

173952

**BOZÜYÜK (BİLECİK) ATMOSFERİNDEKİ
POLENLERİN ARAŞTIRILMASI**

ELİF ŞALKURT
Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
Temmuz-2003

JURİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Elif Şalkurt'un "Bozüyük (Bilecik) Atmosferinde Bulunan Polenlerin İncelenmesi" başlıklı Biyoloji Anabilim Dalındaki, Yüksek Lisans tezi 10.07.2003..... tarihinde, aşağıdaki juri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Adı-Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Yrd. Doç. Dr. Cengiz TÜRE

Üye : Prof. Dr. Ersin YÜCEL

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hatice KUTLUK

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 23.07.2003..... tarih ve24/1..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Osman ÖZER
Fen Bilimleri Enstitüsü
M ü d ü r ü

Anadolu Üniversitesi
Merkez Kütüphane

ÖZET**Yüksek Lisans Tezi****BOZÜYÜK (BİLECİK) ATMOSFERİNDE
BULUNAN POLENLERİN İNCELENMESİ****ELİF ŞALKURT****Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı****Danışman: Yrd. Doç. Dr. Cengiz TÜRE****2003, 34 sayfa**

Bu çalışmada, Durham aracı kullanılarak gravimetrik yöntem ile 2000 yılına ait Bozüyük (Bilecik) atmosferindeki polen konsantrasyonları belirlenmiştir. Çalışma süresi boyunca, 20 odunsu ve 12 otsu taksonlara ait polen toplanıp tanımlanmıştır. Elde edilen veriler çizelge ve grafiklerde gösterilerek bir polen takvimi de hazırlanmıştır. Bir yıllık sürede cm^2 'ye ortalama düşen polen miktarı 5170 olarak tespit edilmiştir. Toplam polen miktarının 4047'si (%78.16) odunsu bitkilere, 996'sı (%19.35) otsu bitkilere aittir. 129 adet (%2.49) polen ise tanımlanamamıştır. Bozüyük (Bilecik) atmosferinde sırası ile *Pinus* L. (%21.45), *Quercus* L. (14.27), *Cupressaceae* (12.95) ve *Gramineae* (%11.95) taksonlarına ait polenler yoğun olarak bulunmuştur. Çalışma süresince en fazla polene Mayıs ayında (%63.3) rastlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Polen, Polen Konsantrasyonu, Polen Takvimi

ABSTRACT**Master of Science Thesis****INVESTIGATION OF AIRBORNE POLLEN GRAINS
IN ATMOSPHERE OF BOZÜYÜK (BİLECİK)****ELİF ŞALKURT****Anadolu University****Graduate School of Natural and Applied Sciences****Biology Program****Supervisor. Asst. Prof. Dr. Cengiz Türe****2003, 34 pages**

Airborne pollen concentration of Bozüyük (Bilecik) was determined by gravimetric method using a Durham Sampler. Twenty arboreal and twelve non-arboreal pollen taxa were identified during the course of the study. The data was presented in tables and shown in graphics and a pollen calendar was prepared. An average of 5170 pollen grains per centimeter square were recorded. A total of 4047 (78.16%) of these belongs to arboreal and 996 (19.35%) to non-arboreal taxa; 129 (2.49%) were undetermined. The dominant pollen taxa in Bozüyük's (Bilecik) atmosphere, in descending order, are *Pinus* L. (21.45%), *Quercus* L. (14.27%), *Cupressaceae* (12.95%) and *Gramineae* (11.95%). The maximum number of pollen grains 3276 (63.3%) was recorded in May.

Keywords: Pollen, Pollen Concentration, Pollen Calendar

TEŞEKKÜR

Tez konusu seçiminden tezin bitimine kadar, çalışmalarımın her aşamasında deneyimlerinden ve bilgi birikiminden yararlandığım, beni yönlendiren danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Cengiz TÜRE'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimle ilgili karşılaştığım her türlü güçlükte bana her konuda destek olan, bilgilerini esirgemeyen sayın Yrd. Doç. Dr. Hatice KUTLUK'a ve Araş. Gör. Harun BÖCÜK'e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmalarım esnasında, örneklerimin toplanması sırasında bana yardımcı olan T.C. Bozüyük Meteoroloji Bölge Müdürlüğü personeline ve çalışmamın çeşitli aşamalarında desteklerini gördüğüm tüm arkadaşlarıma; özellikle çeviriler konusunda bana çok yardımcı olan değerli arkadaşım Tuba Çevik'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Beni yetiştiren ve çalışmalarım süresince maddi-manevi desteklerini esirgemeyen, anlayışlı, sabırlı ve fedakar aileme de saygı ve minnetlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Polen Oluşumu.....	2
1.2. Polenlerin Genel Morfolojik Yapısı	4
1.2.1. Sporoderm tabakalanması	4
1.2.2. Polen tipleri	6
1.2.3. Boyut ve şekil	7
1.3. Araştırma Alanının Tanımı	8
1.3.1. Coğrafik konum ve genel bilgiler	8
1.3.2. Jeolojik yapı	9
1.3.3. Büyük toprak grupları	12
1.3.4. İklimsel özellikleri	12
1.3.4.1. Biyoiklimsel sentez	13
1.3.5. Flora ve vejetasyonun genel özellikleri	14
2. MATERYAL VE METOD	16
3. BULGULAR	17
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	24
5. KAYNAKLAR	29

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
1.1. Sporoderm Tabakalanması.....	5
1.2. Bozüyük (Bilecik) İlçesi Lokasyon Haritası	9
1.3. Bozüyük (Bilecik) İlçesi Jeoloji Haritası	11
1.4. Bozüyük İlçesi (Bilecik) İklim Diyagramı	14
3.1. 2000 Yılı'nın Ocak-Aralık Döneminde Bozüyük İlçe Merkezinde 1 cm ² 'ye Düşen Odunsu Ve Otsu Polen Miktarlarının Aylık Değişimleri.....	20
3.2. 2000 Yılı'nın Ocak-Aralık Döneminde Bozüyük İlçe Merkezinde 1 cm ² 'ye Düşen Toplam Polen Miktarlarının Aylık Değişimleri	21
3.3. 2000 Yılında Bozüyük Atmosferinde Aylara Göre Takson Çeşitliliği.....	21
3.4. Polen Fotoğrafları.....	22
4.1. Bozüyük İlçesi (Bilecik) Polen Takvimi	28

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
1.1. Bölgedeki Meteoroloji İstasyonlarının verilerine göre Yıllık Yağış Miktarının Mevsimlere Dağılışı Ve Yağış Rejim Tipleri	13
1.2. Emberger (1952) Formülüne Göre Araştırma Alanındaki Biyoiklim Katları	13
3.1. Bozüyük Atmosferinde Belirlenen Polenlerin Odunsu ve Otsu Taksonlara Göre Dağılımı	17
3.2. 2000 Yılında Bozüyük Atmosferinde Görülen Taksonlara Ait Polenlerin cm ² 'ye Düşen Aylık Miktarları ve % Değerleri	18

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ**KISALTMALAR****KKB** : Kuzey-Kuzeybatı**G** : Güney**GGB** : Güney- Güneybatı**BKB** : Batı-Kuzeybatı**KB** : Kuzeybatı**K** : Kuzey**GB** : Güneybatı**SİMGELER****m** : Metre**mm** : Milimetre**sn** : Saniye**°C** : Santigrad derece**%** : Yüzde

1. GİRİŞ

Palinoloji terimi ilk kez 1940 yılında Hyde, Williams ve Cardiff tarafından kullanılmıştır. Terim Yunanca serpmek, dağıtmak ve toz anlamına gelen *polynein* sözcüğünden türetilmiştir. Polen Latince ‘toz, un’ demektir. Palinolojide temel eserler 1832 yılından itibaren gelişmeye başlamakla birlikte, 1916-1918 yıllarında Von Post, daha sonra öğrencileri Faegri, Iversen ve Erdtman yaptıkları çalışmalarla modern palinolojinin temellerini atmışlardır. 1945’li yıllardan sonra ise palinoloji ile ilgili yapılan çalışmalar hızla ilerlemiştir [1, 2, 3, 4, 5].

