısımlara doğru gidildikçe tedrici olarak farklılaşmasını göz önüne alarak bu iklim tipini bir çok alt biyoiklim katlarına ayırmışlardır (Akman, Y. 1981).

Bölgenin iklimini tanımlayabilmek için Adana meteoroloji istasyonuna ait veriler Akman ve Daget (1971)'in çalışmaları göz önüne alınarak değerlendirilmiştir. Veriler Çizelge 4.1'de özetlenmiştir.

Bölgede yağış rejimi K.I.S.Y olup Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 1.Tipini karakterize etmektedir. Ombro-Termik (yağış-sıcaklık) diyagramından da görüleceği gibi (Şekil 4.4) Mayıs-Ekim ayları arasında belirgin bir kuraklık görülmektedir.

Kurak devrenin tespiti, Gaussen metoduna göre yapılmış olup kurak aylarda yağış miktarı sıcaklığın iki katına eşit ya da daha düşüktür ($P < 2t$).

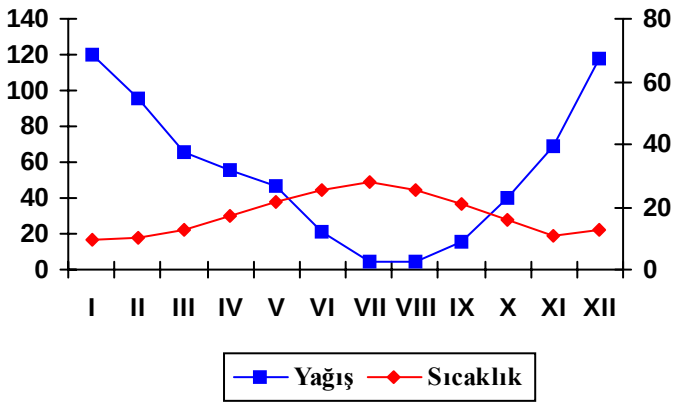
Emberger kuraklık indisi (S=PE/ME) Göztepe'de 0,8 olup bölgenin Akdeniz ikliminin etkisi altında olduğunu göstermektedir. Bilindiği gibi S değerleri 5'ten küçük olduğunda iklim Akdenizli, 5 ile 7 arasında Yarı-Akdenizli ve 7'den büyük olduğunda Okyanus karakterindedir.

Emberger yağış-sıcaklık emsali (Q_2), en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (m) ile birlikte kullanıldığında ekolojik bir önem arz eder. Bu iki değer birlikte göz önüne alınarak Emberger iklim diyagramına uygulandığında, bölgenin "Az Yağışlı Yumuşak Akdeniz İkliminin" etkisi altında olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.1 Biyoiklimsel sentez

İstasyon	Yük.(m)	P (mm)	M	m	PE	Q	S	Yağış rejimi	Biyoiklim Tipi
Adana	20	656.1	34.6	5	29.5	75.7	0.8	K.I.S.Y	Az Yağışlı Yumuşak Akdeniz İklimi

P: Yıllık ortalama yağış (mm)
M: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması (°C)
m: En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (°C)
PE: Yaz yağışı (mm)
S: Kuraklık indisi S=PE/M
Q:Yağış-Sıcaklık emsali $Q=2000xP/M^2-m^2$



Şekil 4.4 Adana İstasyonuna Ait Ombro-Termik Diyagram

Çizelge 4.2 ve 4.3'te de görüldüğü üzere yıllık yağış miktarı 1997 yılında 654,8; 1998 yılında ise 590,8 mm'dir. 1998 yılında yağış biraz düşmüş olmasına rağmen sıcaklık ortalaması 1997 yılına göre daha yüksektir (1997:18°C; 1998:19,4 ^{o}C). Gerek sıcaklık, gerekse yağış miktarı, 1929 yılından bu yana yapılan düzenli ölçümler sonucunda elde edilen değerlere oldukça yakındır (Yıllık yağış miktarı 656,1mm: ortalama sıcaklık 18,7 ^{o}C). Daha önce de belirtildiği gibi istasyon, denizden gelen nemli rüzgârlara açık olduğundan, nispi nem miktarı oldukça yüksektir (1997:%71,5: 1998:%71,1). Ortalama rüzgâr hızında ise 1998 yılında, 1997 yılına oranla biraz düşüş gözlenmiştir (1997:1,2m/sn; 1998:0,8m/sn). Şekil 4.5 ve 4.6 1997–1998 yıllarına ait aylara göre rüzgâr yönü diyagramları verilmiştir.

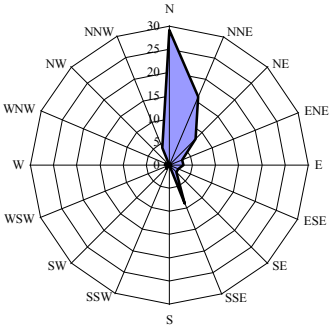
Çizelge 4.2 1997 yılı Adana iline ait ortalama meteorolojik faktörler ve toplam spor miktarları

Aylar	*Cladosporium* (spor/m^3)	*Alternaria* (spor/m^3)	Yağış (mm)	Sıcaklık (^{o}C)	Nem (%)	Rüzgâr (m/sn)
Ocak			38,0	9,7	67,5	1,4
Şubat			67,0	8,0	67,6	1,4
Mart			19,4	10,2	65,3	1,7
Nisan			104,4	14,2	72,9	1,7
Mayıs			20,1	22,6	68,2	1,2
Haziran			11,4	25,5	73,3	1,1
Temmuz	115811	2389	0,9	28,7	72,7	1,6
Ağustos	93595	1448	6,2	26,6	80,1	1,2
Eylül	232732	1754	12,6	24,4	63,4	0,8
Ekim	123622	1384	89,7	20,2	73,0	0,6
Kasım	50818	825	107,3	15,4	74,7	0,7
Aralık	12031	85	177,8	10,7	79,3	0,8

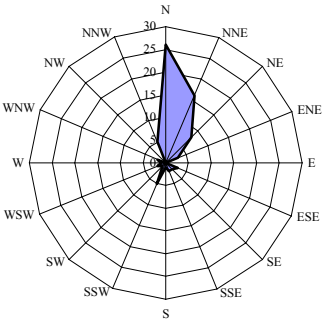
Çizelge 4.3 1998 yılı Adana iline ait ortalama meteorolojik faktörler ve toplam spor miktarları

Aylar	*Cladosporium* (spor/m^3)	*Alternaria* (spor/m^3)	Yağış (mm)	Sıcaklık (^{o}C)	Nem (%)	Rüzgâr (m/sn)
Ocak	6622	153	46,4	8,5	69,6	1,2
Şubat	12539	82	6,3	9,9	63,9	1,3
Mart	21003	87	92,9	11,3	71,7	1,2
Nisan	57305	481	56,2	18,2	68,7	0,8
Mayıs	227197	7790	32,9	21,7	70,5	0,6
Haziran	49815	4848	0,2	26,2	74,9	1,6
Temmuz	71150	22594	9,7	28,6	77,9	0,5
Ağustos	78345	8080	0	30,7	73,1	0,1
Eylül	953689	3179	43,2	26,9	69,1	0,2
Ekim	100501	2052	16,3	22,2	57,8	0,7
Kasım	104394	1159	112,8	17,3	79,0	0,5
Aralık	5255	78	173,9	11,7	77,4	0,4

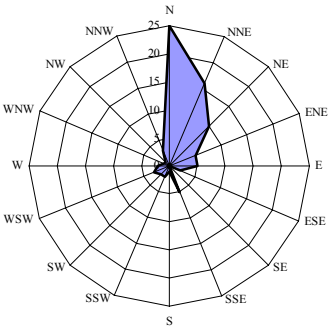
Ocak Rüzgar Diyagramı



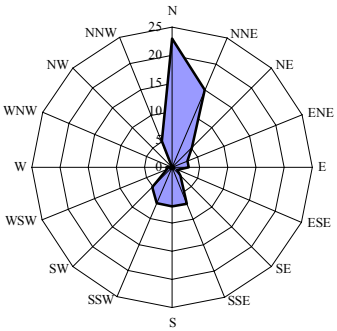
Şubat Rüzgar Diyagramı



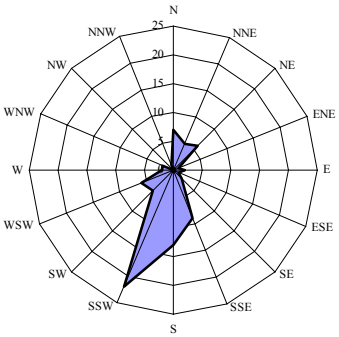
Mart Rüzgar Diyagramı



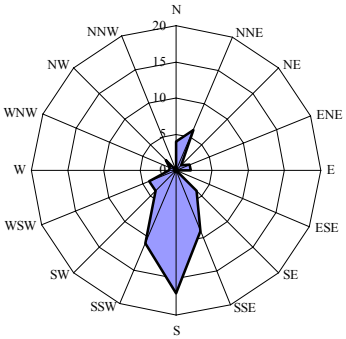
Nisan Rüzgar Diyagramı



Mayıs Rüzgar Diyagramı

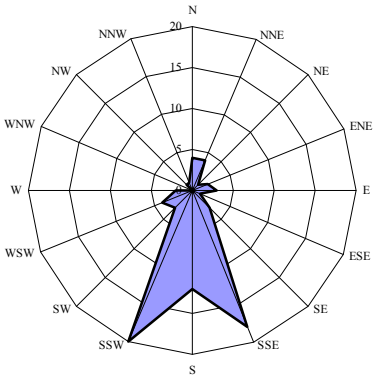


Haziran Rüzgar Diyagramı

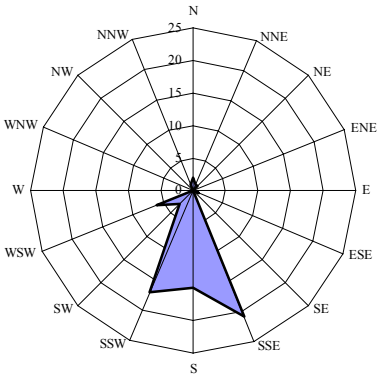


Şekil 4.5 1997 yılı Adana iline ait aylara göre rüzgâr diyagramları

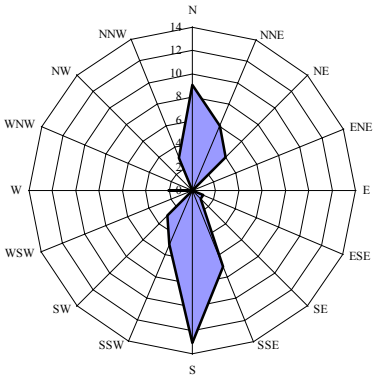
Temmuz Rüzgar Diyagramı



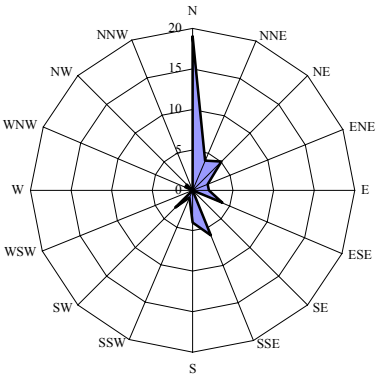
Ağustos Rüzgar Diyagramı



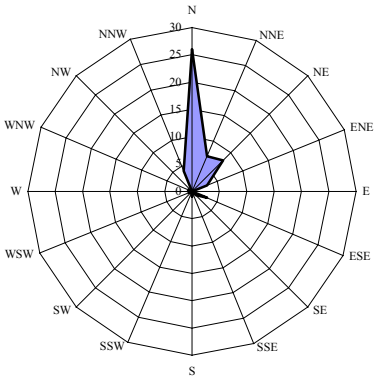
Eylül Rüzgar Diyagramı



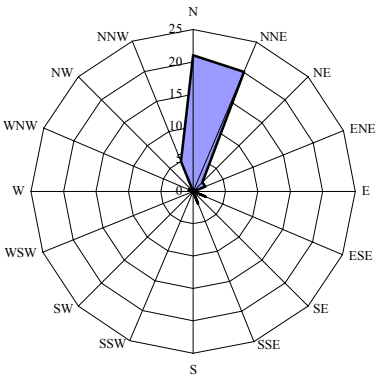
Ekim Rüzgar Diyagramı



Kasım Rüzgar Diyagramı

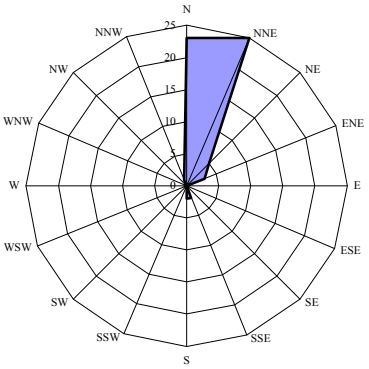


Aralık Rüzgar Diyagramı

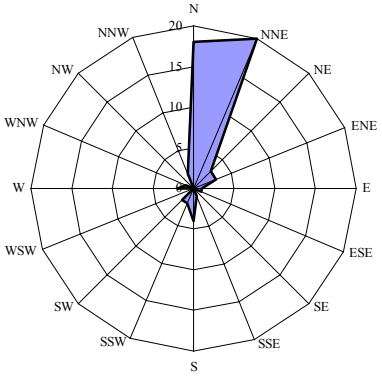


Şekil 4.5 1997 yılı Adana iline ait aylara göre rüzgâr diyagramları (devam)

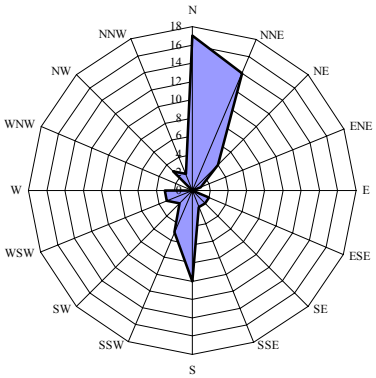
Ocak Rüzgar Diyagramı



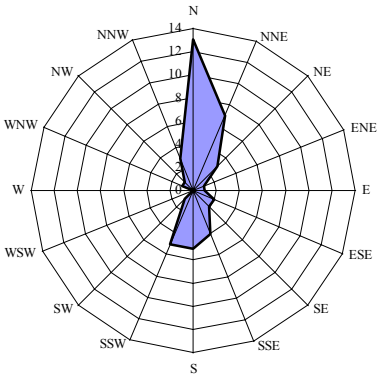
Şubat Rüzgar Diyagramı



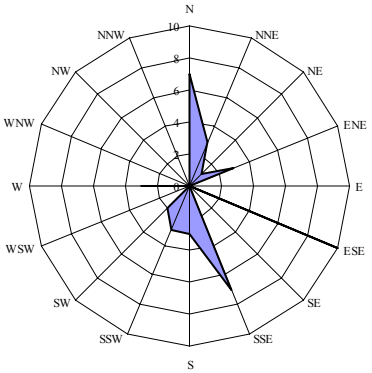
Mart Rüzgar Diyagramı



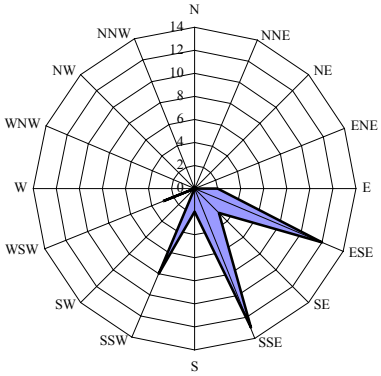
Nisan Rüzgar Diyagramı



Mayıs Rüzgar Diyagramı

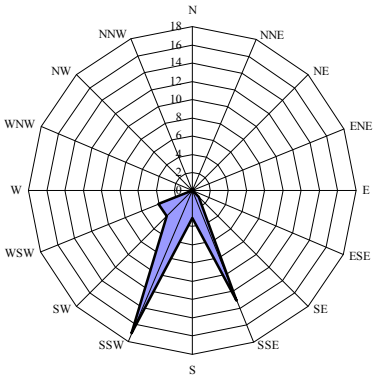


Haziran Rüzgar Diyagramı

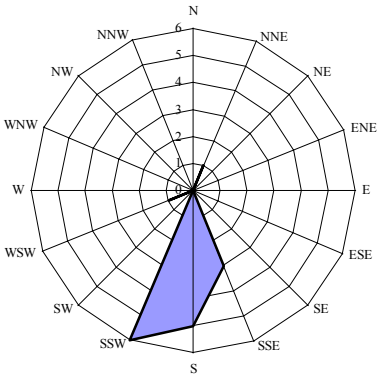


Şekil 4.6 1998 yılı Adana iline ait aylara göre rüzgâr diyagramları

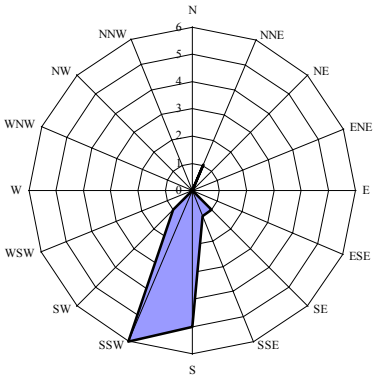
Temmuz Rüzgar Diyagramı



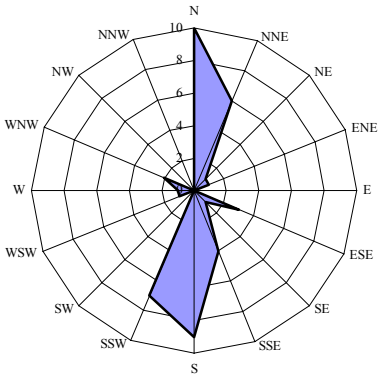
Ağustos Rüzgar Diyagramı



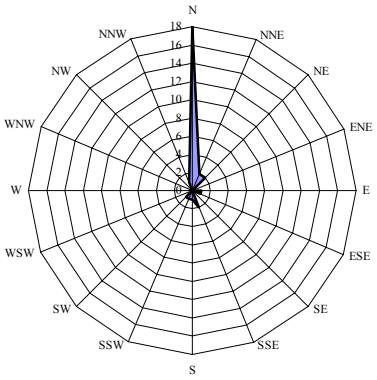
Eylül Rüzgar Diyagramı



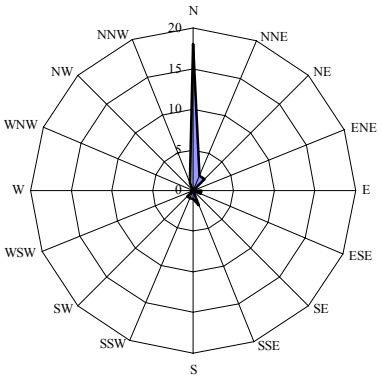
Ekim Rüzgar Diyagramı



Kasım Rüzgar Diyagramı



Aralık Rüzgar Diyagramı



Şekil 4.6 1998 yılı Adana iline ait aylara göre rüzgâr diyagramları (devam)

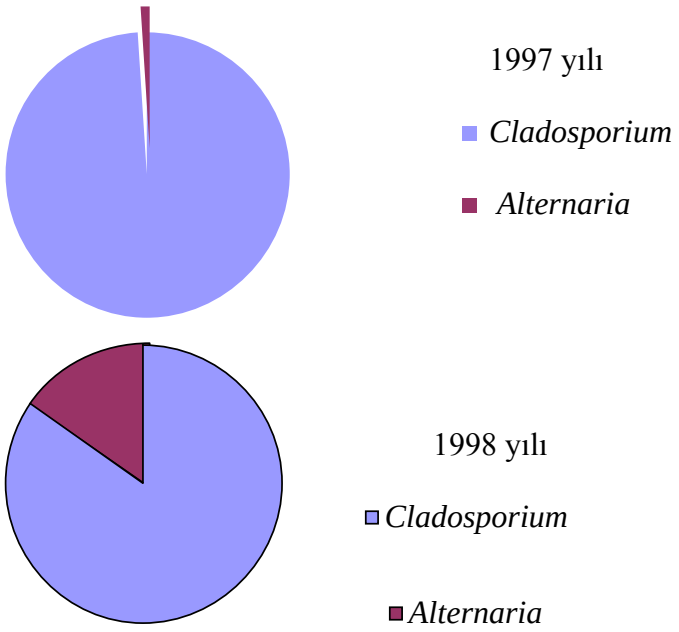
5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Adana havasında yaptığımız aeropalinolojik çalışmamızda 1997 yılı süresince 1m^3 havadaki toplam *Cladosporium* sporlarının sayısı 628609 spor/m^3 (Çizelge 5.1), *Alternaria* sporlarının sayısının ise 7885 spor/m^3 olduğu saptanmıştır (Çizelge 5.2). Bu iki fungus sporunun toplam yüzdeleri ise *Cladosporium* için % 98,8 olmasına rağmen *Alternaria* için % 1,2'dir (Şekil 5.1).