Polenler, *Angiosperm* ve *Gymnosperm*’lerin döllenmeyi sağlamak üzere oluşturdukları erkek üreme hücreleridir. Polenlerin çok sayıda oluşturulması dişi gamet hücrelerinin döllenme şansını arttırmaktadır. Polen üretimi, böceklerin polinizasyon vektörü olarak kullanıldığı entomofil bitkilerine göre polinizasyon için rüzgar ve hava hareketlerine gereksinim duyan anemofil bitkilerde çok daha fazladır. Örneğin; entomofil bir tür olan *Acer* L. (*Aceraceae*) cinsine ait taksonların yalnızca bir başçığında (anterinde) yaklaşık olarak 100 polen üretilirken, anemofil türlerden *Betula* L. (*Betulaceae*)’nın bir başçığında (anterinde) 10 000, *Rumex acetosella* L. (*Polygonaceae*)’da 395 milyon, *Pinus nigra* Arn. (*Pinaceae*)’da ise 225 milyon civarında polen üretilmektedir. Havadaki toplam polenlerin yaklaşık olarak %98’ini anemofil bitkilere ait polenler oluştururken, ancak %2’lik bir kısmını entomofil bitki taksonlarına ait polenler oluşturmaktadır [6].

Polenleri konu alan palinoloji bilim dalı bir çok alt bölümlere ayrılır. Temel olarak bitkilerin morfolojik ve anatomik yapıları kapsamında yapılan palinolojik çalışmalar [7, 8, 9], bitkilerin teşhisi ve sınıflandırılmasında önemli katkılar sağlamanın yanı sıra; alerjik polenlerle ilgilenen latropalinoloji [10, 11, 12, 13, 14], balda spor ve polen analizleri yapan melissopalinojisi [15, 16, 17, 18, 19, 20] ve bu çalışmayı da kapsamına alan havadaki polen dağılımını ve miktarını inceleyen aeropalinojisi gibi daha özgün araştırma alanları bulunmaktadır [21, 22, 23, 24, 25].

Havadaki polenlerin türü ve sayısı bitkilerin çiçeklenme dönemleri süresine bağlı olarak o bölgenin florası, vejetasyon yapısı ve iklimsel özelliklerine göre değişiklik göstermektedir [26, 27].

Bazı taksonlara ait polenlerin duyarlı bireylerde alerjik rinit, bronşial astım gibi çeşitli alerjik hastalıklara neden oldukları bilinmektedir. Günümüzde birçok yabancı ülkede yapılan aeropalinolojik çalışmalar, alerjistlere önemli veritabanı sağlayarak, hastalıkların tanı ve tedavisine yardımcı olmaktadır [28, 29, 30, 31]. Yapılan bu çalışmalarda belirli bir bölgede, havada bulunan polen çeşitleri ve konsantrasyonları mevsimlere, aylara, haftalara, günlere ve hatta saatlere göre belirlenerek 'polen takvimleri' hazırlanmıştır [32, 33].

Ülkemizde ise atmosferik polenlerle ilgili yapılan çalışmalar ilk olarak Ankara'da Özkarağöz ve Karamanoğlu tarafından yapılmış (1967) ve Aytuğ'un (1973) İstanbul'da yaptığı çalışmalar ile devam etmiştir [34, 35]. Daha sonra, Samsun ilinde [36], Antalya-Serik ilçesi [37] ve Kırıkkale ilinde [38], Bursa ili (Merkez) [26], Mudanya ilçesinde [33], Keles ilçesinde [39], Görükle'de [40], Isparta [41], Burdur [42], Kütahya [43] ve Eskişehir'de [44] polenlerin tanımı ve sayımı, gravimetrik yöntemlerle yapılmıştır. Ankara'da, polenlerin havadaki konsantrasyonu ise volümetrik yöntemle tespit edilerek meteorolojik faktörlerle polen konsantrasyonlarının değişimi incelenmiştir [45].

Bu araştırmada; sanayi bölgesi olması nedeniyle insan hareketliliğinin yoğun olduğu Bozüyük (Bilecik) ilçesinin 2000 yılı içindeki aylara göre aeropolenlerin konsantrasyonu ile familya ve cins düzeyinde belirlenerek polen takvimi oluşturulmuştur.

1.1. Polen Oluşumu

Gymnospermae'lerin ve *Angiospermae*'lerin haploit sporlarına **polen** denir. *Gymnospermae*'lerde erkek çiçek mikrosporofillerden oluşur. Sporofiller bir eksen etrafına sarmal olarak dizilerek kozalakları oluştururlar. Sporofil üzerinde sporangiumlar bulunur; örneğin *Cycas* L. (*Cycadaceae*)'da bir, *Pinus* L.'da iki sporangium vardır. Polenler sporofil yüzeyindeki mikrosporangiumlar içinde bulunur. Sporangiumda diploit hücrelerden ibaret bir doku gelişir. Bu diploit hücreler mayoz bölünme sonunda tetradları oluştururlar. Tetradlarda,

haploid tek nükleuslu mikrosporlar vardır. Tetrade evresinden sonra mikrospor içindeki haploid nükleus bir mitoz bölünme ile iki nükleusa ayrılır. Bu nükleuslardan bir tanesi de ikiye bölünür. Böylece olgunlaşmış bir polen içinde üç nükleus bulunur. Bu nükleuslar etraflarına bir miktar protoplazma sararlar. Işık mikroskopuyla incelenemeyecek kadar ince bir çeper geliştirdikten sonra, bu nükleuslar hücre olarak adlandırılırlar. Bir *Gymnospermae* poleni içinde üç hücre bulunur:

1. Protalyum hücresi[gametofit hücresi]: Bu hücre bir süre sonra kaybolur.

2. Anteridium hücresi: Döllenmeyi sağlar.

3. Polen tüpü hücresi

Çimlenme sırasında anteridium hücresi ikiye ayrılır, polen tüpü gelişir gelişmez, polen tüpü hücresi bu yapının içine girer, generatif hücre iki sperm hücresine bölünür, bu sperm hücreleri döllenmeyi sağlar. Fazla olan diğer hücreler eriyerek ortadan kalkar.

Angiospermae çiçekleri üzerinde stamenler (erkek organ) bulunur. Stamenlerin boy, sayı ve dizilişleri türlere özgü değişiklikler gösterir. Stamen, filament ve tekadan oluşur. Tekadan enine kesit alındığında dört tane polen kesesinin varlığı gözlenir. Polen keseleri içinde ilk evrelerde doku, haploid hücrelerden ibarettir. Bu polen ana hücreleri mikrosporangiumlara karşılık gelir. Mayoz sonunda tetrader oluşur. Tetraderde polenler henüz tam gelişmemişlerdir. Daha sonra tetraddan mitozla vejetatif ve generatif olmak üzere iki hücre gelişir. Bu mikroprotalyuma karşılık gelir. Evrim geliştikçe mikroprotalyum bir hücreye indirgenir ve vejetatif hücre olarak adlandırılır. Anteridiuma karşılık gelen generatif hücre döllenmeyi sağlar. Polen, çimlenince apertürden dışarıya bir tüp geliştirir. Bu tüpün içine her iki hücre de geçer; vejetatif hücre kaybolur, generatif hücre ikiye bölünerek iki sperm hücresini verir. İki hücreden biri dişi organı bulur, yumurta hücresini döller ve diploid olan zigot oluşur; diğeri ise diploid olan polar nükleusu döller, sonunda triploid olan endosperm meydana gelir [46, 47].

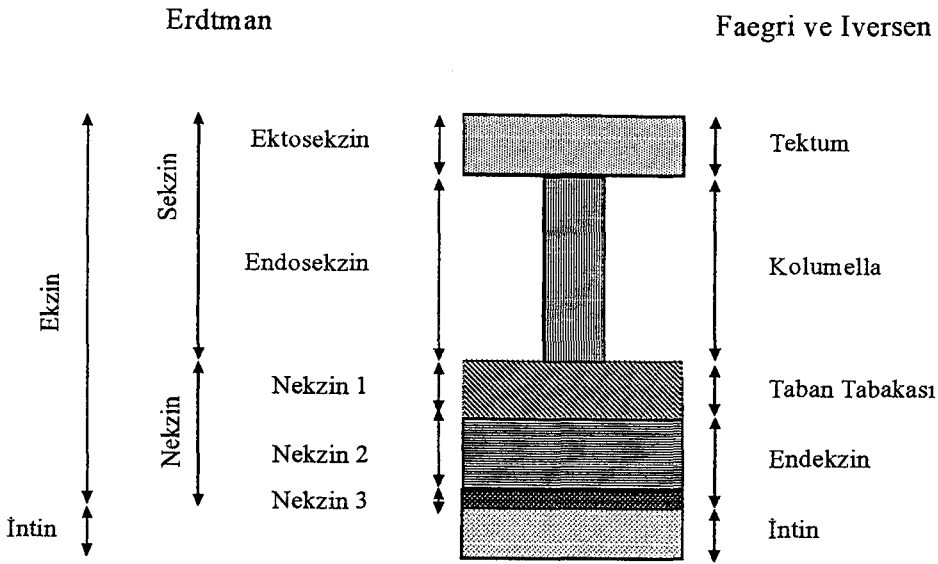
1.2 Polenlerin Genel Morfolojik Yapısı

1.2.1 Sporoderm tabakalanması

Taze bir polen mikroskopta incelenecek olursa başlıca iki kısım tespit edilir; bunlardan biri polenin yaşam faaliyetlerini düzenleyen canlı kısım olup protoplazmadan (stoplazma ve çekirdek) oluşmuştur, diğeri bu canlı kısmı saran polen zarıdır. Polen zarı da “intin” (iç tabaka) ve “ekzin” (dış tabaka) olmak üzere iki tabakadan meydana gelmiştir. Polenleri saran intin ve ekzin Erdtman (1969) tarafından Sporoderm olarak adlandırılır [48]. Sporoderm genel olarak selülozdan oluşmuştur; bazı örneklerde selülozla birlikte pektin, bazı örneklerde ise esas madde olarak kalloz bulunur. İntin iç, orta ve dış intin olmak üzere üç tabakadan oluşur, ancak bu üç tabakayı her polen örneğinde görmek olası değildir. Ayrıca fosil polenlerde ve taze polenlerin fosilleştirilerek yapılan analizlerinde intine rastlanmaz; fosilleşme sırasında protoplazma ile birlikte intin de yok olur. Ekzin ise çok sağlam bir yapıya sahip olup, intinin dış tarafındadır ve poleni çepeçevre sarar. Ekzin, polen morfolojisinin temelini oluşturur.

Ekzinin çok sağlam ve dayanıklı bir yapısı vardır. Jeolojik devirlere ait polenlerde dahi yapı ve ornemantasyonu korunur. Ekzini oluşturan ana madde sporopollenin olarak adlandırılır. Ekzin, monokarbolik ve dikarbolik yağ asitlerinin polimerizasyonu ile oluşturulan çok fazla molekül ağırlığına sahip bir bileşiktir. Örneğin; ekzin tabakası, *Secale cereale* L. (*Poaceae*)’de $C_{90}H_{134}O_3$, *Phoenix dactylofera* L. (*Arecaceae*)’de $C_{90}H_{150}O_{33}$ şeklinde formüle edilmektedir.

Ekzinin yapısı ile ilgili terminolojide en çok Erdtman [48] ile Faegri ve Iversen’in [4] terminolojisi kullanılır. Erdtman’a göre Sporoderm Ekzin ve İntin olmak üzere iki kısımdan oluşur (Şekil 1.1). Ekzin, Sekzin ve Nekzin’den; Sekzin Ekto- ve Endo- olmak üzere iki, Nekzin ise 1, 2, ve 3 olmak üzere üç tabakadan oluşur. Faegri ve Iversen’e göre ise tabakalar, dıştan içe doğru Tektum, Kolumella, Taban Tabakası, Endekzin ve İntin olarak sıralanır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Sporoderm Tabakalanması

Polen morfolojisinde Ekzin'in üç özelliği tanımlamalarda önemli yer tutar, bunlar: 1. Jerminal Zon yada Aperürler, 2.Yapı (Strüktür) ve 3. Süs elemanlarıdır (Ornamentasyon).

1. Jerminal Zon ya da Apertürler: Olgunlaşan bir polenin borucuğunu saldığı kısımdır. Polenler, çiçek tozu torbalarında tetrad oluşturduktan sonra iç tarafa bakan kısımları polenin proksimal tarafı, dış tarafa bakan kısımları ise polenin distal tarafıdır. İşte bu dış tarafta ekzinin incelerek oluşturduğu kısma jerminal zon denir. *Gymnospermae* polenlerinde, çoğunlukla inapertür görülür. Apertürler yarı (kolpus=silon), delikçik (por) veya hem yarı hem delikçikten (colporate) meydana gelmişlerdir. Bu açıklıklardan başka *Scrophulariaceae* familyasında olduğu gibi spiral şeklinde açıklığı olan polenler de vardır, bu tür polenlere spirapertürata polenler denir. Kolpusları ekvatorunda birleşmiş polenlere synkolpatae polenler adı verilir.

Porlar elips yada yuvarlak şekilli olup, genellikle polenin ekvator yüzeyine dizilmiş yada polen yüzeyine dağılmıştır. Kolpuslar ise uzun yarıklardır, iki ucu sivrilerek son bulur ancak bazen yuvarlak yada küt uçlu da olabilirler.