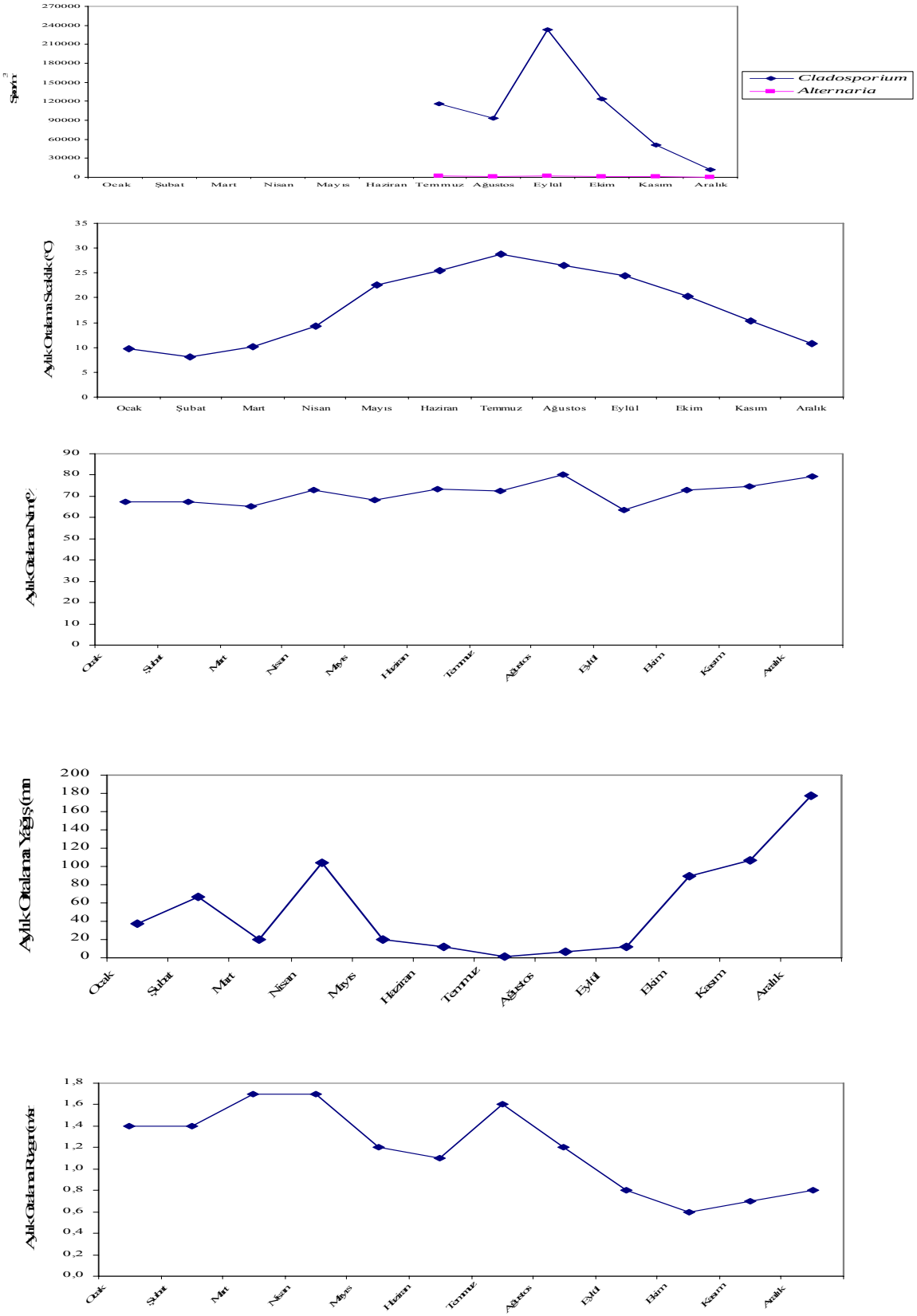
1998 yılı süresince ise 1m^3 havadaki toplam *Cladosporium* sporlarının sayısı 829493 spor/m^3 (Çizelge 5.3), *Alternaria* sporlarının sayısının ise 50583 spor/m^3 (Çizelge 5.4) olduğu saptanmıştır. Bu iki fungus sporunun toplam yüzdeleri ise *Cladosporium* için % 84,6 olmasına rağmen *Alternaria* için % 15,4'tür (Şekil 5.3).

Cladosporium ve *Alternaria* sporlarının 1m^3 havadaki konsantrasyonları ve ortalamaları her ay için ayrı ayrı ele alınmıştır.

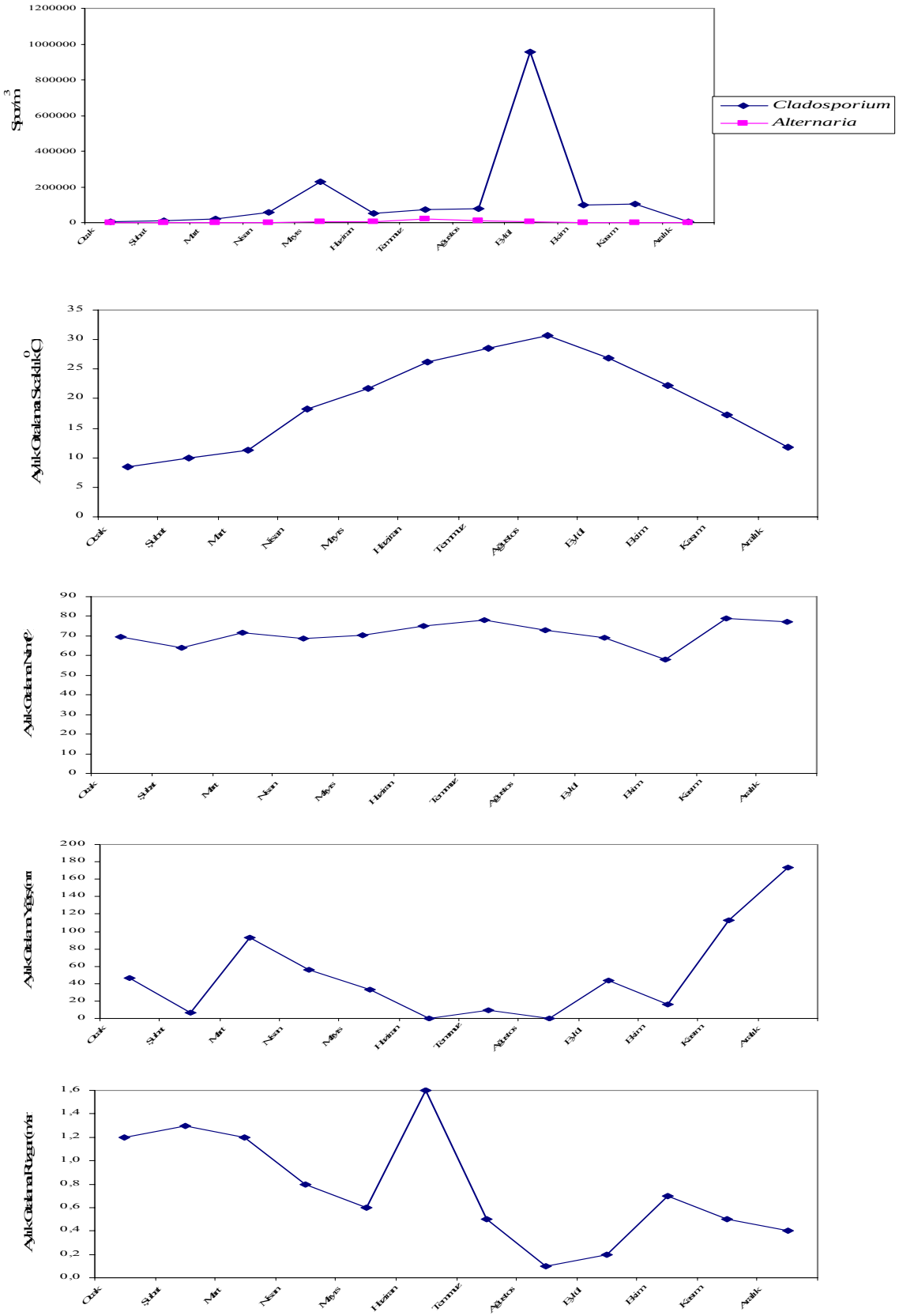
1997 yılının ilk 6 ayının preparatları mevcut olmadığından dolayı bu yıla ait veriler temmuz ayından başlamaktadır.



Şekil 5.1 1997-1998 yılları Adana ili atmosferinde bulunan *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarının yüzde grafiği



Şekil 5.2 1997 yılı Adana iline ait *Cladosporium ve Alternaria* spor miktarları ve ortalama meteorolojik veriler



Şekil 5.3 1998 yılı Adana iline ait *Cladosporium ve Alternaria* spor miktarları ve ortalama meteorolojik veriler

Çizelge 5.1 1997 yılı Adana ili atmosferinde bulunan *Cladosporium* sporlarının $1m^3$'teki miktarları (spor/m^3)

	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
1	0	2921	4338	6843	3818	0
2	0	1717	2606	7701	3315	638
3	0	842	4616	9282	2380	298
4	0	2465	3035	5551	1275	782
5	0	2203	1253	10710	468	697
6	0	3808	1486	6800	1465	867
7	2610	3681	1241	9945	808	7404
8	5126	4667	2627	3749	680	1066
9	4004	5940	2941	1717	978	0
10	2958	1853	5372	2100	621	281
11	2805	3953	2700	1316	1216	0
12	2669	4689	2261	7504	850	0
13	3876	5381	5683	2916	833	0
14	7242	6826	3562	1744	1454	0
15	12155	6385	2491	1445	1360	0
16	11042	5743	3604	3961	1530	0
17	4447	5158	7829	5092	3681	0
18	10703	25367	9920	1870	969	0
19	0	0	45484	3120	553	0
20	3808	0	8866	357	1071	0
21	1775	0	27504	2176	2499	0
22	4505	0	6469	2958	4369	0
23	3114	0	9350	1928	1326	0
24	4602	0	14297	1615	1148	0
25	4998	0	5602	1794	918	0
26	7251	0	12480	5950	1241	0
27	7829	0	11744	4813	1054	0
28	2819	0	6810	2873	1020	0
29	0	0	6732	3698	7922	0
30	2761	0	9835	1292	0	0
31	2715	0	0	808	0	0
TOPLAM	115811	93595	232732	123622	50818	12031

Çizelge 5.2 1997 yılı Adana ili atmosferinde bulunan *Alternaria* sporlarının 1m^3'teki miktarları (spor/m^3)

	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
1	0	39	99	9	105	0
2	0	48	32	43	68	0
3	0	17	51	34	17	0
4	0	102	82	60	17	0
5	0	26	34	145	0	5
6	0	46	7	51	10	0
7	56	51	3	111	20	63
8	61	63	31	51	17	17
9	71	34	51	85	7	0
10	46	17	126	34	26	0
11	36	162	34	9	0	0
12	46	165	32	77	5	0
13	10	155	94	94	0	0
14	143	146	68	68	43	0
15	170	145	153	51	17	0
16	126	65	68	68	43	0
17	34	95	36	44	60	0
18	48	75	155	0	17	0
19	0	0	102	17	0	0
20	102	0	43	0	9	0
21	168	0	94	0	10	0
22	335	0	37	14	31	0
23	119	0	44	26	34	0
24	199	0	77	0	24	0
25	68	0	77	43	10	0
26	111	0	9	0	26	0
27	68	0	51	26	17	0
28	107	0	19	102	17	0
29	0	0	9	60	177	0
30	155	0	41	43	0	0
31	111	0	0	26	0	0
TOPLAM	2389	1448	1754	1384	825	85

Çizelge 5.3 1998 yılı Adana ili atmosferinde bulunan *Cladosporium* sporlarının 1m^3'teki miktarları (spor/m^3)

	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
1	85	279	403	1066	13554	1102	5100	0	3613	2389	5083	816
2	275	500	296	666	28679	791	6120	0	4196	2098	9122	911
3	204	167	473	354	0	3043	1420	1539	2018	1241	5967	417
4	187	209	459	371	3097	2489	2219	2621	4910	3349	3868	340
5	366	434	527	427	10914	1409	1612	4378	3936	2604	3375	1726
6	182	485	740	5272	6681	323	2324	2754	2074	2531	2329	1046
7	68	612	714	4182	8179	2618	2193	4536	2176	2066	2241	0
8	94	748	367	3150	5738	1080	2052	4177	2397	8041	10132	0
9	434	887	309	1953	5090	1326	3961	2159	1770	8109	6384	0
10	417	711	954	2030	11069	1620	2071	1003	411	10540	503	0
11	238	439	1928	2907	9017	1938	3296	2715	3267	9393	765	0
12	26	530	466	583	1771	1496	3715	4709	9163	5109	2598	0
13	400	680	687	1353	8313	3244	1131	4012	0	3230	2695	0
14	561	418	921	894	10812	4604	1190	4182	0	3369	3414	0
15	496	398	2491	537	21420	998	2363	6691	0	3230	2113	0
16	335	270	51	833	13872	1108	2458	5046	0	3570	2611	0
17	269	588	265	814	0	2219	1437	2438	0	1063	2679	0
18	187	340	213	2890	0	2431	2752	1794	6248	1020	3116	0
19	182	148	236	2448	0	2729	1845	2591	4352	31	2831	0
20	68	235	272	0	0	1318	1226	2125	9350	54	2744	0
21	94	383	340	0	0	1306	3703	2586	2465	41	3189	0
22	192	629	1054	0	0	2322	5059	1420	2950	37	2713	0
23	60	391	173	0	0	1418	6001	0	6163	27	3424	0
24	129	367	326	0	0	1952	2547	2907	5540	41	2586	0
25	26	316	216	0	9809	945	1511	1411	5525	51	3196	0
26	107	561	434	0	12498	1107	1848	1258	4668	2338	8650	0
27	469	474	36	840	5909	1494	0	2814	638	2414	3706	0
28	386	342	3978	5287	9716	1389	0	2686	2355	4080	927	0
29	88	0	245	6508	3060	0	0	2139	2538	5236	748	0
30	0	0	1105	11941	13430	0	0	0	2649	3596	689	0
31	0	0	326	0	14569	0	0	1658	0	9605	0	0
TOPLAM	6622	12539	21003	57305	227197	49815	71150	78345	953689	100501	104394	5255

Çizelge 5.4 1998 yılı Adana ili atmosferinde bulunan *Alternaria* sporlarının 1m^3'teki miktarları (spor/m^3)

	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
1	0	3	0	5	116	129	158	0	162	119	65	0
2	0	3	3	0	250	71	388	0	206	51	175	17
3	43	5	0	0	0	401	340	400	139	9	199	0
4	34	0	3	0	90	670	294	224	165	70	119	0
5	0	0	7	0	306	221	131	255	289	105	87	61
6	0	0	0	9	112	105	269	197	77	60	9	0
7	20	2	3	10	136	272	925	192	88	36	60	0
8	0	2	0	12	121	63	507	481	3	179	60	0
9	0	10	5	5	63	104	275	153	107	77	58	0
10	9	2	0	31	153	267	190	207	2	68	39	0
11	0	0	14	31	255	162	253	264	112	102	0	0
12	5	7	0	0	134	114	230	496	241	119	26	0
13	0	5	7	11	26	185	173	505	0	100	26	0
14	14	3	5	0	284	51	179	408	0	17	9	0
15	0	7	17	0	366	99	214	631	0	34	0	0
16	20	0	0	17	372	224	15194	850	0	54	0	0
17	0	9	0	0	0	282	145	377	0	17	10	0
18	5	10	0	14	0	153	179	204	119	24	0	0
19	0	0	0	31	0	224	437	583	119	0	12	0
20	0	3	0	0	0	146	124	145	306	3	5	0
21	0	2	0	0	0	122	287	306	83	3	31	0
22	3	0	0	0	0	185	503	139	94	5	26	0
23	0	0	5	0	0	68	522	0	68	0	78	0
24	0	7	0	0	0	151	279	354	182	0	7	0
25	0	0	0	0	641	126	255	119	213	2	15	0
26	0	0	0	0	1005	105	145	114	158	32	19	0
27	0	0	0	7	1112	92	0	128	61	17	0	0
28	0	2	5	48	643	54	0	153	36	24	22	0
29	0	0	0	95	653	0	0	145	93	277	0	0
30	0	0	12	158	462	0	0	0	56	138	7	0
31	0	0	0	0	491	0	0	51	0	311	0	0
TOPLAM	153	82	87	481	7790	4848	22594	8080	3179	2052	1159	78