2. Yapı (Strüktür): Endekzin üzerinde bulunan ektekin, endekzini ya yer yer birbirinden ayrı elamanlarla kaplar (polen intectatae) ya da aralıksız her tarafından sarar (polen tactatae). Birbirinden ayrı elemanlar siğil şeklinde [verrues], endekzin üzerinde yer almışlardır. Bu siğiller bir çok küçük kolonlar üzerine oturmuş biçimde de bulunurlar (columeles).

3. Süs Elemanları (Ornamantasyon): Ekzinin dış yüzünün görünüşüdür. Polenlerin yüzeyi kuvvetli bir objektif altında incelenirse, nadiren düz, çoğunlukla bazı girinti ve çıkıntıları içerdikleri görülür.

1.2.2 Polen Tipleri

Polen taneleri olgunlaştıktan sonra serbest kalırlar. Tekayı tek terkeden polenlere monad denir. Tekayı ikişer olarak terk eden polenlere dyad, dörtlü polen topluluğuna tetrad adı verilir. Tedradlar tetrahedral yada rhombohedral şeklinde olabilirler. Sekiz polen bir arada bulunursa octad veya ditetrad, sekizden fazla polen birarada bulunursa polyad adını alır. Çok fazla sayıda, birbirine yapışık, tek bir morfolojik yapı gösteren polen topluluğuna ise polini denir.

Faegri ve Iversen göre polen tipleri aşağıdaki gibi sınıflandırılır [4]:

I. Birleşik polenler

1. Sekizden fazla : Polyad
2. Dört tane : Tetrad
3. İki tane : Dyad

II. Basit Tek Polenler

1. Tek açıklıklı veya açıklığı olmayanlar

A. Hava kesesi taşıyanlar (Vesiculate)

B. Hava kesesi taşımayanlar

a. Açıklığı olmayanlar (Inaperturate) (Örneğin;

Brassicaceae)

b. Tek poru bulunanlar (Monoporat)

c. Tek Kolpusu bulunanlar : Monocolpatae (Örneğin; *Iridaceae*)

2. İki yada daha belirgin açıklığı olanlar

A. Kolpusları spiral , halka biçiminde olanlar (Syncolpatae)

B. Kolpusları kaynaşmamışlar

a. İki kolpuslular (Dicolpatae)

b. Üç kolpuslular (Tricolpatae)

c. Kolpusları polen yüzeyine dağılmışlar (Pericolpatae)

(Örneğin; *Plumbaginaceae*)

C. Kolpus ve poru bulunanlar

a. Üç kolpus üç porludur (Tricolpatae)

b. Üçten fazla kolpus ve porlular (Stephanocolporatae)

D. Yalnız por içerenler

a. İki porlular : Diporatae

b. Üç porlular : Triporatae (Örneğin; *Campamilaceae*)

c. Üçten fazla porlular (Stephanoporatae)

d. Porları polen yüzeyine dağılanlar (Periporatae) (Örneğin;

Chenopodiaceae)

E. Polen üzerinde Lakün (boşluklar) olanlar (Fenestratae)

(Örneğin; *Circium* Miller (*Asteraceae*))

Gymnospermae'lerin bazı örneklerinde, çoğunlukla *Pinaceae* ve *Podocarpaceae* familyaları üyelerinde polenlerin rüzgar etkisiyle uçmalarını ve tohum tomurcuklarına ulaşmalarını sağlayan baloncuklar yine ekzin tarafından oluşturulur.

1.2.3. Boyut ve şekil

Normalde çiçekli bitkilerin polen taneleri 5 mikrondan 200 mikrona kadar değişir. En çok 30-35 mikron civarındadır. *Pteridophyta* 'lerin sporları genellikle daha da büyüktür. Megasporlardan *Selaginella exaltata*'nın çapı 1.5 mm. (1500 mikron) dir. Karbonifer çökellerinde çok daha büyük sporlar bulunmuştur. Örneğin; *Triletes giganteus* 6-7 mm. dolayındadır.

Işınsal simetri gösteren polen taneleri yada sporlarda kutupsal eksen ve ekvatorial eksen ölçülür. Eğer taneler ekvatoradan izleniyorsa kutupsal eksen ve en geniş en ölçülür. Eğer taneler kutuptan inceleniyorsa sadece ekvatorial eksen ölçülebilir.

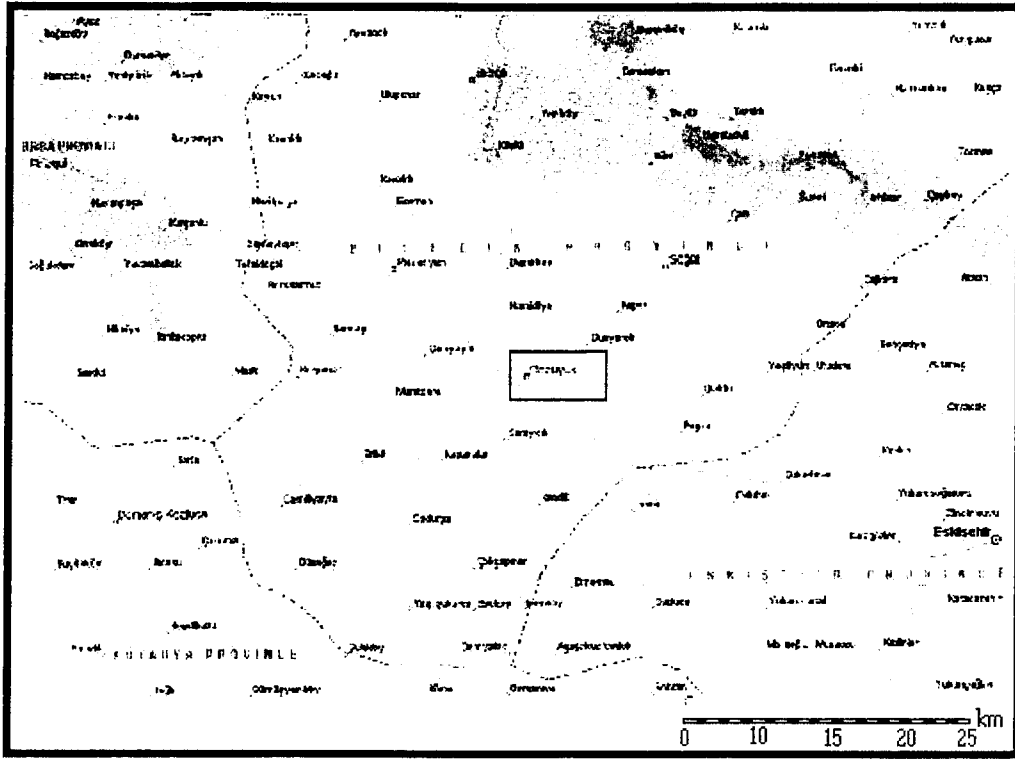
1. Çok küçük sporlar 10 mikron.
2. Küçük sporlar 10-25 mikron.
3. Orta boy sporlar 25-50 mikron.
4. Büyük sporlar 50-100 mikron.
5. Çok büyük sporlar 100-200 mikron.
6. Dev sporlar 200 mikron.

Polenler basık küreden yumurta şekline kadar değişik biçimlerde olabilir. Polenin şekli, kutupsal eksenin ekvator eksenine bölünmesiyle elde edilen sayılara göre sınıflandırılırlar. Buna göre prolate (uzun), oblate (düz) yada spheroidal (küre) biçiminde olurlar. Geçiş formları ise *per* (çok) veya *sub* eki alırlar [49].

1.3 Araştırma Alanının Tanımı

1.3.1 Coğrafik Konum ve Genel Bilgiler

Bozüyük, Frigler Dönemi'ne kadar uzanan çok eski bir yerleşim yeri olup, Marmara Bölgesi'nin güney sınırları ile İç Anadolu Bölgesi'nin kuzeybatı sınırları arasında yer alan, son on beş yıllık dönem içerisinde hızla sanayileşmesiyle dikkatleri üzerine çeken bir sanayi kasabasıdır. Bozüyük ilçe merkezi $39^{\circ} 55'$ enlemi ve $30^{\circ} 03'$ boylamı arasında bulunmakta olup, rakımı 740 metredir (Şekil 1.2). İstanbul-Eskişehir-Ankara ve Ankara-Bursa karayolları ile demiryollarının kavşak noktaları üzerinde kurulması, Merkez ilçe ve Merkez ilçeye komşu diğer ilçelerde mevcut, linyit, krom ve kil gibi yer altı kaynakları ve ilçenin kalkınmada öncelikli yöreler arasına alınması sanayi patlamasının en önemli nedenlerindedir. İlçede seramikle başlayan sanayi zaman içerisinde çok farklı sektörlerin eklenmesiyle gelişerek bugünkü durumuna ulaşmıştır.



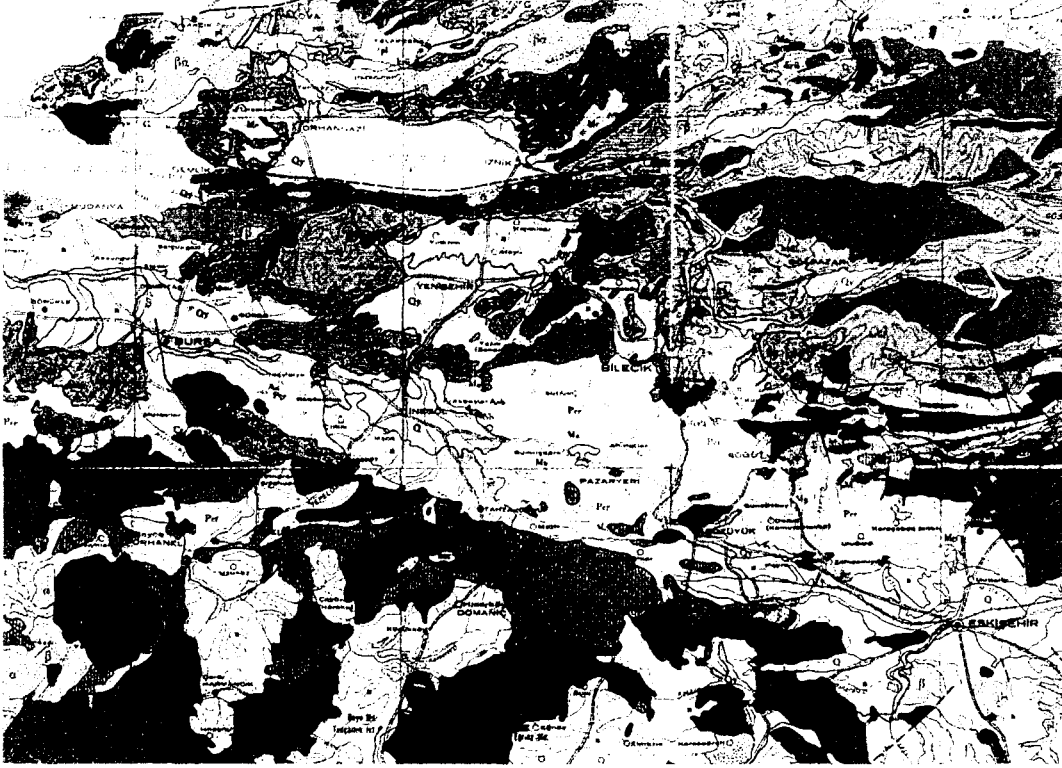
Şekil 1. 2. Bozüyük (Bilecik) İlçesi Lokasyon Haritası

1.3.2 Jeolojik Yapı

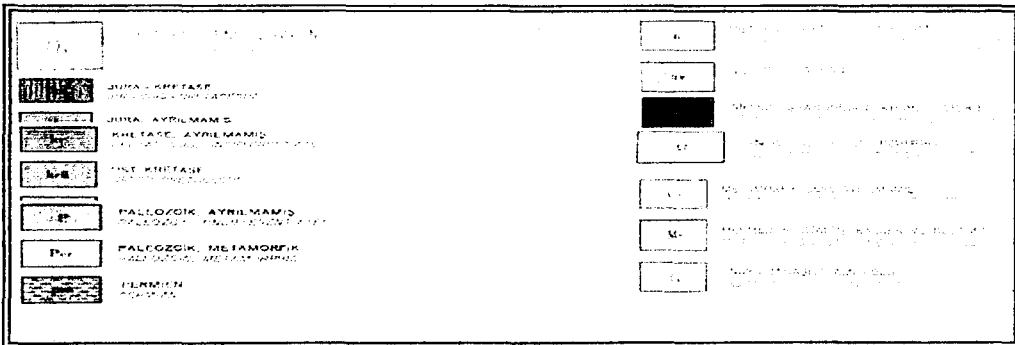
Bozüyük yöresi Paleozoik, Mesozoik ve Neojen'e ait jeolojik birimler ile kaplıdır. Bunlar içinde en geniş yayılıma sahip olanlar Paleozoik yaşlı birimlerdir. Paleozoik yaşlı birimleri Bozüyük Metamorfitleri olarak adlandırılır. Bozüyük metamorfitlerine ait kaya birimleri filit, mika şist, yeşil şist (klorişist), amfibollü şist, glkofonlu şist, ortagnays kuvarsit, yarı mermerleşmiş kireçtaşı, serpantinit, peridotit, gabro ile metadiyabaz ve metabazalttır. Başlangıçta karbonatlar ile kum boyutundaki kayalar ve granitik bir intrüzyonun ürünleri bölgesel metamorfizmanın yeşil şist fasiyesi koşullarından etkilenerek günümüzdeki petrografi özelliklerini kazanmışlardır.

Petrografik incelemelerde bölgenin temelini oluşturan Bozüyük metamorfitlerinde metamorfizma şiddetinin kuzeybatıdan güneydoğuya doğru arttığı saptanmıştır. Çalışma alanımızda ikinci geniş yeri tutan Bilecik kireçtaşları

Orta-Üst Jura yaştaadır. Bu birim kendisinden daha genç ve daha büyük olan diğer birimlerle açılı uyumsuzdur. Bilecik kireçtaşı üzerine Dudaş formasyonu [Üst Kretase] gelir. Alt dokonakta Bozüyük metamorfitleri ve Bilecik kireçtaşı uyumsuz durumdadır. Bölgenin yapısal öğelerinin başında bölgesel ölçekli kıvrımlar, uyumsuzluklar ve faylar gelir (Şekil 1.3), [50, 51, 52].