1997 YILI ARAŞTIRMA SONUÇLARI

TEMMUZ

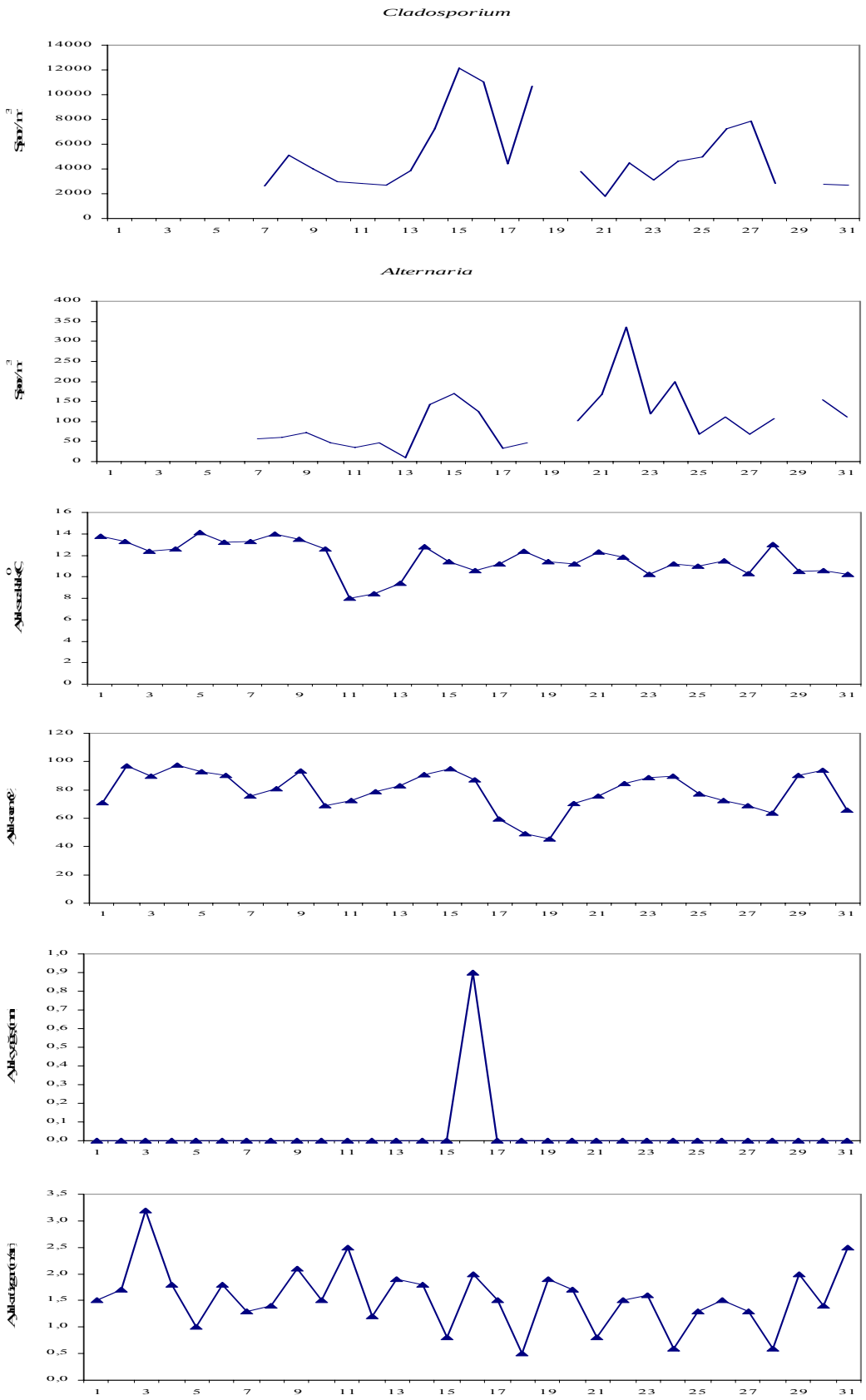
1997 yılı temmuz ayında 1m^3 havadaki toplam spor sayısı 118199'dur. Bu değer içinde 115811 spor/m^3 *Cladosporium* ve 2389 spor/m^3 *Alternaria* mevcuttur. *Cladosporium* sporlarının günlük ortalama miktarı 5035 spor/m^3, *Alternaria* sporlarının ise 104 spor/m^3'tür. *Cladosporium* sporlarının en yoğun gözlendiği gün ayın 16. günü ve miktarı 11042 spor/m^3'tür. En az gözlendiği gün ise ayın 21. günü ve değeri 1775 spor/m^3'tür. *Alternaria* sporlarının ise 1m^3 havada en çok tespit edildiği gün, 335 spor/m^3'lük değeri ile ayın 22. günü, en az gözlendiği gün ise ayın 13. günü ve değeri 10 spor/m^3'tür (Çizelge 5.1, Çizelge 5.2).

1997 yılı temmuz ayında ortalama sıcaklık değeri 28,7^{o}C, ortalama yağış miktarı 0,9 mm, ortalama bağıl nem %72,7, ortalama rüzgâr hızı 1,6m/sn ve yönü SSW'dir (Çizelge 4.2, Şekil 4.5).

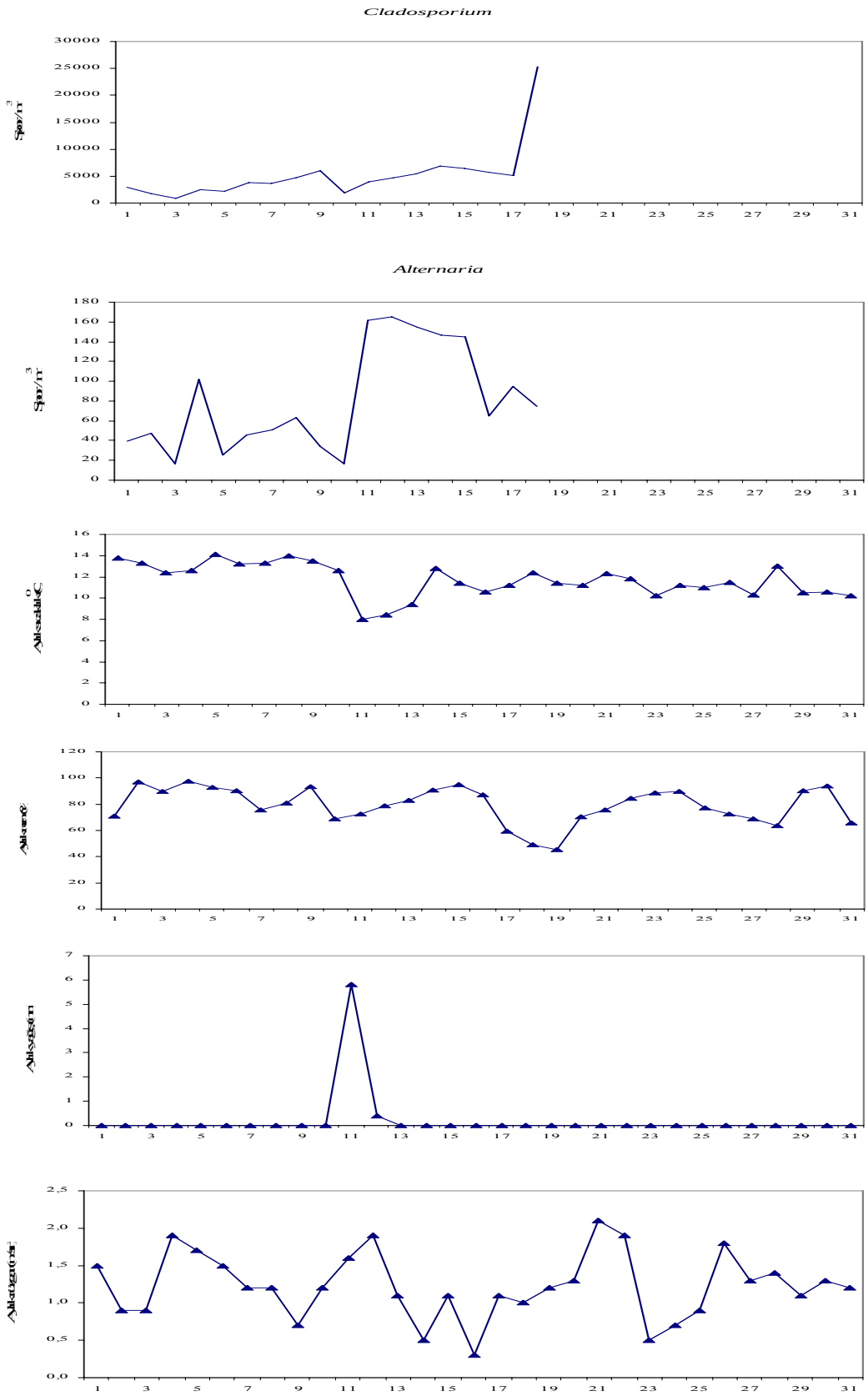
AĞUSTOS

1997 yılı ağustos ayında 1m^3 havada 93595 spor/m^3 *Cladosporium* ve 1448 spor/m^3 *Alternaria* ile toplam spor sayısı 95044 spor/m^3'tür. *Cladosporium* sporlarının günlük ortalama miktarı 5200 spor/m^3, *Alternaria* sporlarının ise 81 spor/m^3'tür. *Cladosporium* sporlarının en yoğun gözlendiği gün ayın 18. günü ve miktarı 25367 spor/m^3'tür. En az gözlendiği gün ise ayın 3. günü ve değeri 842 spor/m^3'tür. *Alternaria* sporlarının ise 1m^3 havada en çok tespit edildiği gün, 165 spor/m^3'lük değeri ile ayın 12. günü, en az gözlendiği gün ise ayın 3. ve 10. günleri ve değeri 17 spor/m^3'tür (Çizelge 5.1, Çizelge 5.2).

1997 yılı ağustos ayında ortalama sıcaklık değeri 26,6^{o}C, ortalama yağış miktarı 6,2 mm, ortalama bağıl nem %80,1, ortalama rüzgâr hızı 1,2m/sn ve yönü SSE'dir (Çizelge 4.2, Şekil 4.5).



Şekil 5.4 1997 yılı Temmuz ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler



Şekil 5.5 1997 yılı Ağustos ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler

EYLÜL

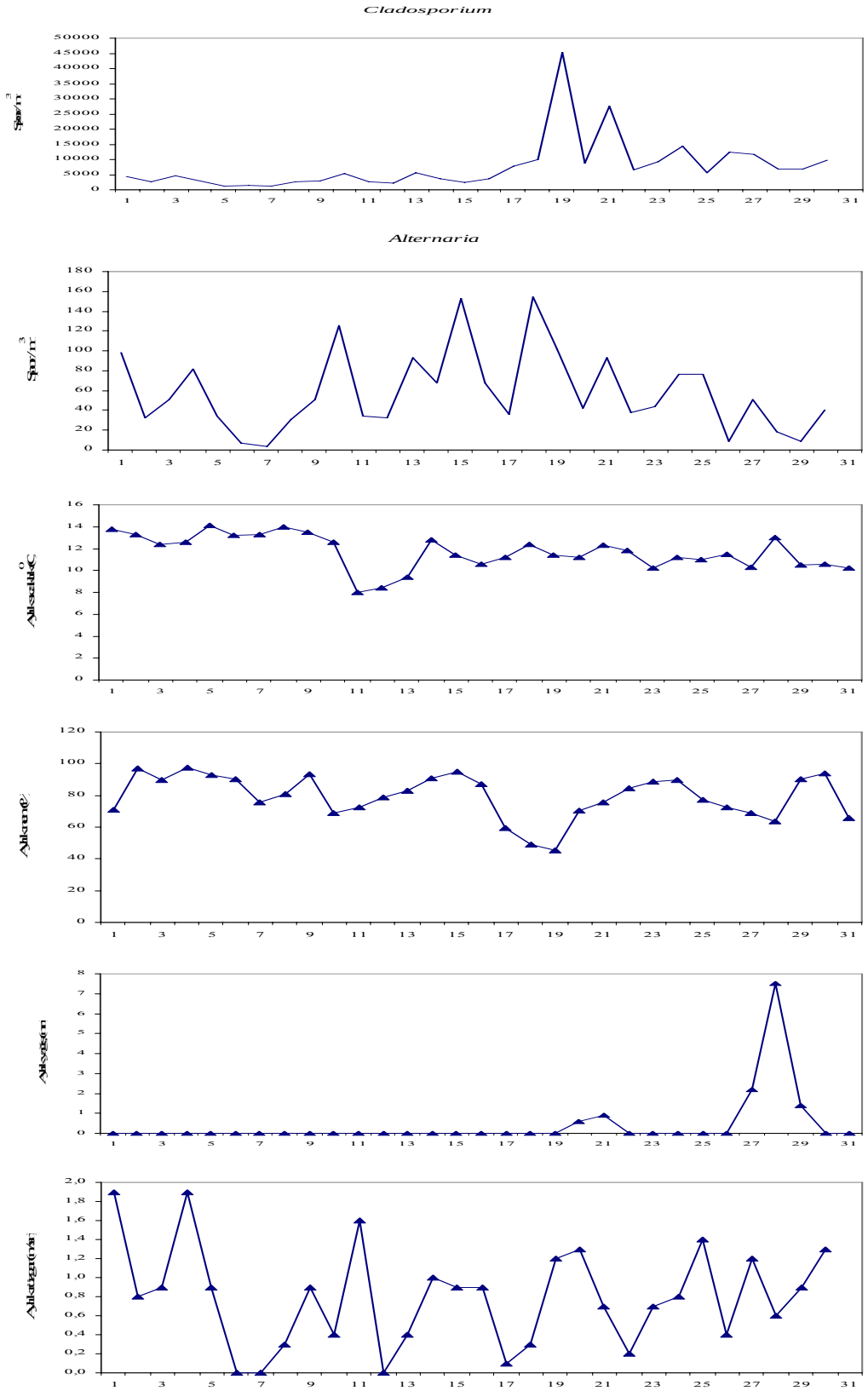
1997 yılı eylül ayında 1m^3 havada toplam 234486 spor tespit edilmiştir. Bu sonuçların içinde 232732 spor/m^3 *Cladosporium* ve 1754 spor/m^3 *Alternaria* sporu sayılmıştır. *Cladosporium* sporlarının günlük ortalama miktarı 7758 spor/m^3, *Alternaria* sporlarının ise 59 spor/m^3'tür. *Cladosporium* sporlarının en yoğun gözlendiği gün ayın 19. günü ve miktarı 45484 spor/m^3'tür. En az gözlendiği gün ise ayın 7. günü ve değeri 1241 spor/m^3'tür. *Alternaria* sporlarının ise 1m^3 havada en çok tespit edildiği gün, 155 spor/m^3'lük değeri ile ayın 18. günü, en az gözlendiği gün ise ayın 7. günü ve değeri 3 spor/m^3'tür (Çizelge 5.1, Çizelge 5.2).

1997 yılı eylül ayında ortalama sıcaklık değeri 24,4^{o}C, ortalama yağış miktarı 12,6 mm, ortalama bağıl nem %63,4, ortalama rüzgâr hızı 0,8 m/sn ve yönü S'dir (Çizelge 4.2, Şekil 4.5).

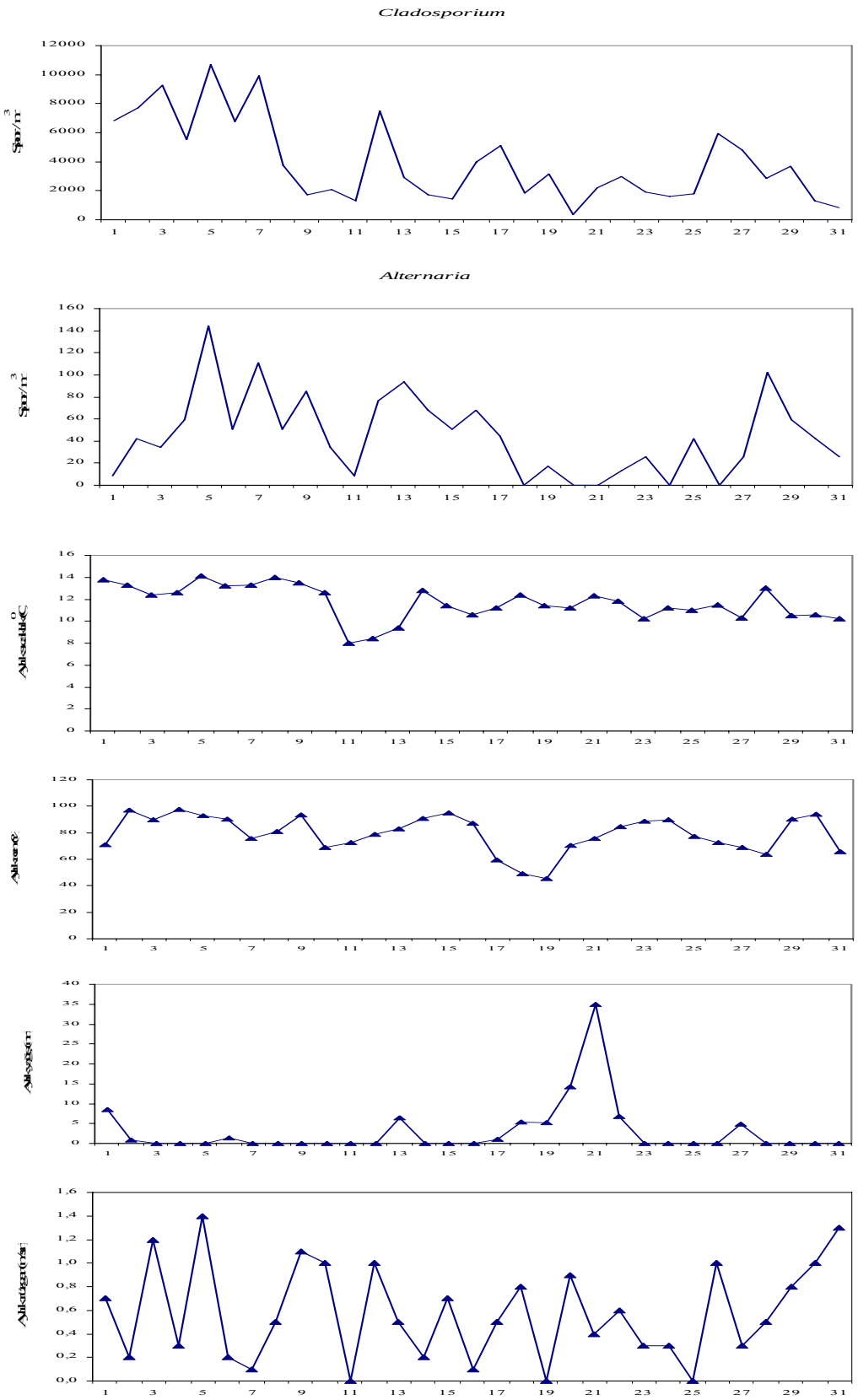
EKİM

1997 yılı ekim ayında atmosferde toplam 125006 spor/m^3 sayılmıştır. Bunların içinde 123622 spor/m^3 miktarı ile *Cladosporium* % 98,9'luk bir orana sahip iken 1384 spor/m^3 miktarı ile *Alternaria* sporları % 1,1'lik bir orana sahiptir. *Cladosporium* sporlarının günlük ortalama miktarı 3988 spor/m^3, *Alternaria* sporlarının ise 45 spor/m^3'tür. *Cladosporium* sporlarının en yoğun gözlendiği gün ayın 5. günü ve miktarı 10710 spor/m^3'tür. En az gözlendiği gün ise ayın 20. günü ve değeri 357 spor/m^3'tür. *Alternaria* sporlarının ise 1m^3 havada en çok tespit edildiği gün, 145 spor/m^3'lük değeri ile ayın 5. günüdür (Çizelge 5.1, Çizelge 5.2).

1997 yılı ekim ayında ortalama sıcaklık değeri 20,2^{o}C, ortalama yağış miktarı 89,7 mm, ortalama bağıl nem % 73, ortalama rüzgâr hızı 0,6 m/sn ve yönü N'dir (Çizelge 4.2, Şekil 4.5).