Şekil 1.3. Bozüyük (Bilecik) İlçesi Jeoloji Haritası



1.3.3. Büyük toprak grupları

Araştırma alanının büyük bir kısmı daha önceden *Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Quercus cerris* L. var. *cerris* ve *Quercus pubescens* Willd.'in topluluklarını içeren kahverengi orman topraklarının yanında yerleşim alanlarının çevresinde bulunan vadi tabanında kısmen tarım yapılan arazi kısımlarındaki dik eğimlerin eteklerinde yer çekimi, toprak kayması, yüzey akışı ile değişik mesafelerden taşınarak birikmiş kolüvyum üzerinde oluşmuş kalavüyal topraklardan oluşmaktadır. Güneyde yer alan dere kenarlarında ise, taze tortullar üzerinde tabakalanmamış mineral bileşimleri heterojen olan azda olsa allüviyal toprakları içerir [53].

1.3.4. İklimsel özellikler

Bozüyük, Marmara Bölge'si sınırları içinde yer almasına rağmen, karasal iklim koşulları hüküm sürer. Kışlar soğuk ve yağışlı, yazlar sıcak ve kuraktır. Araştırma alanının iklimi en yakın ve düzenli periyotlarla ölçümü yapılan Bozüyük ilçe merkezine ait verilere göre incelenmiştir [54].

Yıllık ortalama sıcaklık Bozüyük'te 10.4°C, sıcaklığın en yüksek olduğu ay 20.1 °C ile Temmuz ayıdır. Sıcaklığın en düşük olduğu ay 0.0 °C ile Ocak'tır. Yıllık ortalama yüksek sıcaklık 16.8 °C , ortalama yüksek sıcaklığın en yüksek olduğu ay 27.2 °C ile Temmuz'dur. Ortalama yüksek sıcaklığın en düşük olduğu ay ise 4.4 °C ile Ocak ayıdır. Yıllık ortalama düşük sıcaklık 4.1 °C ve ortalama düşük sıcaklığın en yüksek olduğu ay 15.8 °C ile Ağustos ayıdır. Ortalama düşük sıcaklığın en düşük olduğu ay ise -3.8 °C ile Ocak ayıdır (Çizelge 3.2).

Bozüyük'te yıllık toplam yağış miktarı 484.2 mm'dir. En fazla yağış miktarı 56.2 mm ile Ocak ayında görülmektedir. En az yağış miktarı ise 11.6 mm ile Ağustos ayında gerçekleşmiştir (Çizelge 1.1). Kurak periyod 5. ile 10. aylar arasında görülmektedir (Şekil 1.4). Yağış rejimi bakımından meteoroloji istasyonu verilerine göre araştırma alanımız Doğu Akdeniz (KİSY) birinci değişkeninde yer almaktadır (Çizelge 1.1).

Çizelge 1. 1. Bölgedeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Yıllık Yağış Miktarının Mevsimlere Dağılışı ve Yağış Rejim Tipleri

İstasyon	İlkbahar [İ]	Yaz [Y]	Sonbahar [S]	Kış [K]	Yıllık	Yağış Rejimi
Bozüyük	144.6	72.3	101.9	165.3	484.2	KİSY

En kuvvetli rüzgar hızı ortalaması ve yönü Şubat ayında güneyden 16.2 m/sn, en düşük rüzgar hızı ortalaması ise Temmuz ayında 9.0 m/sn'dir. Yıllık ortalama rüzgar hızı 1.4 m/sn'dir (Çizelge 3.2).

Ortalama nem değerlerine bakıldığında en yüksek oran Aralık ayında, en düşük rastlanan nem 58.4 ile Temmuz ayında görülmektedir. Yıllık ortalama nem miktarı 71.5'dir (Çizelge 3.2).

1.3.4.1. Biyoiklimsel sentez

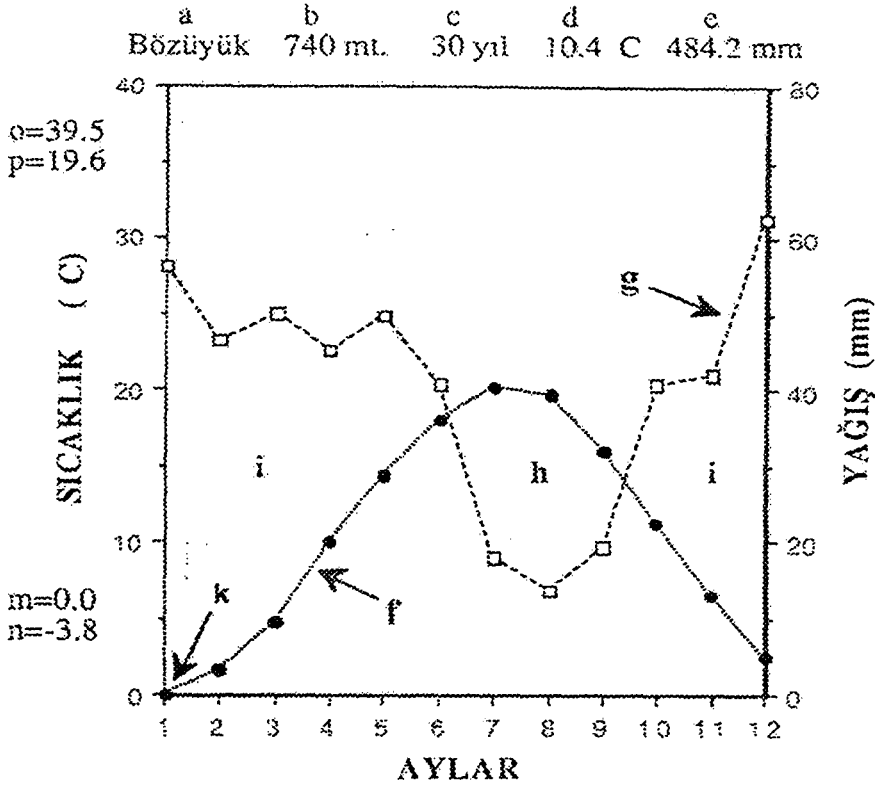
Emberger biyoiklim prensiplerine göre Bozüyük, Az-Yağışlı Akdeniz Biyoiklim katında bulunmaktadır [55].

Çizelge 1.2. Emberger (1952) formülüne göre araştırma alanındaki biyoiklim katları

İstasyon	Yükseklik	P	PE	M	m	S	Q	Biyoiklim Katı
Bozüyük	740 m	84.2	72.3	27.2	-3.8	2.7	72.6	Az-Yağışlı Akdeniz İklimi

$S=PE / M$ [PE: Yaz yağışı ortalaması, M: En sıcak ayın maximum sıcaklık ortalaması]

[$Q=2000.P/[M+m+546.4].[M-m]$] [P: Yıllık ortalama yağış, M: En sıcak ayın maximum sıcaklık ortalaması, m. En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması]



Şekil 1.4. Bozüyük (Bilecik) İlçesi İklim Diyagramı

(a: İstasyonun bulunduğu ilin adı, b: Denizden yüksekliği, c: Sıcaklık ve Yağışın kaç yıllık gözlemlerin sonucu olduğu, d: Yıllık ortalama sıcaklık, e: Yıllık ortalama yağış, f: Aylık ortalama sıcaklık eğrisi, g: Aylık ortalama yağış eğrisi, h: Kurak periyot, i: Yağış periyodu, k: Ortalama minimum sıcaklığı sıfırın altında olan aylar, l: Mutlak minimum sıcaklığı sıfırın altında olan aylar, m: En soğuk ayın ortalama minimum sıcaklığı, n: Senelik mutlak minimum sıcaklık, o: Mutlak maksimum sıcaklık, p: En sıcak ayın ortalama maksimum sıcaklığı).