Şekil 5.6 1997 yılı Eylül ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler



Şekil 5.7 1997 yılı Ekim ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler

KASIM

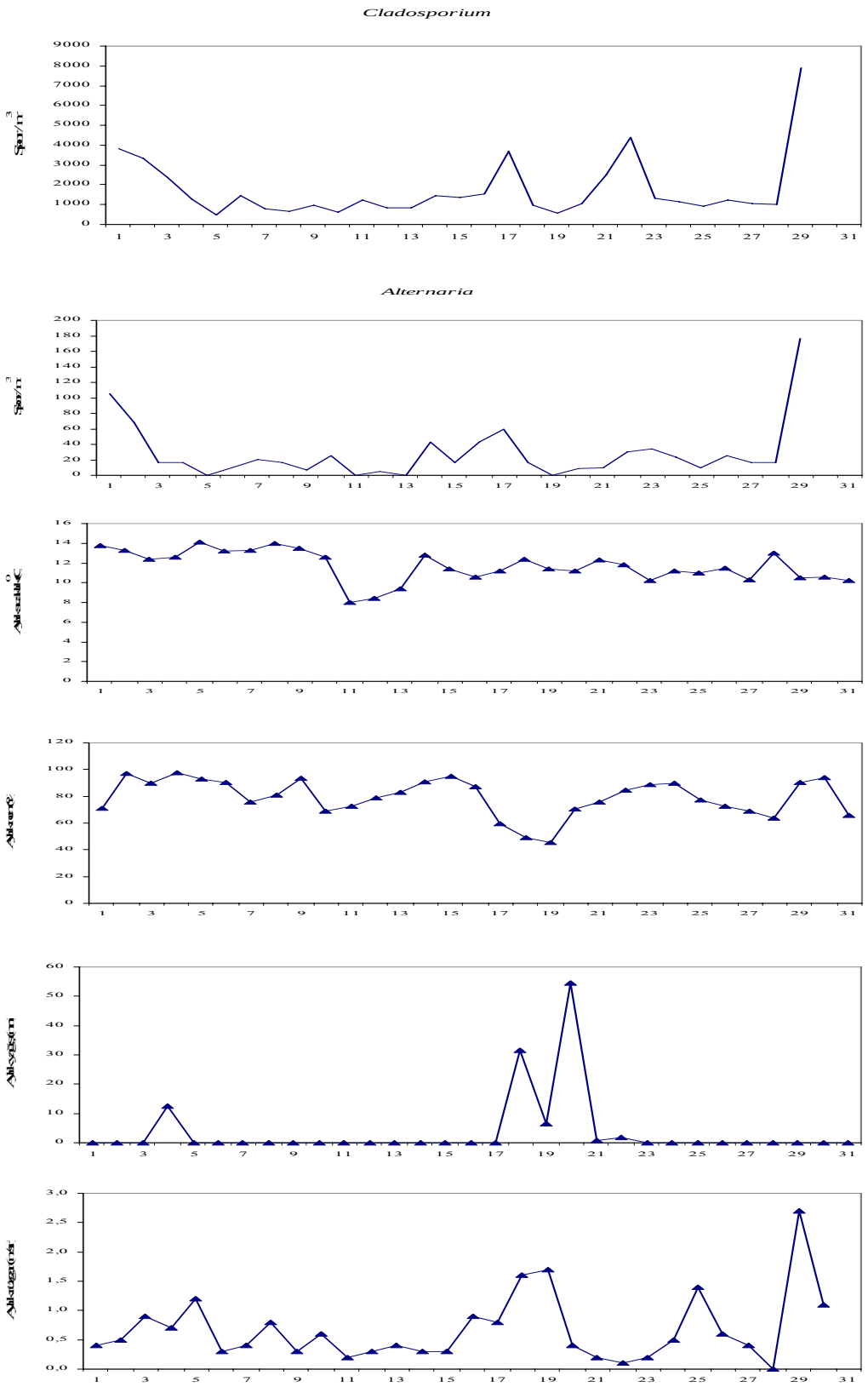
1997 yılı kasım ayında atmosferde toplam 51643 spor/m^3 sayılmıştır. Bunların içinde 50818 spor/m^3 miktarı ile *Cladosporium* % 98,4'lük bir orana sahip iken 825 spor/m^3 miktarı ile *Alternaria* sporları % 1,6'lık bir orana sahiptir. *Cladosporium* sporlarının günlük ortalama miktarı 1752 spor/m^3, *Alternaria* sporlarının ise 28 spor/m^3'tür. *Cladosporium* sporlarının en yoğun gözlendiği gün 7922 spor/m^3 değeri ile ayın 29. günü ve en az gözlendiği gün ise ayın 5. günü ve değeri 468 spor/m^3'tür. *Alternaria* sporlarının ise 1m^3 havada en çok tespit edildiği gün, 177 spor/m^3'lük değeri ile ayın 29. günüdür (Çizelge 5.1, Çizelge 5.2).

1997 yılı kasım ayında ortalama sıcaklık değeri 15,4^{o}C, ortalama yağış miktarı 107,3 mm, ortalama bağıl nem % 74,7, ortalama rüzgâr hızı 0,7 m/sn ve yönü N'dir (Çizelge 4.2, Şekil 4.5).

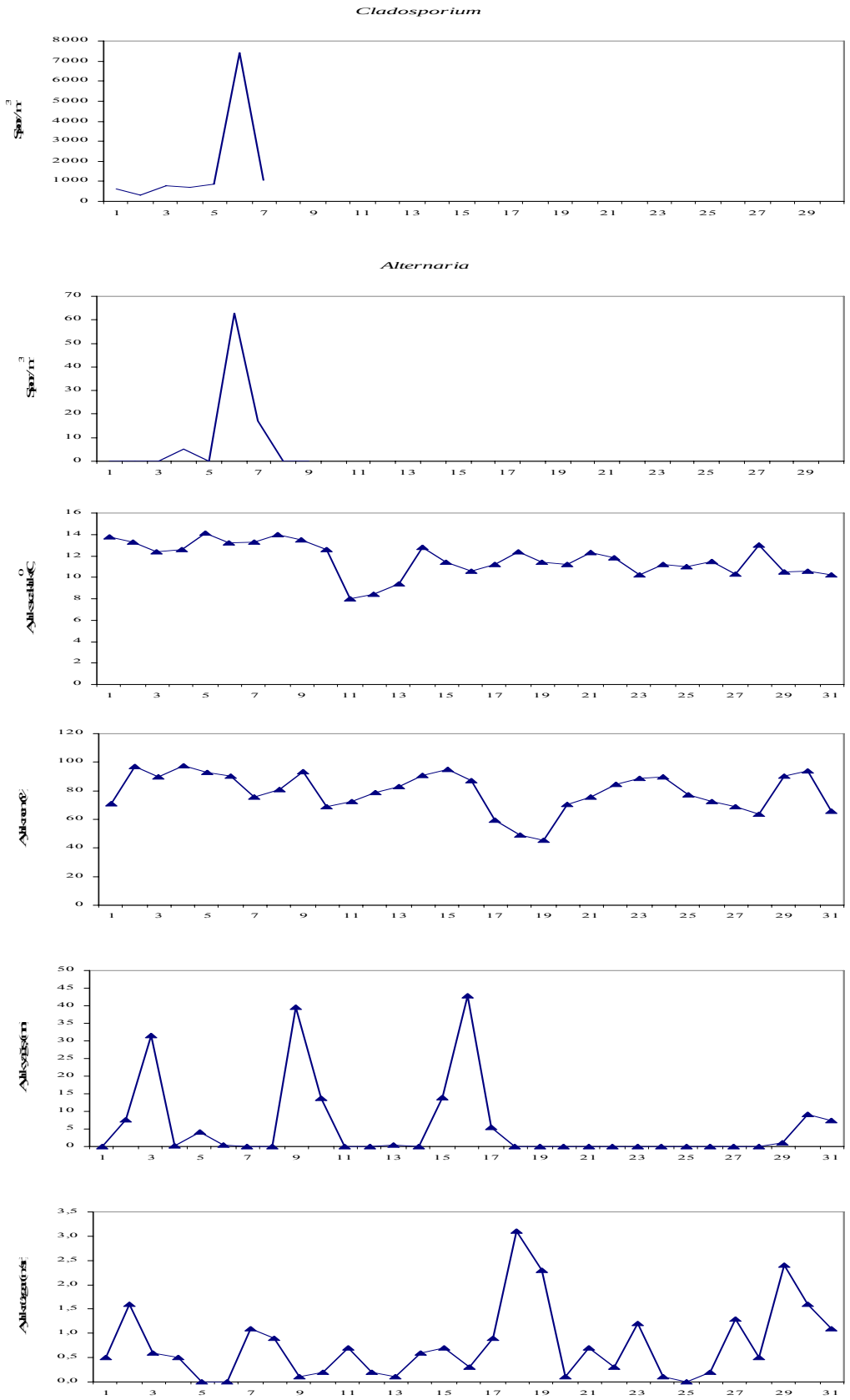
ARALIK

1997 yılı aralık ayında atmosferde toplam 12116 spor/m^3 tespit edilmiştir. Bu sayının diğer aylara göre bu kadar düşük olmasının sebebi, aralık ayına ait sadece ilk 10 günlük örneklerin elimizde bulunmasıdır. Atmosferde 12031 spor/m^3 *Cladosporium* ve 85 spor/m^3 *Alternaria* sporu sayılmıştır. *Cladosporium* sporlarının günlük ortalama miktarı 1504 spor/m^3, *Alternaria* sporlarının ise 9 spor/m^3'tür. *Cladosporium* sporlarının en yoğun gözlendiği gün 7404 spor/m^3 değeri ile ayın 7. günü ve en az gözlendiği gün ise ayın 10. günü ve değeri 281 spor/m^3 'tür. *Alternaria* sporlarının ise 1m^3 havada en çok tespit edildiği gün, 63 spor/m^3'lük değeri ile ayın 7. günüdür (Çizelge 5.1, Çizelge 5.2).

1997 yılı aralık ayında ortalama sıcaklık değeri 10,7^{o}C, ortalama yağış miktarı 177,8 mm, ortalama bağıl nem % 79,3, ortalama rüzgâr hızı 0,8 m/sn ve yönü N'dir (Çizelge 4.2, Şekil 4.5).



Şekil 5.8 1997 yılı Kasım ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler



Şekil 5.9 1997 yılı Aralık ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörle

1998 YILI ARAŞTIRMA SONUÇLARI

OCAK

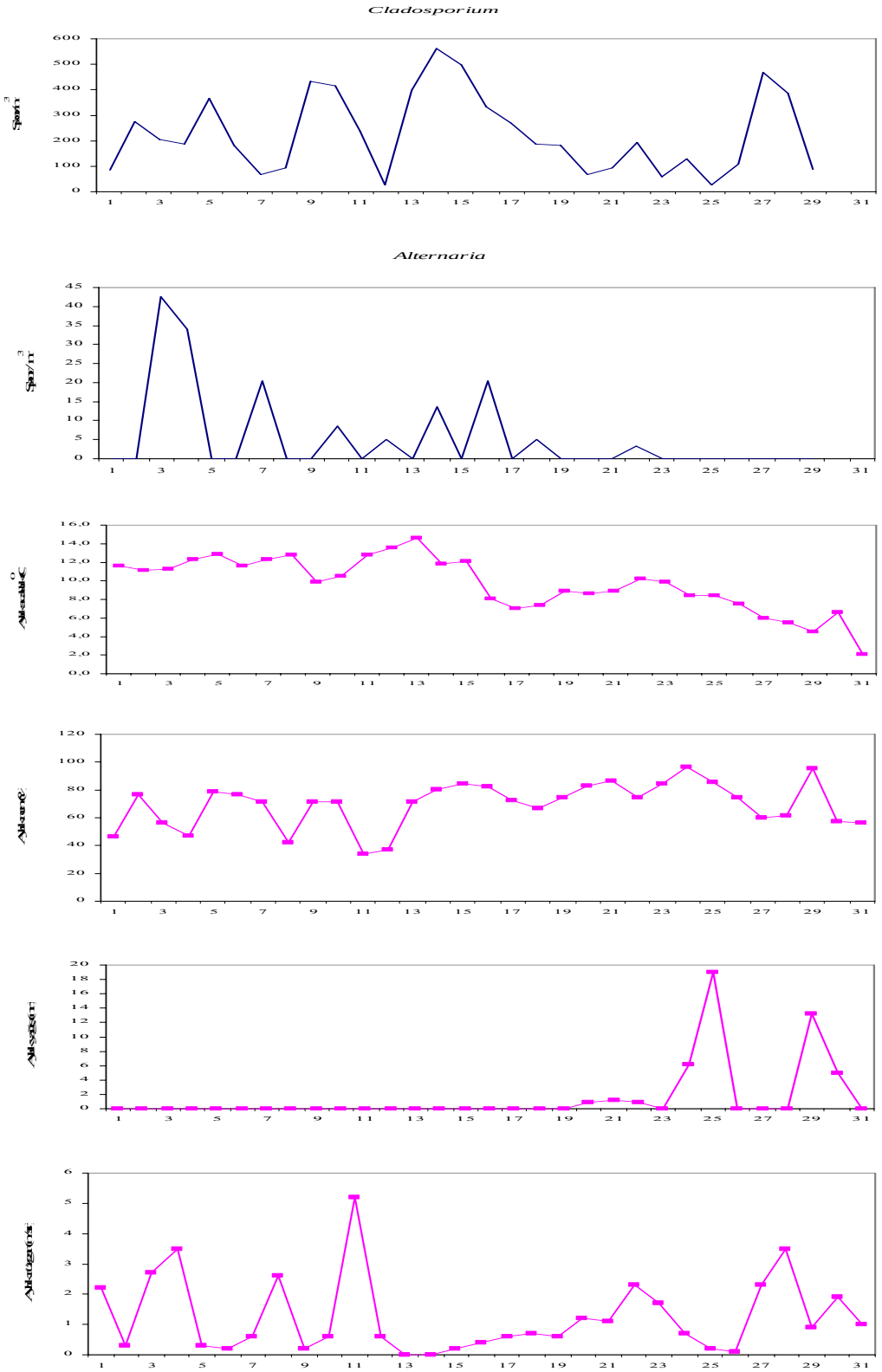
1998 yılı ocak ayında, Adana atmosferinde $1m^3$ havada sayılan toplam spor miktarı 6775 spor/m^3'tür. *Cladosporium* sporlarının $1m^3$ havadaki günlük ortalama değeri 228 spor/m^3 ve aylık miktarı 6622 spor/m^3'tür. En yoğun olduğu gün ayın 14. günü ve $1m^3$ havadaki değeri 561 spor/m^3, en az görüldüğü günler ise 26 spor/m^3'lük değeri ile ayın 12 ve 25. günleridir. *Alternaria* sporlarının en yoğun görüldüğü gün ayın 3. günü ve $1m^3$ havada 43 spor/m^3 ve aylık miktarı 153 spor/m^3'tür (Çizelge 5.3, Çizelge 5.4).

Bu ayda ortalama sıcaklık değeri 8,5^{o}C, ortalama yağış miktarı 46,4mm, ortalama bağıl nem %69,6, ortalama rüzgâr hızı 1,2m/sn ve yönü NNE'dir (Çizelge 4.3, Şekil 4.6).

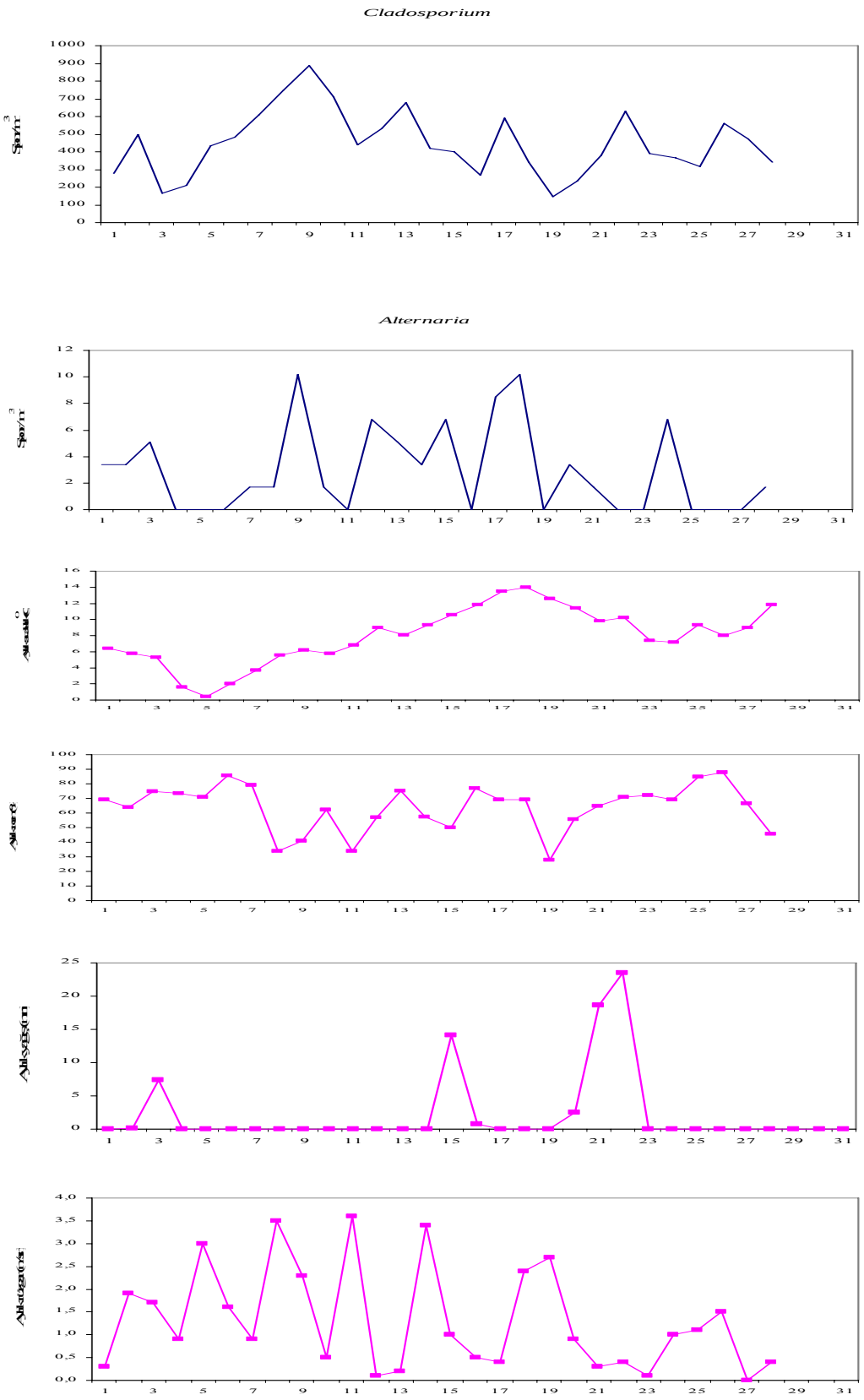
ŞUBAT

1998 yılı şubat ayında *Cladosporium* sporlarının sayısında önemli bir artış gözlenmiştir. $1m^3$ havadaki toplam *Cladosporium* sporu miktarı 12539 spor/m^3, günlük ortalama değeri ise 448 spor/m^3 'tür. En yoğun gözlendiği gün 887 spor/m^3'lük değeri ile ayın 9. günü, en az gözlendiği gün ise 19. günü ve değeri 148 spor/m^3'tür. *Alternaria* sporlarının ise $1m^3$ havadaki günlük ortalama miktarı 3 spor/m^3, aylık miktarı ise 82 spor/m^3,'tür. En yoğun görüldüğü gün ayın 9. ve 18. günleri ve değeri 10 spor/m^3'tür. Bu aydaki toplam spor miktarı ise $1m^3$ havada 12621 spor/m^3'tür (Çizelge 5.3, Çizelge 5.4).