1.3.5. Flora ve Vejetasyonun Genel Özellikleri

Araştırma alanı ve çevresi başlıca çalı, çayır ve orman vejetasyon tipleri yada bunlara ait antropojenik etki altındaki kalıntılar yer almaktadır. Çalı vejetasyon tipini başlıca *Quercus pubescens* Willd. (*Fagaceae*) ve *Juniperus oxycedrus* L. (*Cupressaceae*) toplulukları oluşturmaktadır. Bu topluluklar daha çok 700-800 m. arasındaki alçak kesimlerde yayılış gösterirken, çayır vejetasyon tipine ait elemanlar ise daha çok güneydeki dere yatağının çevresinde ve çalılıkların oluşturduğu açıklıklarda yayılış göstermektedirler. Daha çok ruderal

otsu formdaki bitkilerden oluşmaktadırlar ve tarım, ulaşım, inşaat gibi insan etkisine oldukça açık durumdadırlar.

İlçenin çevresini kuşatan dağ ve tepe gibi daha yüksek kesimlerde *Pinus nigra* Arn., *Fagus orientalis* Lipsky (*Fagaceae*), *Carpinus betulus* L. (*Betulaceae*) gibi taksonlara ait toplulukların oluşturduğu orman vejetasyon tipine ait alanlara rastlanmaktadır. Ayrıca ilçe merkezindeki park ve bahçelerde geniş ve iğne yapraklı ağaçları formlar bulunmaktadır [56].

Çalışma bölgesi İran-Turan, Avrupa-Sibirya ve Akdeniz fitocoğrafik bölgelerinin geçişi konumunda yer almaktadır. Bölgenin yakın çevresinde yapılan çalışmalara göre; İran-Turan ve Akdeniz elementlerinin floristik yapıya katkısının daha fazla olduğu görülmektedir. Çalışma alanının çevresinde en fazla takson içeren familyalara ilişkin verilere bakıldığında *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Poaceae* ve *Brassicaceae*'nin ilk sıralarda yer aldığı belirtilmektedir [57]. Bu durum Türkiye geneliyle uygunluk göstermektedir [58, 59].

2. MATERYAL VE METOD

Araştırmamızın materyalini, 2000 yılında Bozüyük ilçe merkezi havasında bulunan polenler oluşturmaktadır. Çalışmamızda, Gravimetrik yöntem uygulanmış ve Durham aracı kullanılmıştır [60, 61]. Yerçekimi etkisiyle cm^2 'ye düşen polen miktarını belirlemeye yarayan bu araçta preparatlar haftada bir değiştirilmiş, değerlendirmeler ise aylık olarak yapılmıştır.

Durham aracı Bozüyük ilçe merkezindeki Meteoroloji Bölge Müdürlüğü binasının bahçesine yerden 2 m yüksekliğe yerleştirilmiştir. Bu yükseklik hem otsu hem odunsu taksonlara ait polenlerin birlikte bulunabileceği yüksekliktir. Aracın konumu her yönden gelen hava akımlarına açık durumdadır. Durham aracına konan preparatlarda polen tespit ve montaj materyali olarak ince vazelin kullanılmıştır, lamaların üzeri 24 X 32 mm ebatında lamel ile kapatılmıştır. Preparatlardaki polenlerin morfolojik özelliklerini ve sayılarını belirlemek için Olympus Stereo Zoom ışık mikroskobu ve bu mikroskobun 10X oküler ile 10X ve 40X objektifleri kullanılmıştır. Polenlerin ayrıntılı morfolojik tanımlamaları, 10X, 40X ve immersiyon objektif (100X) ile yapılmıştır.

Mikropkosta polen sayımı lamelin sol kenarından başlayarak, tüm lamel alanı taraması yapılarak hesaplanmıştır. Ortalama değerlerin hesaplanmasında, 7.68 cm^2 'lik lamel alanı içerisindeki polen sayısı 1 cm^2 'ye düşen polen sayısına dönüştürülmüştür.

Polenlerin teşhisinde polen atlasları, örnek polen preparatları ve ilgili internet sitelerindeki polen kataloglarındaki kaynaklardan yararlanılmıştır [4, 35, 48, 62, 63, 64].

3. BULGULAR

Şubat 2000-Şubat 2001 tarihleri arasında, bir yıllık, sürede Bozüyük İlçe Merkezinde 1 cm²'ye düşen toplam polen sayısı ortalama 5170 olarak belirlenmiştir. Polenlerin otsu ve odunsu taksonlar içindeki dağılımı Çizelge 3.1' de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Bozüyük atmosferinde belirlenen polenlerin odunsu ve otsu taksonlara göre dağılımı

Bitki Adı	Toplam Polen	% Değer
Odunsu Bitkiler	4045	78.1
Otsu Bitkiler	996	19.3

Bozüyük İlçe Merkezi atmosferinde belirtilen dönemler süresince toplam polen sayısının 4045'i (%79) odunsu bitki polenlerine, 618'i (%12) *Gramineae* (*Poaceae*) polenlerine, 378'i (%7) diğer otsu bitkilerin polenlerine aittir. 129 (%3) polenin ise hangi bitki taksonuna ait olduğu belirlenememiştir. Yapılan polen tanımlamaları sonucunda 32 taksona ait polenler yakalanmıştır. Bu taksonlara ait polenlerin aylık değişimi (Şekil 3.1) ve taksonlara ait polenlerin cm²'ye düşen aylık miktarları ve yüzde değerleri ile meteorolojik veriler karşılaştırmalı olarak Çizelge 3.2'de belirtilmiştir. Aylara göre değişen toplam polen miktarı Şekil 3.2' de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. 2000 yılında Bozüyük atmosferinde görülen taksonlara ait polenlerin cm²'ye düşen aylık miktarları ve % değerleri