Bu ayda ortalama sıcaklık değeri 9,9^{o}C, ortalama yağış miktarı 6,3mm, ortalama bağıl nem %63,9, ortalama rüzgar hızı 1,3m/sn ve yönü NNE'dir (Çizelge 4.3, Şekil 4.6).



Şekil 5.10 1998 yılı Ocak ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler



Şekil 5.11 1998 yılı Şubat ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler

MART

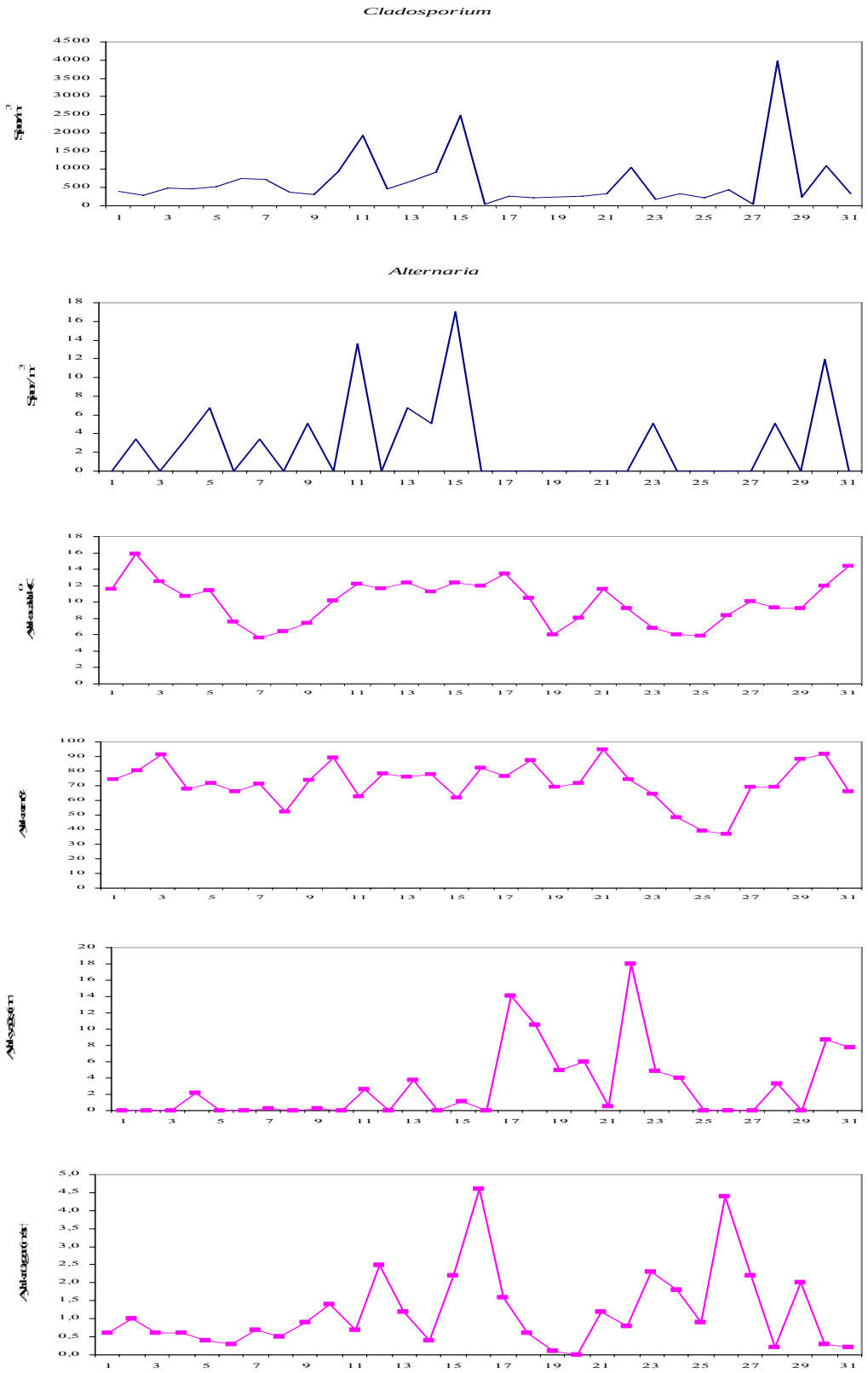
1998 yılı mart ayındaki toplam spor sayısı 21090 spor/m^3'tür. *Cladosporium* sporlarının sayısı ise 1m^3'te 21003 spora çıkmıştır. Günlük ortalama değeri 678 spor/m^3 'tür. En yoğun gözlendiği gün ayın 15. günü ve değeri 2491 spor/m^3, en az gözlendiği gün ise 16. günü ve değeri 51 spor/m^3'tür. *Alternaria* sporlarının günlük ortalama miktarı 3 spor/m^3, 1m^3 havadaki aylık miktarı ise 87 spor/m^3,'tür. En yoğun görüldüğü gün ayın 15. günü ve değeri 17 spor/m^3'tür (Çizelge 5.3, Çizelge 5.4).

Bu ayda ortalama sıcaklık değeri 11,3^{o}C, ortalama yağış miktarı 92,9mm, ortalama bağıl nem %71,7, ortalama rüzgâr hızı 1,2m/sn ve yönü N'dir (Çizelge 4.3, Şekil 4.6).

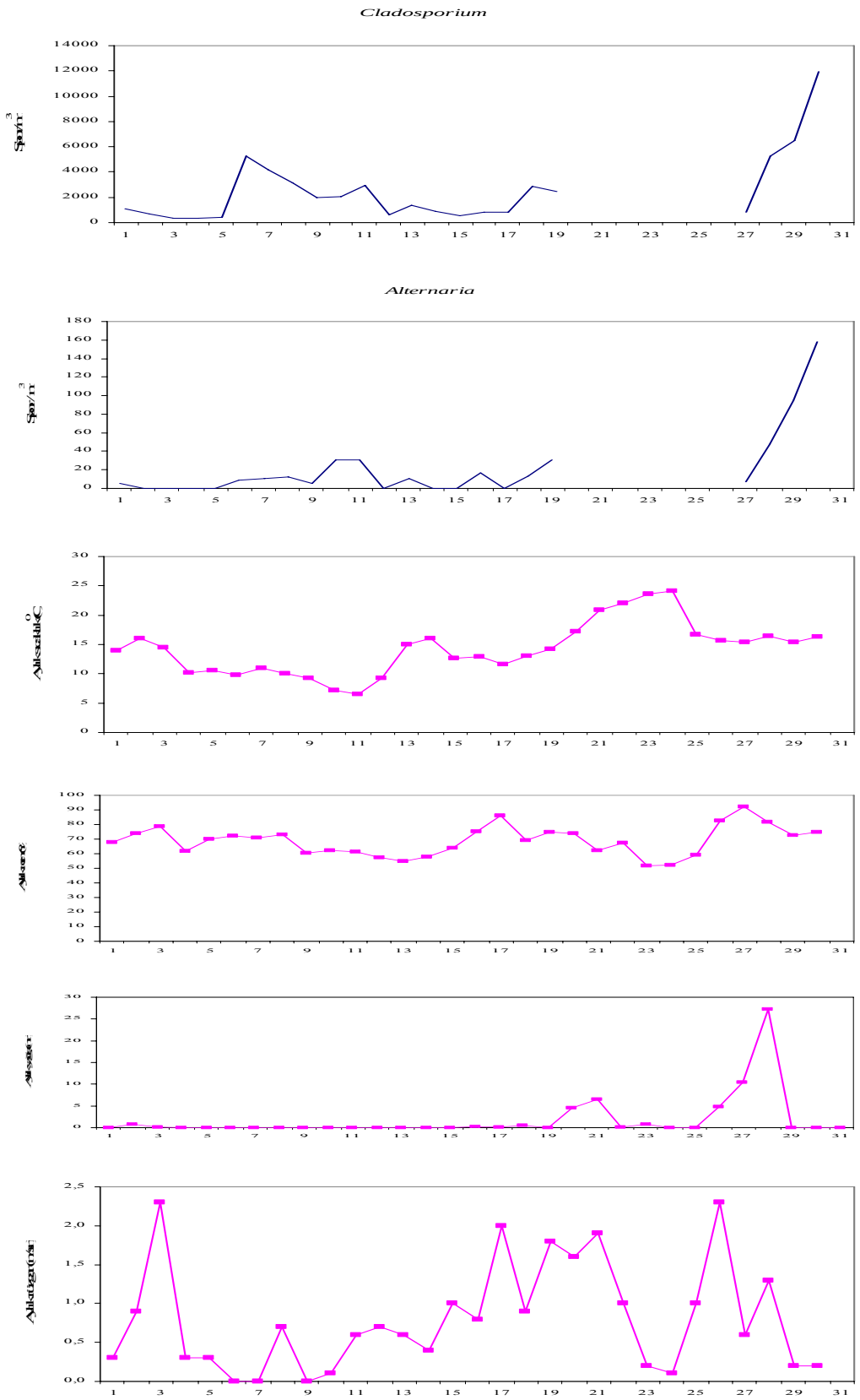
NİSAN

Bu ayda bağıl nem ve sıcaklığın yüksek olmasına bağlı olarak spor miktarı artmış ve 57786 spor/m^3'e ulaşmıştır. *Cladosporium* sporlarının günlük ortalama değeri 2492 spor/m^3 ve 1m^3'teki toplam sayısı 57305 spordur. En yoğun gözlendiği gün ayın son günü ve değeri 11941 spor/m^3, en az gözlendiği gün ise 3. günü ve değeri 354 spor/m^3'tür. *Alternaria* sporlarının ise günlük ortalama miktarı ise 21 spor/m^3 ve 1m^3 havadaki aylık miktarı 481 spor/m^3'tür. En yoğun görüldüğü gün yine ayın son günü ve değeri 158 spor/m^3'tür (Çizelge 5.3, Çizelge 5.4).

Nisan ayında ortalama sıcaklık değeri 18,2^{o}C, ortalama yağış miktarı 56,2mm, ortalama bağıl nem %68,7, ortalama rüzgâr hızı 0,8m/sn ve yönü N'dir (Çizelge 4.3, Şekil 4.6).



Şekil 5.12 1998 yılı Mart ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler



Şekil 5.13 1998 yılı Nisan ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler

MAYIS

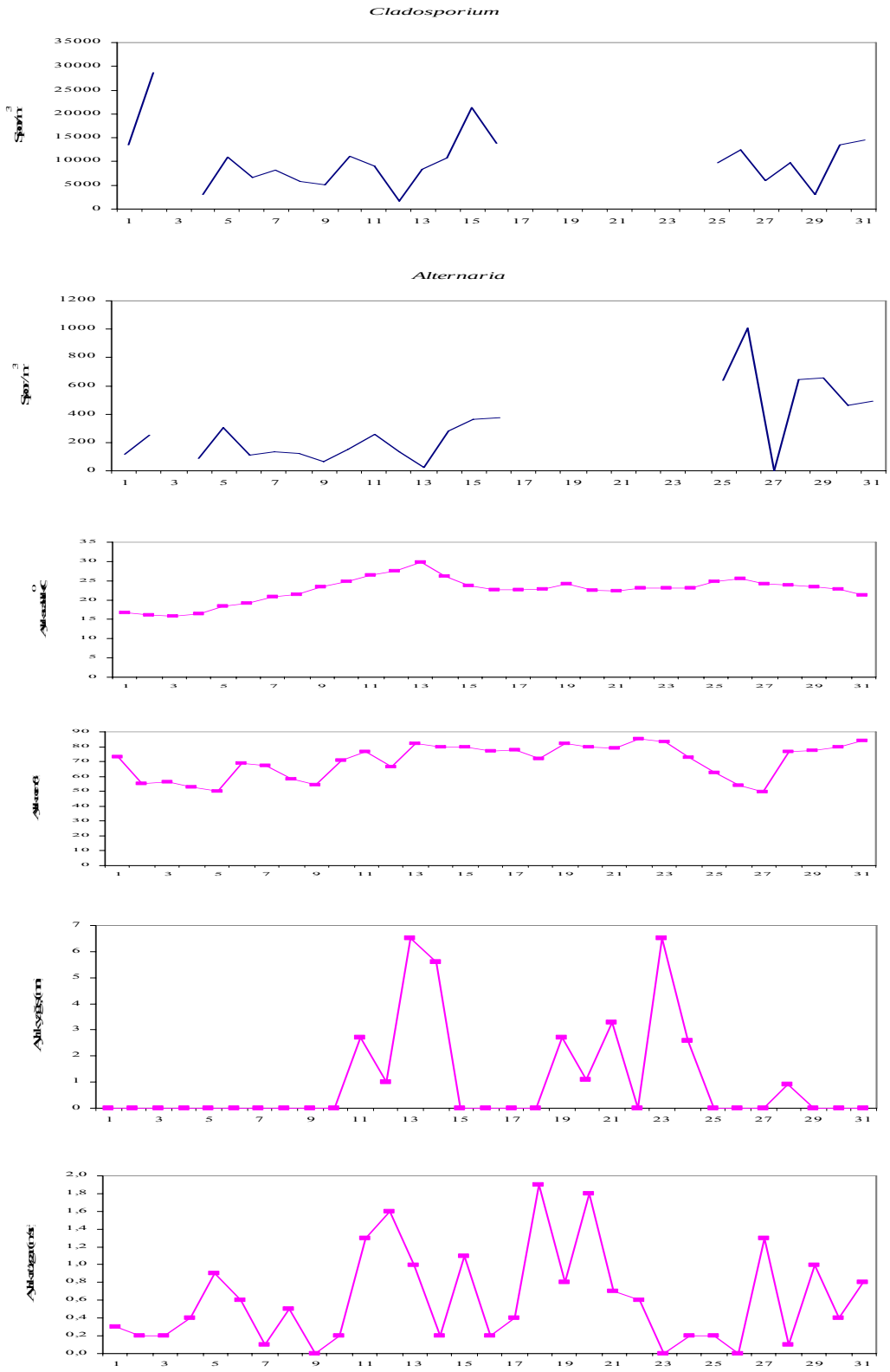
1998 yılı mayıs ayındaki toplam spor sayısı 234997 spor/m^3'tür. *Cladosporium* sporlarının günlük ortalama değeri 10327 spor/m^3 ve sayısı ise 1m^3'te 227197 spordur. En yoğun gözlendiği gün 28679 spor/m^3'lük değeri ile ayın 2. günü, en az gözlendiği gün ise 12. günü ve değeri 1771 spor/m^3'tür. *Alternaria* sporlarının günlük ortalama miktarı 304 spor/m^3, 1m^3 havadaki aylık miktarı ise 7790 spor/m^3'tür. En yoğun görüldüğü gün ayın 27. günü ve değeri 1112 spor/m^3, en az gözlendiği gün ise ayın 13. günü ve değeri 26 spor/m^3'tür (Çizelge 5.3, Çizelge 5.4).

Bu ayda ortalama sıcaklık değeri 21,7^{o}C, ortalama yağış miktarı 32,9mm, ortalama bağıl nem %70,5, ortalama rüzgar hızı 0,6m/sn ve yönü ESE'dir (Çizelge 4.3, Şekil 4.6).

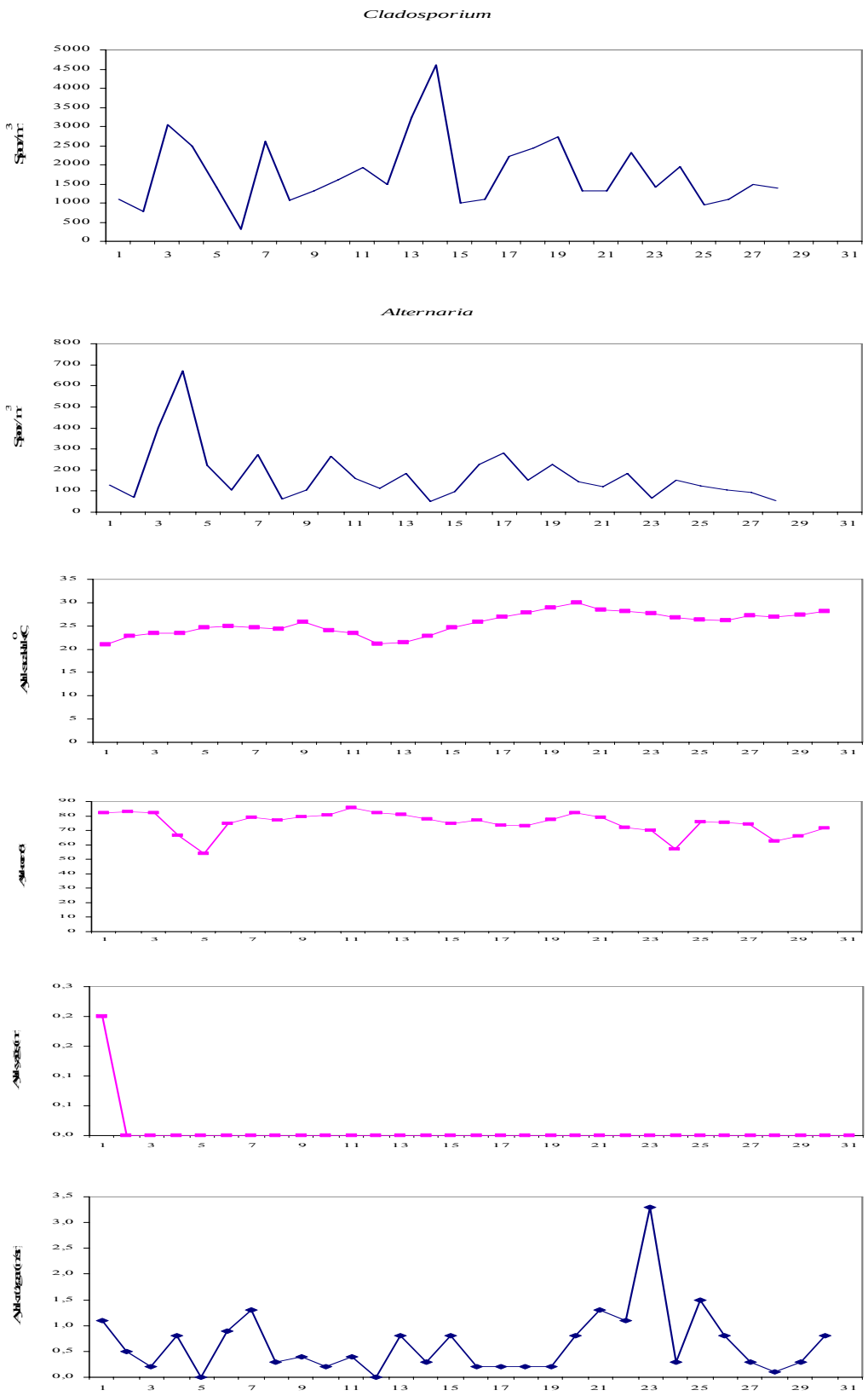
HAZİRAN

Bu ayda 1m^3 havadaki toplam spor sayısı 54664'tür. Atmosferde günlük ortalama 1779 spor/m^3 ve aylık 49815 spor/m^3 *Cladosporium* tespit edilmiştir. En yoğun gözlendiği gün ayın 14. günü ve miktarı 4604 spor/m^3'tür. En az gözlendiği gün ise ayın 6. günü ve değeri 323 spor/m^3'tür. *Alternaria* sporlarının ise günlük ortalama miktarı ise 173 spor/m^3 ve 1m^3 havadaki aylık miktarı 4848 spor/m^3'tür. En yoğun görüldüğü gün ayın 4. günü ve değeri 670 spor/m^3, en az gözlendiği gün ise ayın 14. günü ve değeri 51 spor/m^3'tür (Çizelge 5.3, Çizelge 5.4).

Bu ayda ortalama sıcaklık değeri 26,2^{o}C, ortalama yağış miktarı 0,2 mm, ortalama bağıl nem %74,9, ortalama rüzgâr hızı 1,6m/sn ve yönü SSE'dir (Çizelge 4.3, Şekil 4.6).



Şekil 5.14 1998 yılı Mayıs ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler



Şekil 5.15 1998 yılı Haziran ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler

TEMMUZ

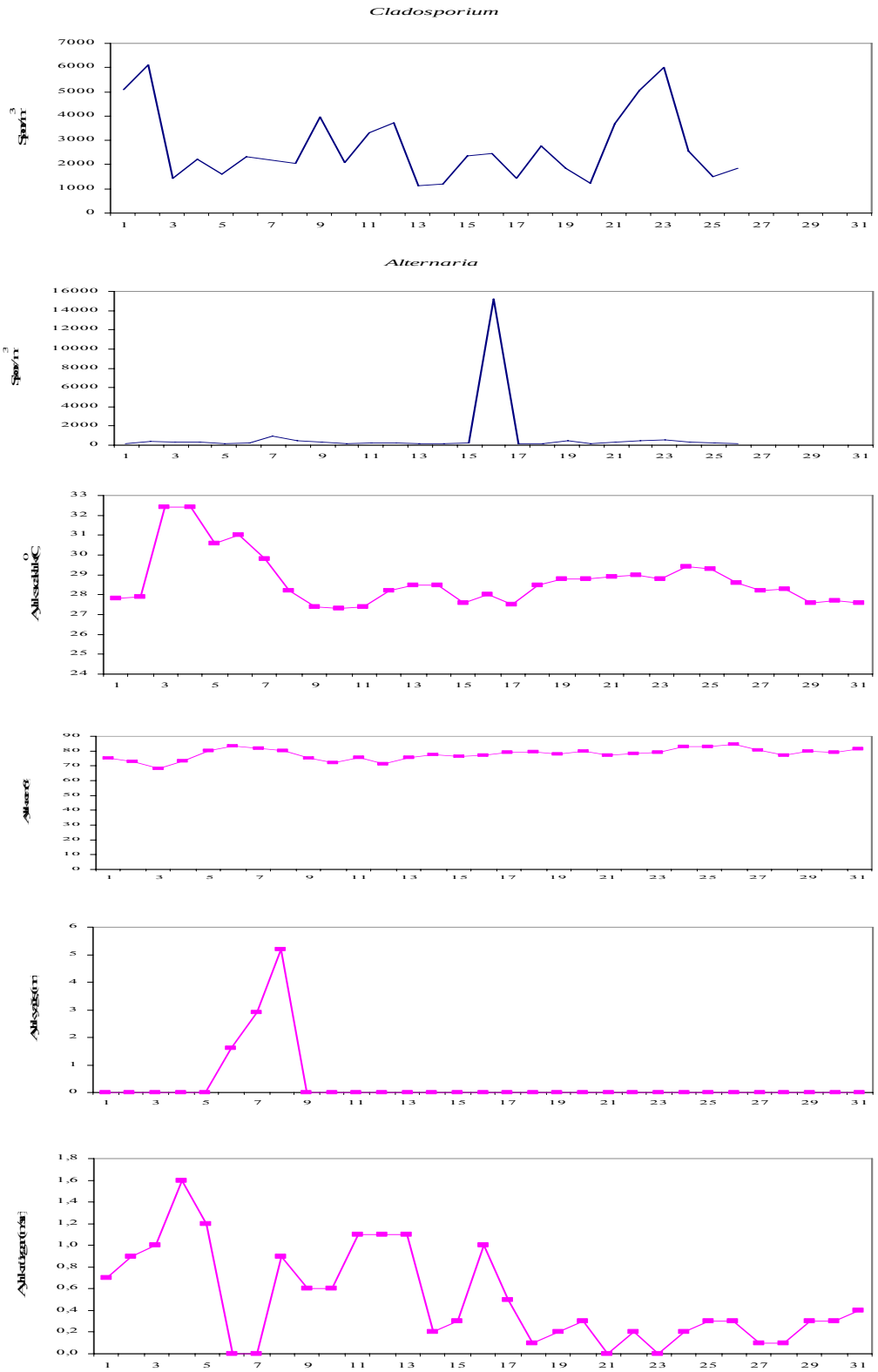
1998 yılı temmuz ayında ise atmosferde $1m^3$'te toplam 93744 spor tespit edilmiştir. *Cladosporium* sporlarının günlük ortalama değeri 2737 spor/m^3 ve $1m^3$ havadaki miktarı 71150 spor/m^3'tür. Bu sporların en yoğun gözlendiği gün ayın 2. günü ve değeri 6120 spor/m^3, en az gözlendiği gün ise 1190 spor/m^3'lük değeri ile ayın 14. günüdür. *Alternaria* sporlarının ise günlük ortalama değeri 869 spor/m^3 ve $1m^3$ havadaki miktarı 22594 spor/m^3'tür. En çok tespit edildiği gün 15194 spor/m^3 ile ayın 16. günü ve en az tespit edildiği gün ayın 20. günüdür (Çizelge 5.3, Çizelge 5.4).

1998 yılı temmuz ayında sıcaklık değeri 28,6^oC, ortalama yağış miktarı 9,7 mm, ortalama bağıl nem %77,9, ortalama rüzgâr hızı 0,5m/sn ve yönü SSW'dir (Çizelge 4.3, Şekil 4.6).

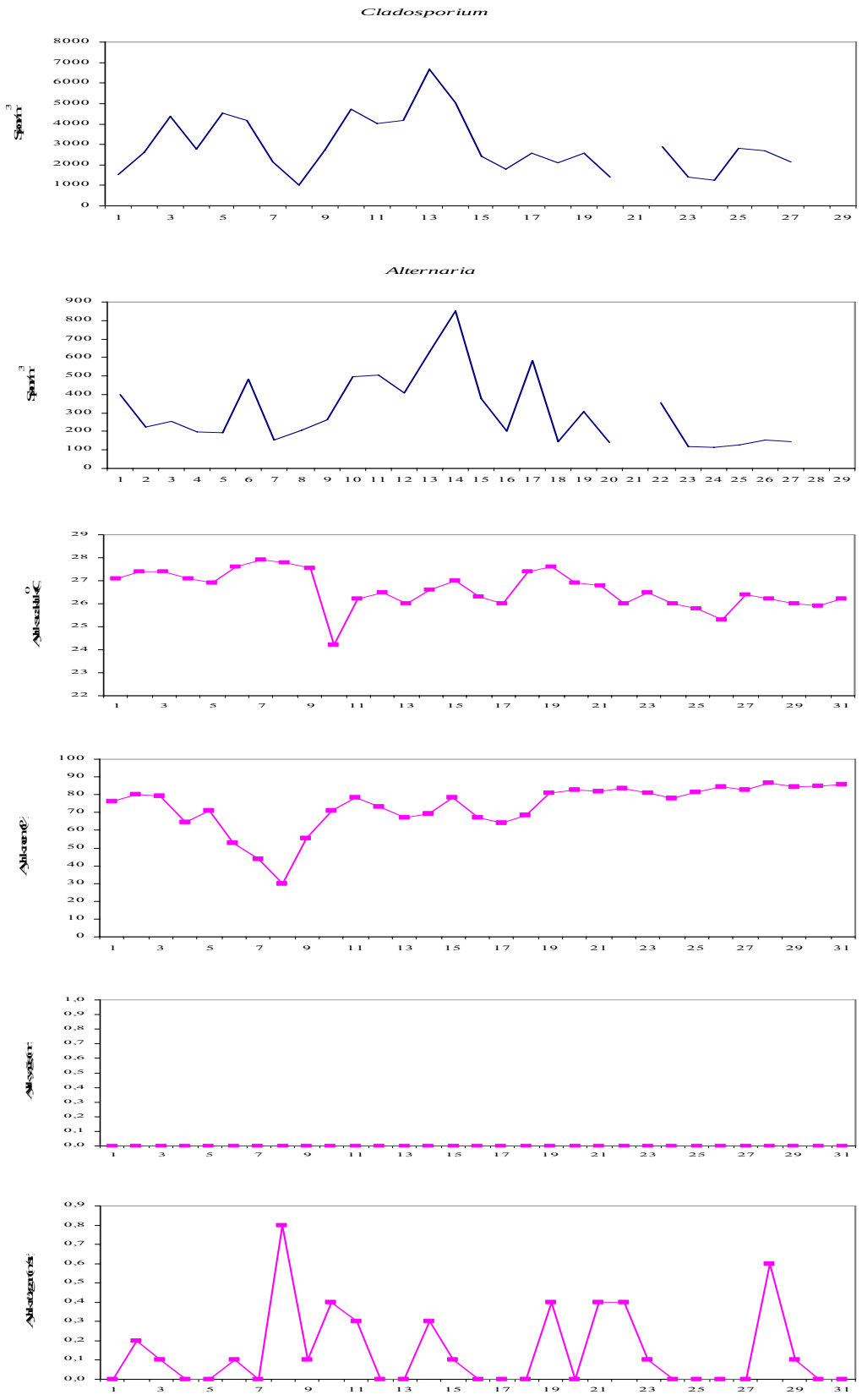
AĞUSTOS

1998 yılı ağustos ayında ise atmosferde $1m^3$'te toplam 86425 spor tespit edilmiştir. *Cladosporium* sporlarının günlük ortalama değeri 2902 spor/m^3 ve $1m^3$ havadaki miktarı 78345 spor/m^3'tür. Bu sporların en yoğun gözlendiği gün ayın 15. günü ve değeri 6691 spor/m^3, en az gözlendiği gün ise 1003 spor/m^3'lük değeri ile ayın 10. günüdür. *Alternaria* sporlarının günlük ortalama değeri 299 spor/m^3 ise $1m^3$ havadaki miktarı 8080 spor/m^3, 'tür. En çok tespit edildiği gün 850 spor/m^3 ile ayın 16. günü ve en az tespit edildiği gün 51 spor/m^3 değeri ile ayın 31. günüdür (Çizelge 5.3, Çizelge 5.4).

1998 yılı ağustos ayında sıcaklık değeri 30,7^oC, ortalama yağış miktarı 0 mm, ortalama bağıl nem %73,1, ortalama rüzgâr hızı 0,1m/sn ve yönü SSW'dir (Çizelge 4.3, Şekil 4.6).



Şekil 5.16 1998 yılı Temmuz ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler



Şekil 5.17 1998 yılı Ağustos ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler

EYLÜL

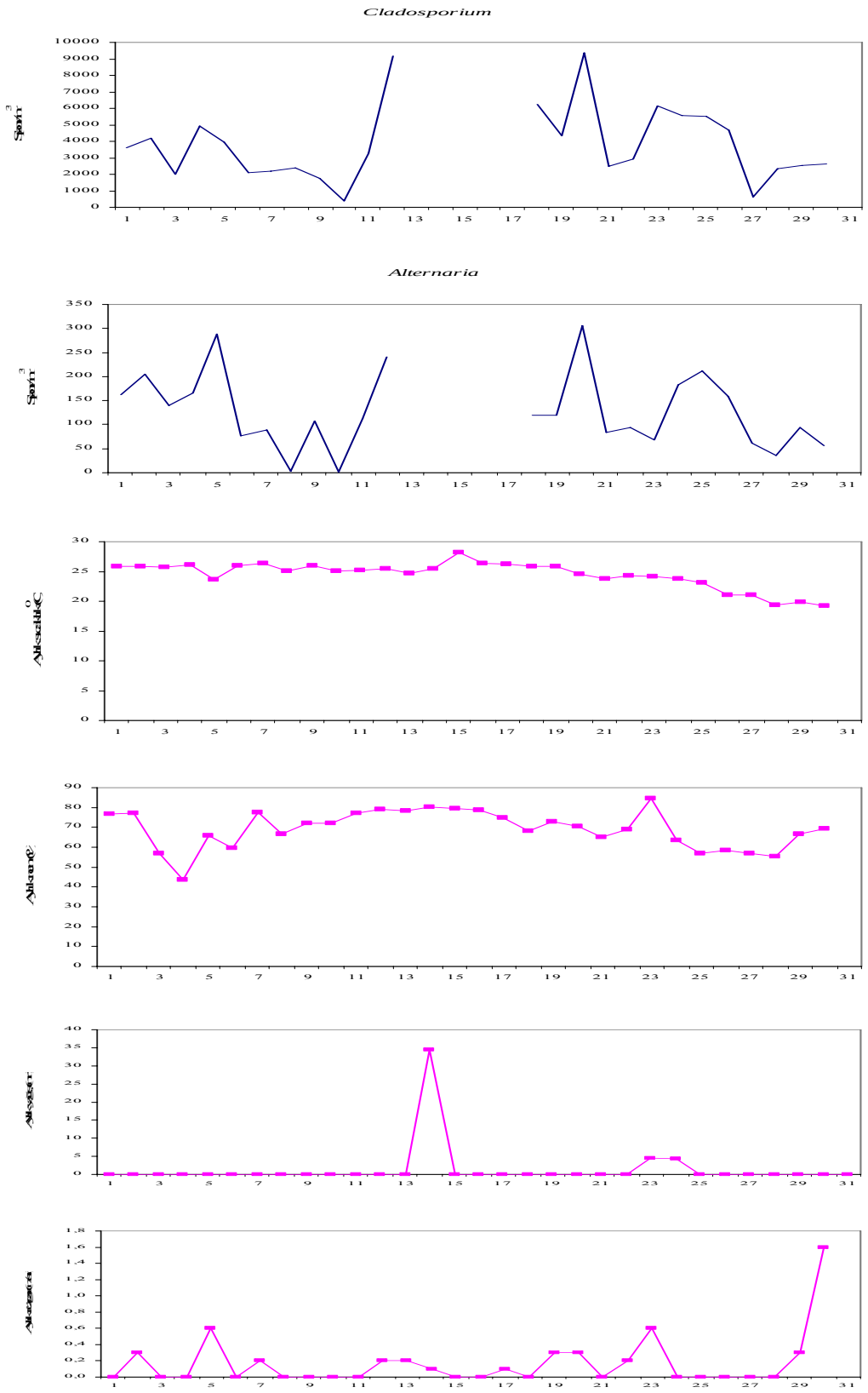
1998 yılı eylül ayında ise atmosferde 1m^3'te toplam 98548 adet spor tespit edilmiştir. *Cladosporium* sporlarının günlük ortalama değeri 3815 spor/m^3 ve 1m^3 havadaki miktarı 953689 spor/m^3'tür. Bu sporların en yoğun gözlendiği gün ayın 20. günü ve değeri 9350 spor/m^3, en az gözlendiği gün ise 411 spor/m^3'lük değeri ile ayın 10. günüdür. *Alternaria* sporlarının günlük ortalama değeri 127 spor/m^3 ve 1m^3 havadaki miktarı 3179 spor/m^3'tür. En çok tespit edildiği gün 306 spor/m^3 ile ayın 20. günü ve en az tespit edildiği gün 2 spor/m^3 değeri ile ayın 10. günüdür (Çizelge 5.3, Çizelge 5.4).

1998 yılı eylül ayında sıcaklık değeri 26,9^{o}C, ortalama yağış miktarı 43,2 mm, ortalama bağıl nem %69,1, ortalama rüzgâr hızı 0,2m/sn ve yönü SSW'dir (Çizelge 4.3, Şekil 4.6).

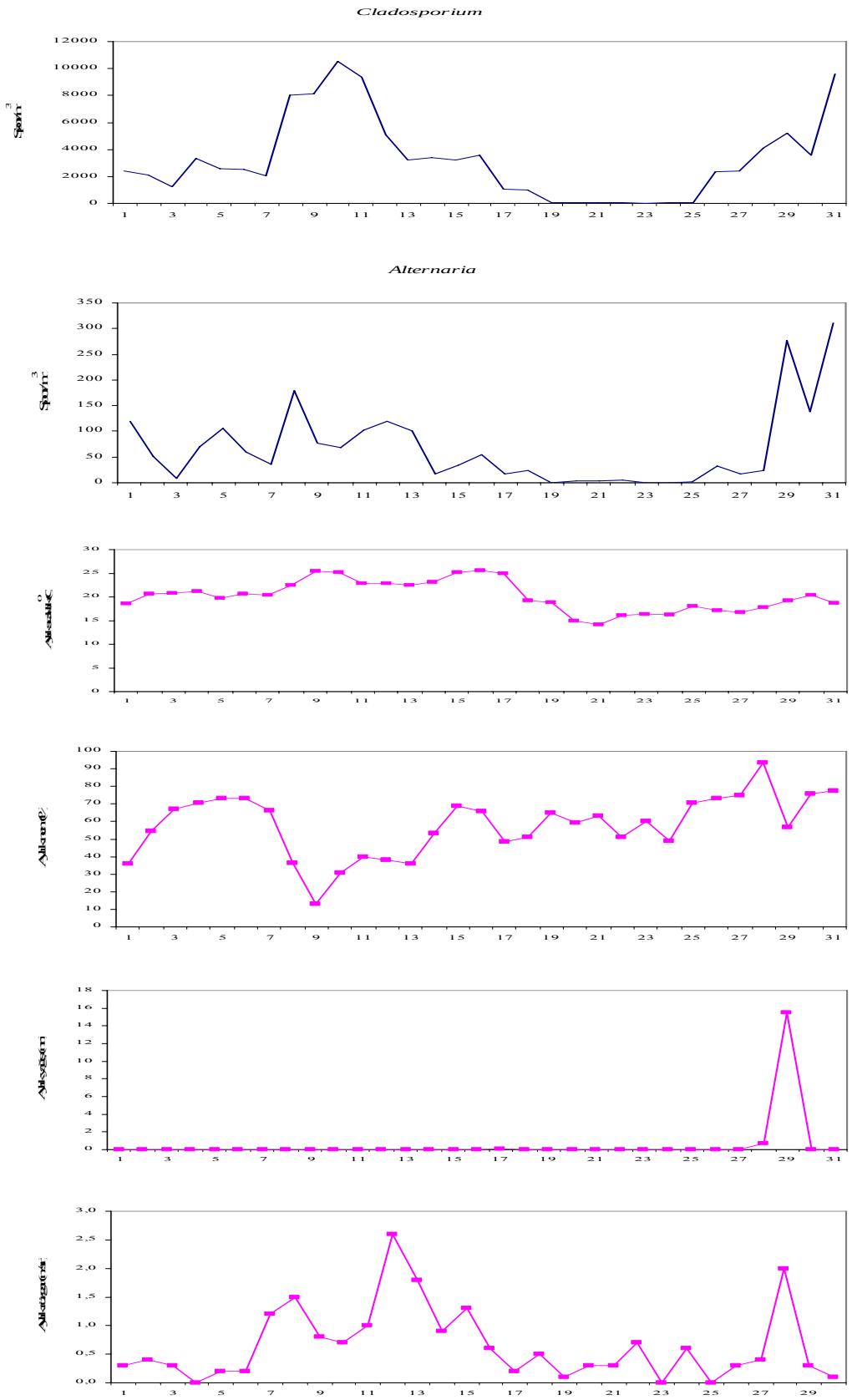
EKİM

1998 yılı ekim ayında ise atmosferde 1m^3'te toplam 102553 adet spor tespit edilmiştir. *Cladosporium* sporlarının günlük ortalama değeri 3242 spor/m^3, atmosferdeki sayısı ise 100501 spor/m^3'tür. Bu sporların en yoğun gözlendiği gün ayın 10. günü ve değeri 10540 spor/m^3, en az gözlendiği gün ise 27 spor/m^3'lük değeri ile ayın 23. günüdür. *Alternaria* sporlarının ise 1m^3 havadaki miktarı 2052 spor/m^3, günlük ortalama değeri 66 spor/m^3 'tür. En çok tespit edildiği gün 311 spor/m^3 ile ayın 31. günüdür (Çizelge 5.3, Çizelge 5.4).

1998 yılı ekim ayında sıcaklık değeri 22,2^{o}C, ortalama yağış miktarı 16,3 mm, ortalama bağıl nem %57,8, ortalama rüzgâr hızı 0,7m/sn ve yönü N'dir (Çizelge 4.3, Şekil 4.6).



Şekil 5.18 1998 yılı Eylül ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler



Şekil 5.19 1998 yılı Ekim ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler

KASIM

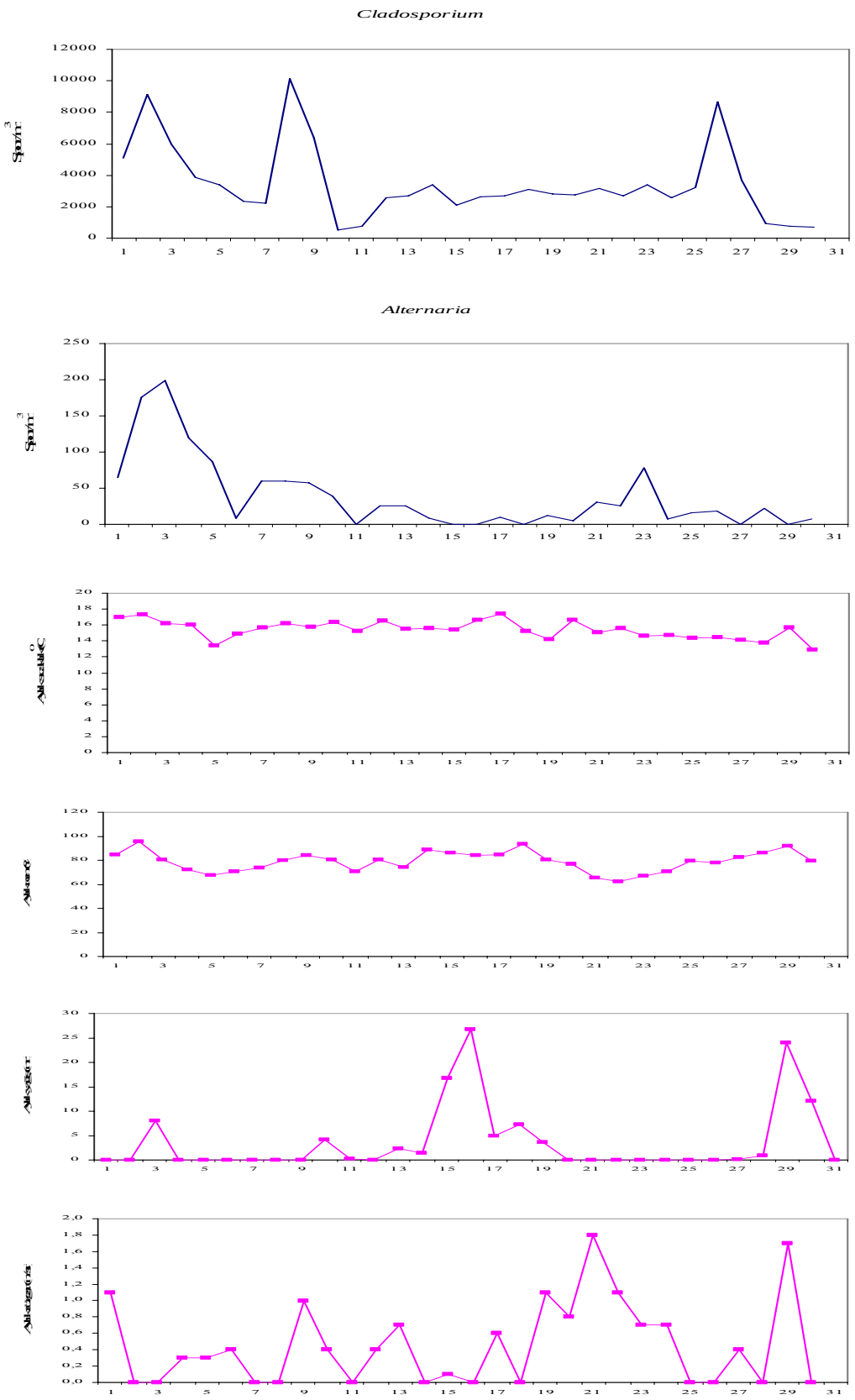
1998 yılı kasım ayında ise atmosferde 1m^3'te toplam 105553 adet spor tespit edilmiştir. *Cladosporium* sporlarının günlük ortalama değeri 3480 spor/m^3 ve atmosferdeki sayısı 104394 spor/m^3'tür. Bu sporların en yoğun gözlendiği gün ayın 8. günü ve değeri 10132 spor/m^3, en az gözlendiği gün ise 503 spor/m^3'lük değeri ile ayın 10. günüdür. *Alternaria* sporlarının ise 1m^3 havadaki miktarı 1159 spor/m^3, günlük ortalama değeri 39 spor/m^3 'tür. En çok tespit edildiği gün 199 spor/m^3 ile ayın 3. günüdür (Çizelge 5.3, Çizelge 5.4).

1998 yılı kasım ayında sıcaklık değeri 17,3^{o}C, ortalama yağış miktarı 112,8 mm, ortalama bağıl nem %79, ortalama rüzgâr hızı 0,5 m/sn ve yönü N'dir (Çizelge 4.3, Şekil 4.6).

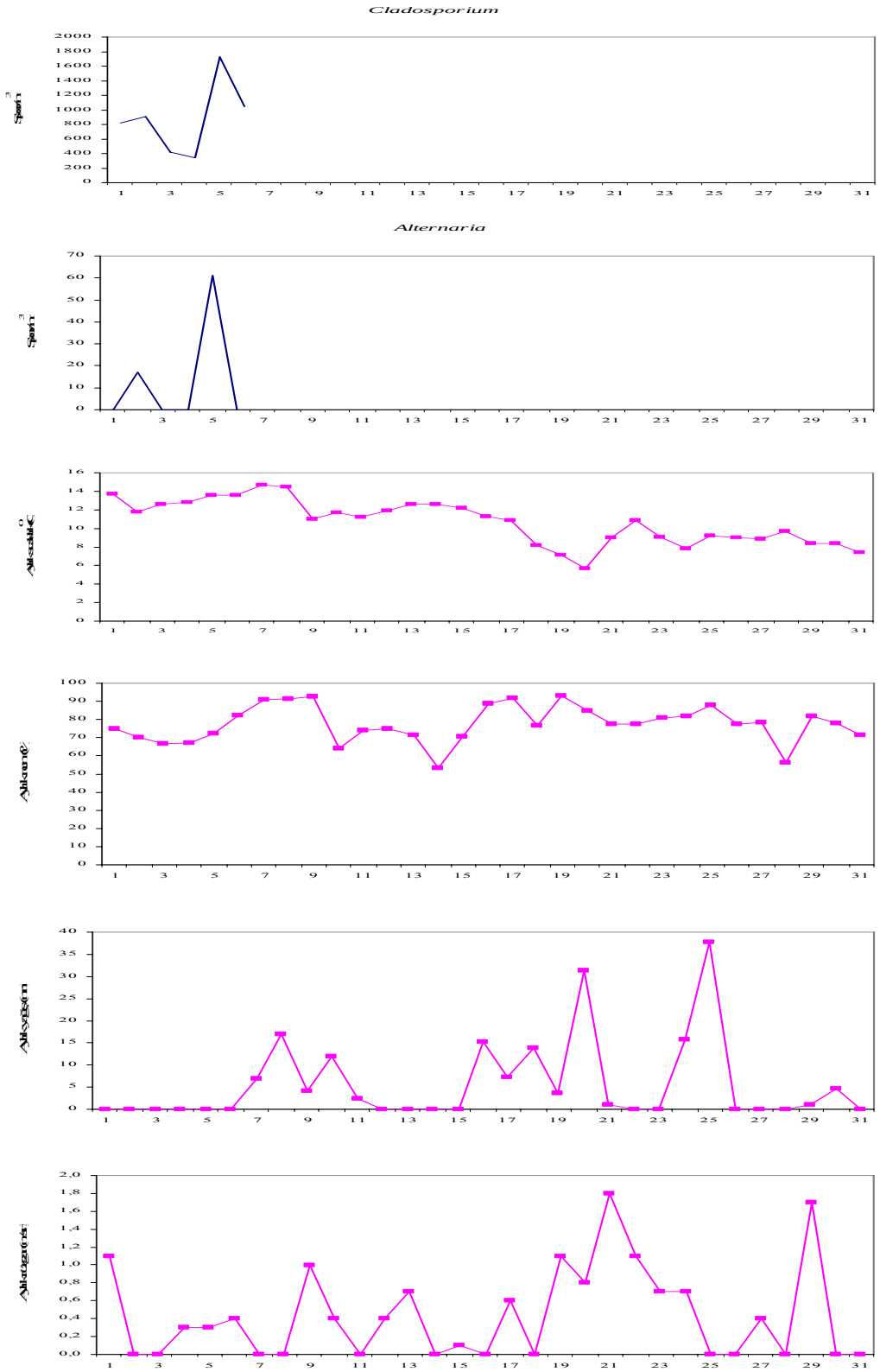
ARALIK

1998 yılı aralık ayına ait sadece ilk 6 günlük preparatlar mevcut olup bunların toplam miktarı ise 1m^3'te 5333 spor/m^3'tür. *Cladosporium* sporlarının günlük ortalama değeri 876 spor/m^3 ve atmosferdeki sayısı 5255 spor/m^3'tür. Bu sporların en yoğun gözlendiği gün ayın 5. günü ve değeri 1726 spor/m^3, en az gözlendiği gün ise 340 spor/m^3'lük değeri ile ayın 4. günüdür. *Alternaria* sporlarının ise 1m^3 havadaki miktarı 78 spor/m^3, günlük ortalama değeri 13 spor/m^3 'tür. En çok tespit edildiği gün 612 spor/m^3 ile ayın 5. günüdür (Çizelge 5.3, Çizelge 5.4).

1998 yılı aralık ayında sıcaklık değeri 11,7^{o}C, ortalama yağış miktarı 173,9 mm, ortalama bağıl nem %77,4, ortalama rüzgâr hızı 0,4 m/sn ve yönü N'dir (Çizelge 4.3, Şekil 4.6).



Şekil 5.20 1998 yılı Kasım ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler



Şekil 5.21 1998 yılı Aralık ayı Adana iline ait *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarları ve meteorolojik faktörler

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Adana ili Çukurova Üniversitesi Balcalı Kampüsü'ne yerleştirilen Burkard spor tuzağı ile 1997-1999 yılları arasında 18 aylık bir dönem boyunca atmosferde bulunan *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarının günlük ve aylık $1m^3$'teki miktarları saptanmış ve bu miktarlara etki eden meteorolojik faktörler incelenmiştir. Her iki fungus sporunun 2 yıl boyunca az veya çok daima Adana atmosferinde bulunduğu ve meteorolojik faktörlere bağlı olarak $1m^3$ havadaki spor sayısının farklılıklar gösterdiği gözlenmiştir (Şekil 5.2 ve 5.3). Bu sonuç 1990'dan beri Ankara atmosferi için yapılan *Cladosporium* ve *Alternaria* sporları analizlerinde de gözlenmiştir (Şakıyan 1991, Tekin 1995, Ceylan 1996, Zeybek 2000, Pınar vd. 2000, Koçak 2003, Çeter 2004, Karakuş 2005, Ekiz 2005). Altıntaş vd'nin 2002-2003 yılları Adana atmosferi çalışmasında ise *Alternaria* sporlarına Temmuz-Aralık aylarında, *Cladosporium* sporlarına ise bütün yıl boyunca az veya çok yoğunlukta rastlanmıştır.

Adana atmosferinde 18 ay boyunca toplam 1458102 spor/m^3 *Cladosporium* ve 58468 spor/m^3 *Alternaria* sporu sayılmıştır. 1997 yılında (analizler temmuz ayında başlamıştır) 628609 spor/m^3 *Cladosporium,* 7885 spor/m^3 *Alternaria*, 1998 yılında ise 829493 spor/m^3 *Cladosporium,* 50583 spor/m^3 *Alternaria* sporu saptanmıştır. Altıntaş vd. (2004) Adana atmosferinde yaptığı çalışmada da 2002 yılında 15509 spor/m^3 *Cladosporium,* 12591 spor/m^3 *Alternaria* sporu, 2003 yılında ise 3670 spor/m^3 *Cladosporium,* 3738 spor/m^3 *Alternaria* sporu tespit etmişlerdir (Çizelge 5.5). Aynı bölgede yapılan analizlerde *Cladosporium* ve *Alternaria* spor konsantrasyonunun yıllara göre farklılık göstermesinin nedeni rüzgar hızı, bağıl nem, yağış ve sıcaklık gibi meteorolojik faktörlerin yıllara göre değişiklik göstermesidir.

1998 yılının ocak ayında Adana ili atmosferinde 6622 spor/m^3 *Cladosporium* ve 153 spor/m^3 *Alternaria* sporu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Bu konsantrasyonların diğer aylara göre bu kadar az olmasına, sıcaklığın düşük (8,5^{o}C) olması neden olmuştur.

Ankara ilinde 10 yıllık yapılan çalışmalarda ise diğer yıllara göre 2003 yılı ocak ayında en düşük spor konsantrasyonu görülmüştür. Bu sonuç, Adana ili ile karşılaştırıldığında *Cladosporium* spor konsantrasyonu 1284 spor/m^3 ile Adana ili bulgularının oldukça

altında bir değerdedir. 2003 yılı ocak ayında Adana'ya göre çok düşük sıcaklık, yüksek bağıl nem ve rüzgar hızı görülmüştür. Sıcaklığın az oluşu ve bağıl nemin fazla olması, mantar sporları konsantrasyonunu azaltan önemli faktörlerdir (Halwagy 1989, Palmas and Consentino 1990).
1998 yılı şubat ayında yağışın az ve bağıl nemin yüksek olması, *Alternaria* spor konsantrasyonunu düşürmüştür (Çizelge 4.3).

Mart ayında ise şubat ayına göre yağış ve bağıl nemin birlikte artması nedeniyle *Cladosporium* spor konsantrasyonunda artış gözlenmiştir (Çizelge 4.3). Adana ilinde sıcaklık, yağış ve bağıl nemin Ankara'ya göre fazla olması *Cladosporium* spor konsantrasyonunu önemli ölçüde arttırmıştır. Sıcaklığa, yağış ve bağıl nem artışı eklendiği zaman mantarlar daha iyi gelişerek havaya daha fazla spor vermektedirler (Tekin 1995).

1998 yılı nisan ayında Adana ili atmosferinde *Cladosporium* ve *Alternaria* spor konsantrasyonlarında belirgin bir artış gözlenmiştir. Bu artışta sıcaklığın yükselmesinin etkisi oldukça fazladır. Ayın 27. gününden sonra spor konsantrasyonlarının artması, yağış ve nemin birlikte artmasının bir sonucudur (Şekil 5.13, Çizelge 4.3).

Mart ayında olduğu gibi nisan ayında da Adana ili atmosferinde Ankara iline göre daha fazla spor konsantrasyonu saptanmıştır.

Mart, nisan ve mayıs aylarında sıcaklık ve nemin yanında, bahar aylarında vejetasyonun gelişmesi ile bitki sayısının artması, bitki üzerinde patojen olan bu fungusların gelişmesine, dolayısıyla havadaki spor konsantrasyonunun artmasına neden olmaktadır (Tekin 1995).

Mayıs ayında yağış miktarı düşmesine rağmen sıcaklığın ve nemin artması, spor miktarının nisan ayına göre % 407 gibi yüksek bir oranda artmasına sebep olmuştur (Çizelge 4.3). Daha önceden sporların havadaki konsantrasyonlarının sıcaklıkla birlikte çok fazla arttığı saptanmıştır (Beamount *et al.* 1985, Davis 1986, Halwagy 1989). 2003 yılı mayıs ayında Adana'da yapılan çalışmalar sonucu, yağış ve nemin düşük olması

sebebiyle spor konsantrasyonunun 1998 yılına göre aşırı derecede düşük olduğu saptanmıştır. 1998 yılı mayıs ayında Adana ilinde sıcaklık, yağış ve bağıl nemin Ankara'ya göre fazla, rüzgar hızının ise düşük olması, spor konsantrasyonları arasında belirgin bir fark olmasına yol açmıştır.

Haziran ayında yağışın ani azalışı, spor konsantrasyonuna da yansımıştır (Çizelge 4.3). 1998 yılında Adana'da yağışın hemen hemen hiç olmaması, spor konsantrasyonunun 1999 yılı haziran ayında Ankara'da tespit edilen konsantrasyona göre daha düşük kalmasına neden olmuştur.
1998 yılı temmuz ayında yağışın tekrar artmasına bağlı olarak özellikle *Alternaria* spor konsantrasyonunda, önceki aya göre belirgin bir yükselme gözlenmiştir. 1997 yılında ise, 1998 yılına göre yağış miktarı oldukça düşük olmasına rağmen rüzgar hızının daha fazla olması sebebiyle spor konsantrasyonlarında bir artış saptanmıştır (Çizelge 4.2.ve Çizelge 4.3).

Aynı ayda 1999 yılında Ankara ilinde yapılan çalışmada yağışın 44,7 mm ve rüzgar hızının 2,4 m/sn olmasına bağlı olarak spor konsantrasyonunun Adana atmosferine göre oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir. Yine 2000 yılı temmuz ayında Ankara'da yapılan ölçümlerde yağışın olmaması ve nemin % 37,7 olması sebebiyle *Cladosporium* spor konsantrasyonu, Adana ili spor konsantrasyonunun yarısı kadardır. Yağışın, spor konsantrasyonunun artışında önemli etkenlerden olduğu saptanmıştır (Tekin 1995, Halwagy 1989).

1997 yılı temmuz ayına göre ağustos ayında *Cladosporium* spor konsantrasyonunda bir azalma gözlenirken (Çizelge 4.2 ve 4.3), 1998 yılında ise *Cladosporium* sporları temmuz ayıyla yaklaşık bir değerlerde saptanmıştır. *Alternaria* spor konsantrasyonu ise iki yılın ağustos ayında büyük bir düşüş göstermiştir. Bunun sebebi ise sıcaklık değeri artmasına rağmen yağışın azalmasıdır. 2003 yılında Adana'da yağışın hiç olmaması da spor konsantrasyonunu önemli ölçüde etkilemiştir.

1999 yılında Ankara'da yağışın fazla, nemin ise düşük olması sebebiyle spor konsantrasyonu, Adana'da 1998 yılında tespit edilen konsantrasyondan % 254 daha fazladır.

Eylül ayında hem 1997 yılında hem de 1998 yılında yağış miktarının artışına bağlı olarak *Cladosporium* spor konsantrasyonunda belirgin bir artış gözlenmiştir. 2003 yılı eylül ayında yağışın düşük olması, spor konsantrasyonunun diğer yıllara göre düşük olmasına neden olmaktadır.

1997 yılı ekim ayında yağış miktarı artmış olmasına rağmen sıcaklık düştüğünden dolayı *Cladosporium* ve *Alternaria* spor konsantrasyonları düşmüştür. 1998 yılında da sıcaklık ve nem oranının 1997'ye göre düşmesine bağlı olarak spor konsantrasyonlarında bir azalma gözlenmiştir (Çizelge 4.2, Çizelge 4.3).

1997, 1998 ve 2003 yıllarının aynı ayında Adana ili sıcaklık ortalamasının, Ankara ili sıcaklık ortalamasının ~10°C üzerinde olması, spor konsantrasyonlarının da daha yüksek olmasına neden olmaktadır.

1997 yılı kasım ayında yağışın ve bağıl nemin ani düşüşü, spor konsantrasyonları üzerinde olumsuz bir etki yapmıştır. Aşırı yağışlar spor yıkanmasına neden olarak spor konsantrasyonunu düşürmüştür. 1998 yılında yağış bariz bir şekilde artmış olmasına rağmen sıcaklık çok fazla düşmediği için spor konsantrasyonu, önceki yıla göre daha fazladır (Çizelge 4.2 ve 4.3).

Farklı yıllarda kasım ayında Ankara'da yapılan çalışmalar sonucunda sıcaklık ve yağışın düşük, rüzgar hızının ise yüksek olması nedeniyle gerek *Alternaria,* gerekse *Cladosporium* spor konsantrasyonlarının, Adana ili verilerinden düşük olduğu gözlenmiştir.

1997 ve 1998 yılları aralık ayına ait sadece 10 günlük preparatlar mevcut olduğundan dolayı diğer ay ve yıllarla bir karşılaştırma yapılamamıştır.

1997-1998 yıllarında Adana ili atmosferinde *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarına az veya çok daima rastlanmıştır. 1997 yılında en fazla spor konsantrasyonu temmuz, eylül ve ekim aylarında, 1998 yılında ise eylül, ekim ve kasım aylarında görülmüştür. Yapılan çalışmada, spor konsantrasyonunu arttıran en önemli faktörün sıcaklık olduğu tespit edilmiştir. Ankara atmosferi analizlerinde de her iki spor konsantrasyonunun artışı için sıcaklığın en önemli faktör olduğu saptanmıştır (Şakıyan 1991, Tekin 1995, Ceylan 1996, Zeybek 2000, Pınar vd 2000, Karakuş 2005, Ekiz 2005, Koçak 2003, Çeter 2004, Altıntaş vd 2004). Adana ilinde sıcaklığın artışıyla birlikte yağmurun artması, rüzgâr hızının azalması da spor konsantrasyonu artışı üzerinde etkili olmuştur. Halbuki Ankara atmosferi spor konsantrasyon araştırmalarında sıcaklıktan sonra bağıl nem ve rüzgar hızı gelmektedir. Bunun sebebi Adana ilinin Ankara'ya göre daha sıcak ve kurak Akdeniz iklimine sahip olmasıdır. Eylül ayındaki ortalama sıcaklık, yağış ve nemin yüksek olması, 1997 ve 1998 yıllarında bu ayın her iki yıl için en yüksek spor konsantrasyonuna sahip olmasına neden olmuştur. Bu ayda her iki yıl için rüzgâr yönü de Güney-güneybatı yönündedir.

Sonuç olarak; mantar spor konsantrasyonu Adana ili için sırası ile sıcaklık, yağış, bağıl nem, ve rüzgar hızından etkilenmektedir.

Çizelge 5.5. 2002–2003 yılları Adana ili atmosferinde bulunan *Cladosporium* ve *Alternaria* sporları miktarları (spor / m^3) (Altıntaş vd. 2004)

	ALTERNARIA		*CLADOSPORIUM*	
	2002	2003	2002	2003
OCAK		19		34
ŞUBAT		2		2
MART		2		-
NİSAN		-		-
MAYIS		479		388
HAZİRAN		1304		1054
TEMMUZ		68		78
AĞUSTOS	7064	646	3131	627
EYLÜL	3953	519	10149	717
EKİM	1428	350	2050	566
KASIM	122	296	131	170
ARALIK	24	53	48	34

KAYNAKLAR

Ainswoth, G.C., Frederick, K., Sparrow and Alfred S. Susman 1973. The Fungi: An advanced Treatise, Volume IVA. A Taxonomic Review with Keys: Ascomycetes and Fungi Imperfecti. New York: Academic Pres.

Aira, M.J., Romero, J. and Angulo, K. 2002. Fungi associated with houses in Havana (Kuba). Congress on Tropical and Subtropical Palynology (America-Africa). Proceedings of the 4th IAAP Congress, La Habana (Cuba), 10-14 February 2001,
Special Issue 1. Grana. 41:2, 114-118;28 ref.

Akman, Y. and Daget, Ph. 1971. Qualques aspects synoptiques des climats de la Turque T.5 Fasc. 3 France.

Akman, Y. and Daget, Ph. 1981 Problemes poses par la determination des climats mediterraneens. Comm. De la fac. Sc. Ankara Serie C2, T24.

Alan, Ş. 2004. Zonguldak ili atmosferinin polen ve spor analizi (2003-2004). Zonuldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

Alexopoulus, C.J. and Mims, C.W.1979. Introductory Mycology. John Wiley and Sons, New York.

Altıntaş, D.U., Pınar, N.M., Çeter, T., Karakoç, G.B., Yılmaz, M., Kendirli, S. ve Aykoç, F. 2004. Antalya Ulusal Alerji ve İmmünoloji Kongresi 6-10 Ekim 2004.

Angulo, J., Infante, F., Mediavilla, A. and Dominguez, E. 1993. Catologo de los hongos aislodos en el polvo acumulado en colegios de Cordoba (Espana). Act Bot Malacit. 18: 55-64.

Barnett, H.L. and Hunter, B.B. 1986. Illustrated genera of Imperfect Fungi. American Phytopathalogical Society Pres, St. Paul. 112-115.

Beamount, F., Kauffman, H., Van Der Mark, T.H. and De Viries, K. 1985. Volumetric aerobiological survey of conidial fungus in the North-East Netherlands: 1 seasonal patterns and influence of meteorological variables. Allergy, 40;173-180.

Bessey, Ernst A. 1950. Morphology & Taxonomy of Fungi. The Blakiston Company. Philadelphia . 242-246.

Bessot, J.C. and Pauli G. 1985. Prevention de I'allergie respiratoire aux acariens de la poussire de maison. Rev Fr Allergol. 25(3): 155-159.

Calderon, C., Lacey, J., Mc Cartney, A. and Rosses, I. 1997. Influence of urban elimate upon distribution of airborne Deuteromycete spare concentrations in Mexico City. Int. J. Biometeoral, 40; 71-80.

Calvo, M.A., Guarro, J. and Suarez, G. 1981. Air-borne fungi in the air of Barcelona (Spain). IV. The genus *Cladosporium*. Mycopathol. 74: 19-24.

Ceylan, T. 1996. Ankara havasında bulunan *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarının konsantrasyonu ve bu konsantrasyona meteorolojik faktörlerin etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Clements, F.E. and Shear, C.L. 1931 Genera Fungi 127, 320. Jun-Dec

Cooperman, C.J., Jenkins, S.F. and Averre, C.W. 1986. Over wintering and aerobiology of *Cerospora aspargi* in North Carolina. Plantn Dis, 70; 329-394.

Corsico, B., Cinti, B. and Feliziani, V. 1998. Prevalance of sensitization to *Alternaria* in allergic patiens in Italy. An Allergy Asthma Immunology. 80:71-76.

Cosentino, S. 1995. Occurence of fungal spores in the respiratory tract and homes of patients with positive skin test to fungi. Aerobiologia. 12:3, 155-160; 46 ref.

Cou, C.C. 1995. Fungus allergens inside and outside the recidences of atopic and control children. Archives-of-Environmental-Health. 50:1, 38-43;26 ref.

Çeter, T. 2004. Ankara havasında bulunan fungus sporlarının cinsleri ve bunların meteorolojik faktörlerle değişimi (2003-2004). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Çolakoğlu, B. 1994. İstanbul atmosferindeki fungus sporları. J. Gen. Microbiol. 24: 286-287.

Çolakoğlu, B. 2002. Extraction of *Aspergillus flavus* link ex Gray and *Cladosporium cladosporoides* (Fresen) de Vries from allergenic microfungi and application of toxicity test. Turkish Journal of Biology. 26(1): 33-36;21 ref.

Davis, J.M. 1986. Applying atmospheric trajector analysis to problems in epidemiology. Plant Dis, 70;490-497.

Delfino, R.J. 1994. Environmental-Health-Perspectives. 105:6, 622-635;47 ref.

Dickerson, P.J.K. and Li, J. 1998. Distance running improves fitness in asthmaric children without pulmonary complications or changes in exercise induced bronchospazm. Pediatrics. 71:174-142.

Dominguez, E., Galan, C., Villamandos, F. and Infante, F. 1992.Evaculacion de los datos en los muestores earobiologicos. Unidad de monitorizaje

Aerobiologico de la Universidad de Cordoba. Monografias REA/EAN. Num 1, 15pp.

Ekiz, D. 2005. Ankara havasında bulunan *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarının konsantrasyonu ve bu konsantrasyona meteorolojik faktörlerin etkisi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi

Ellis, M.B. 1976. Dematiaceous Hyphomycetes. Comman Wealth Mycological Institute:Kew, Surrey UK.

Erinç, S. 1988. Klimatoloji ve Metodları İstanbul Üniversitesi Yayınları No:3278.

Frost, A. 1988. Frequency of allergy to *Alternaria* and *Cladosporium* in a specialist clinic. Allergy 43; 505-507.

Gaumann, E. 1964. Die Pilze. Grungzuge Ihrer Entwicklungsgeschichte und Morphologie. 'Reihe der Experimentellen Biologie' BD 4.2.Umgearb. Erw. Aufl.

Gaur, R.D. and Kala, S.P. 1984. Studies on the aerobiology of a Himalayan alpin zone, Rudranath, India. Artic and Alpine Research, 16 (2); 173-183.

Gravesen, S. 1981. The connection between occurence of airborne microfungi and allergy symptoms. Grana. 20;225-227.

Halwagy, M. 1989. Seasonal airspore at three sites in Kawait 1977-1982. Mycol. Res., 93;208-213

Hariri, A.R., Ghahary, A., Naderinasap, M. and Kimberlin, C. 1978. Airborne fungal spores in Ahwaz, Iran. Ann Allergy. 40;349-352.

Harvey, R. 1967. Air spore studies at Cardiff. I. *Cladosporium* Trans. Br. Mycol. Soc., 50;479-495.

Hirst, J.M. 1953. Changes in atmospheric spore content: Diurnal periodicity and the effects of weather Trans. Myral. Soc., 36; 375-393.

İnce, A. ve Pehlivan, S. 1991. Serik (Antalya) havasında *Alternaria* spp. Sporları ile ilgili araştırma. J. Biol. Fac. Sci. Arts. Gazi Üniversitesi. 2,109-120

Infante, F. and Dominguez, E. 1988. Annual variation of *Cladosporium* spores in homes habitats in Cordaba (Spain). Ann allergy. 60(3): 256-261.

Kalyoncu, F. 2001. Survey of allergic status of patiens with bronchial asthma in Turkey: a multicenter study. Allergy. 50:451-455.

Karakuş, N. 2005. Ankara havasında bulunan *Cladosporium ve Alternaria* sporlarının konsantrasyonu ve bu konsantrasyona meteorolojik faktörlerin etkisi (1999-2000). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi

Kauffman, P.B. 1995. Health-Implications-of-fungi-in-indoor-environments.

Koçak, F. 2003. Ankara havasında bulunan *Alternaria* ve *Cladosporium* sporlarının konsantrasyonu ve bu konsantrasyona etki eden meteorolojik faktörler (2001-2002). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Kumar, R. 1982. Aerospore in a pine forest in India. Grana, 21; 179-181.

Larsen, L. 1981. A three-year survey of microfungi in the air of Copenhagen (1977-1979). Allergy, 36:15-22.

La-Serna, I. and Benhan, B. 2002. Airborne fungal spores in the compus of anchic ta (La Laguna, tenerife / Canory Is.). Congress on Tropical and Subtropical Palynology (America-Africa). Proceedings of the 4 th IAAP Congress, La Habana, Cuba, 10-14 February 2001, Special issue 1. Grana. 41:2, 119-123; 27 ref.

Logrieco, A., Visconti, A. and Bottalica, A. 1990. Mandrain fruit rot caused by *Alternaria* and associated mycotoxins. Plant Dis: 74; 415-417.

Lugauskas, A. 1998. Airborne fungi in the air for processing enterprise. Botanica-Lithvanica. 7:3, 287-293; 23 ref.

Lyon, F.L., Framer, C.L. and Eversmeyer, M.G. 1984. Variation of airspore in the atmosphere due to weather conditions. Grana, 23; 177-181.

Lyon, F.L. and Framer, C.L. 1984. Vertical variation of airspore concentration in the atmosphere. Grana, 23; 123-125.

Misra, J.K. 1992. Investigations on aeroallergens of Imphal with special reference to respiratory allergy. International Aerobiology News Later. No:36, 18-19.

Mitakakis, Z. 1997. The effect of local cropping activities and weather on the airborne concentration of allergenic *Alternaria* spores in rural Australia. Grana. 40:4-5, 30- 239; 47 ref.

Nevkirch, C., Henry, C. and Leynaert, B. 1999. Is sensitization to *Alternaria alternata* a risk factor of severe asthma? A population based study. J. Allergy Clinic Imminology. 103:709-711.

Niggeman, B. 1995. Mycology and indoor air quality. Laboratory Medicine. 1996, 27:7,454-460; 13 ref.

Ogden, E.C. 1974. Mannual for sampling airborne polen and spores. Hafner Pres.

Öner, M. 1972. Mikoloji cilt I ve II. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, 39.

Özkaragöz, K. ve Karamanoğlu, K. 1967. Allergenic polen and mould spore survey in Ankara area. Acta Allergon, 22; 399-407.

Palmas, F. and Consentino, S. 1990. Comparison between fungal airspore concentration at two different sites in the South of Sardinia. Grana, 29:87-95.

Pehlivan, S. ve Koç, F. "Aksaray ili atmosferindeki *Alternaria* spp. Sporlarının araştırılması" Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Drgisi, Vol 13, No:2, Temmuz 2000, s.673-679.

Pehlivan, S. ve Özler, H. 1999. Sivas ili atmosferindeki *Alternaria* spp. Sporlarının incelenmesi. 1. Uluslar arası Doğal Çevreyi Koruma ve Ehrami Karaçam Sempozyumu, 23-25 Eylül Kütahya, 838-901.

Pınar, N.M., Koçak, F. ve Cansaran, D. 2000. Ankara havasındaki *Alternaria* sporlarının konsantrasyonu ve konsantrasyona etki eden meteorolojik faktörler (1998-1999). Tübitak bayg lisans öğrencilerini destek projesi.

Ren-ping, K. 1999. Comparisons of seasonal fungal prevalence in indoor and outdoor air and in house dusts dwellings in one North east American country. Acta Allergon, 26; 387-397.

Royes, T., Kupias, R. and Makinen Y. 1987. Frequency of airborne sporesin Jamaica. Ann. Allergy 46:30-36.

Rubulis, J.C. 1983. Airborne fungal spores in Stocholm and Eskilstuna central Sweden. In: Nordic Aerobiology Nilsson S. (ed.). Almguist and Wiksell International, Stocholm, Sweden pp 85-93.

Salvaggio, J. and Aukrust, L. 1981. Postgraduate course presentations: mould-induced asthma. J. Allergy clin. Immunology. 68:327-346.

Sapan, N. ve Tunalı, Ş. 1990. Bölgemizdeki ekstrensek astmalı çocuklarda spesifik deri testleri ile belirlenen inhalan alerjenlerin dağılımı. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 3:387-391.

Simmons, E.G. 1967. Typification of *Alternaria, Stemphylum* and *Ulocladium*. Mycologia. 59; 67-92.

Smith, E.G. 2000. Sampling and Identifying allergenic pollens and molds. An Illustrated Identification Manual for Air Samplers. Blewstone Pres P.O. Box 8571 San Antonio, Texas 78208.

Srivastava. A.K. and Wadhwani, K. 1992. Dispersion and allergenic monifestations of *Alternaria airspora*. Grana. 31: 1, 61-66; 38 ref.

Stracham, D.P. 1994. Moulds, Mites and Chilhood Astma. Clinical and Experimental Allergy. 23:10, 799-801; 25 ref.

Şakıyan, N. 1991. Ankara havasında bulunan *Alternaria* ve *Cladosporium* sporlarının konsantrasyonu ve bu konsantrasyona meteorolojik faktörlerin etkisi (1990-1991). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Tatlıdil, A. 2000. Bursa atmosferindeki *Alternaria* ve *Cladosporium* sporlarının konsantrasyonu. Uludağ Üniversitesi Yayınları No:980, 54-59.

Tekin, K. 1995. Ankara havasında bulunan *Alternaria* ve *Cladosporium* sporlarının konsantrasyonu ve konsantrasyona meteorolojik faktörlerin etkisi (1991-1992). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Türktaş, H. 1999. Astmada hava yolu İnflamasyonu. Bronş Astması ve Allerji Hastalıkları. Editör: F. Kalyoncu. Güneş Kitabevi, 1. basım, Ankara. 1-5.

Van Leewan Strom, V. 1924. Allergenic diseases in relation to climate. Pr. Roy. Soc. Med. 17:19.

Vjay, H.M., Burton, M., Young, N.M. , Copeland, D.F. and Corlett, M. 1991. Allergenic components of isolates of *Cladosporium herbarum*. Grana. 30: 161-165.

Zeybek, S. 2000. Ankara havasında bulunan *Alternaria* ve *Cladosporium* sporlarının konsantrasyonu ve bu konsantrasyona etki eden meteorolojik faktörler (1993-1994). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	**:**	Sibel ŞAHİN
Doğum Yeri	**:**	Ankara
Doğum Tarihi	**:**	29.05.1977
Medeni Hali	**:**	Evli
Yabancı Dili	**:**	Almanca, İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise	**:**	Çankaya Anadolu Lisesi, 1995
Lisans	**:**	Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, 2000
Yüksek Lisans	**:**	Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı,

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl

2001-2002 BOZ Tıbbi Malzeme ve San. A.Ş.

2002- Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı öğretmen