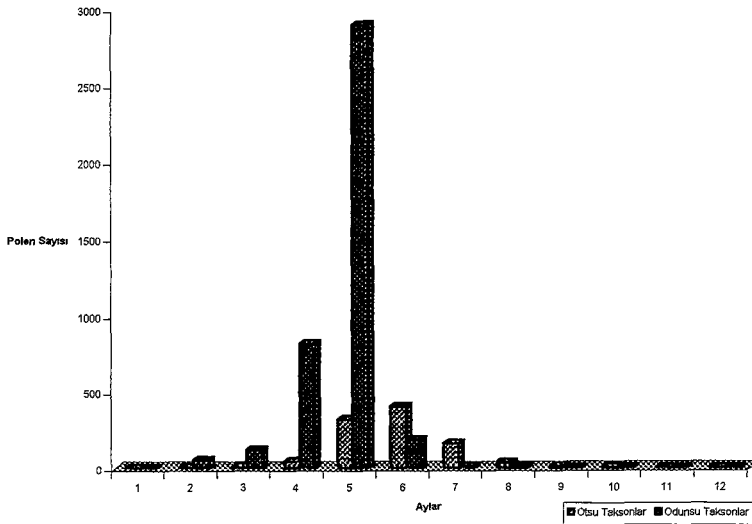
Meteorolojik Faktörler	Ocak	Şub.	Mart	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Eyl.	Ek.	Kas.	Ara.	Ort.	
Ort. Sıcaklık	0.0	1.6	4.9	10.0	14.3	18.0	20.1	19.6	16.0	11.1	6.5	2.5	10.4	
Ort. Nisbi Nem (%)	79.2	76.7	65.7	77.3	64.7	71.8	58.4	70.5	73.1	74.0	66.4	80.5	71.5	
Ort. Rüzgar Hızı (m/sn)	1.6	1.6	1.5	1.4	1.2	1.2	1.5	1.4	1.1	1.1	1.3	1.7	1.4	
Ort. Yağış (mm)	117.5	45.8	72.2	162.7	185.0	22.3	5.7	23.4	7.8	40.0	7.8	42.3	61	
En Kuv. Rüzgar Yönü ve Hızı	KKB 12.5	G 16.2	GGB 13.0	GGB 14.5	BKB 10.4	KB 9.6	G 9.0	K 11.0	K 11.8	GB 9.3	K 9.7	G 12.7		
Odunsu Taksonlar													Toplam	%
<i>Acer</i>	-	-	2	11	-	-	-	-	-	-	-	-	13	0.25
<i>Aesculus</i>	-	-	-	4	35	-	-	-	-	-	-	-	39	0.75
<i>Alnus</i>	-	21	17	2	-	-	-	-	-	-	-	-	40	0.77
<i>Coryllus</i>	-	12	20	4	-	-	-	-	-	-	-	-	36	0.69
<i>Cupressaceae</i>	-	12	38	124	486	7	3	-	-	-	-	-	670	12.95
<i>Ericaceae</i>	-	-	3	5	4	2	-	-	-	-	-	-	14	0.27
<i>Fagus</i>	-	-	-	45	152	-	-	-	-	-	-	-	197	3.81
<i>Fraxinus</i>	-	2	15	26	-	-	-	-	-	-	-	-	43	0.83
<i>Juglans</i>	-	-	-	15	33	-	-	-	-	-	-	-	48	0.92
<i>Moraceae</i>	-	-	-	12	21	-	-	-	-	-	-	-	33	0.63
<i>Oleaceae</i>	-	-	-	-	8	2	-	-	-	-	-	-	10	0.9
<i>Pinus</i>	-	1	10	78	880	135	3	2	-	-	-	-	1109	21.45
<i>Platanus</i>	-	-	-	174	521	1	-	-	-	-	-	-	696	13.46
<i>Populus</i>	-	-	3	40	1	-	-	-	-	-	-	-	44	0.85
<i>Quercus</i>	-	-	-	188	550	-	-	-	-	-	-	-	738	14.27

<i>Robinia</i>	-	-	-	31	28	2	-	-	-	-	-	-	61	1.7
<i>Rosaceae</i>	-	-	1	10	56	1	-	-	-	-	-	-	68	1.31
<i>Salix</i>	-	-	-	65	102	-	-	-	-	-	-	-	167	3.23
<i>Tilia</i>	-	-	-	-	1	3	1	-	-	-	-	-	5	0.09
<i>Ulmus</i>	-	-	6	8	-	-	-	-	-	-	-	-	14	0.27
Otsu Taksonlar														
GRAMINEAE	-	-	-	5	140	325	131	12	4	1	-	-	618	11.95
<i>Apiaceae</i>	-	-	-	-	7	4	2	1	-	-	-	-	14	0.27
<i>Brassicaceae</i>	-	-	-	4	3	5	-	-	-	-	-	-	12	0.23
<i>Caryophyllaceae</i>	-	-	4	12	3	-	-	2	1	-	-	-	22	0.42
<i>Chenopodiaceae</i>	-	-	-	3	33	20	4	3	3	1	-	-	67	1.29
<i>Compositae</i>	-	1	1	2	5	12	14	11	3	-	-	-	49	0.94
<i>Cyperaceae</i>	-	-	-	1	8	5	3	-	-	-	-	-	17	0.32
<i>Juncaceae</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.01
<i>Plantago</i>	-	-	-	3	14	5	2	1	-	-	-	-	25	0.48
<i>Rubiaceae</i>	-	-	-	-	1	3	2	1	-	-	-	-	7	0.13
<i>Rumex</i>	-	-	-	2	14	6	1	-	-	-	-	-	23	0.44
<i>Urticaceae</i>	-	-	-	11	102	23	2	2	1	-	-	-	141	2.72
<i>Tanımlanamayanlar</i>	-	-	4	32	65	6	4	4	6	8	-	-	129	2.49
<i>Aylık % Değer</i>	-	0.9	2.3	17.1	63.3	11.4	3.3	0.7	0.3	0.1	-	-		
<i>Atlık Top. Pol. Mik.</i>	-	49	124	887	3276	593	174	39	18	10	-	-	5170	

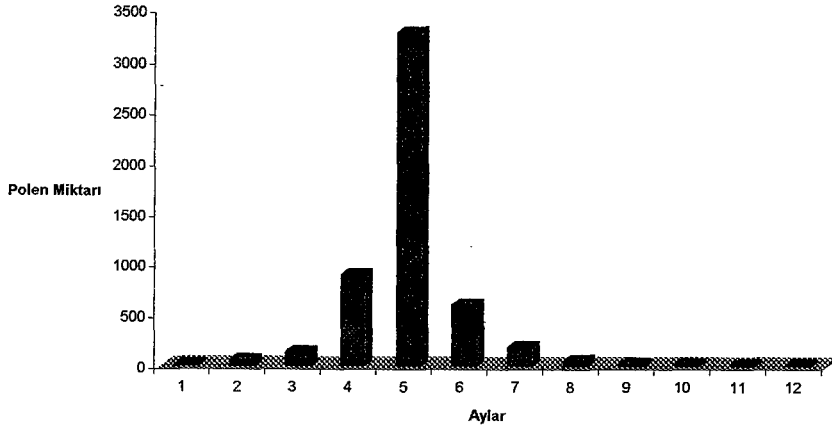
Bozüyük yöresinde Şubat ayında görülmeye başlayan polenler Mayıs ayında büyük artış göstermiş ve cm^2 'ye düşen polen miktarı 3276 ile maximum düzeye ulaşmıştır. Haziran ayından itibaren düşmeye başlayarak Ekim ayında cm^2 'ye düşen toplam miktarı minimum düzeye inmiştir (Çizelge 3.2). En çok poleni görülen takson *Pinus L.*, bunu sırası ile *Quercus L.*, *Cupressaceae* ve *Gramineae* izlemektedir.

Odunsu taksonlara ait polenler Şubat ayından itibaren görülmeye başlanmış Nisan ve Mayıs aylarında en yüksek değere ulaşmış, Temmuz ayından itibaren azalma göstermiştir. Otsu bitki polenlerinin ise ilk kez Mart ayında görüldüğü Mayıs ve Haziran aylarında en yüksek miktara ulaştığı saptanmıştır, Eylül ayında ise minimum düzeye inmiştir (Şekil 3.1), (Çizelge 3.2).

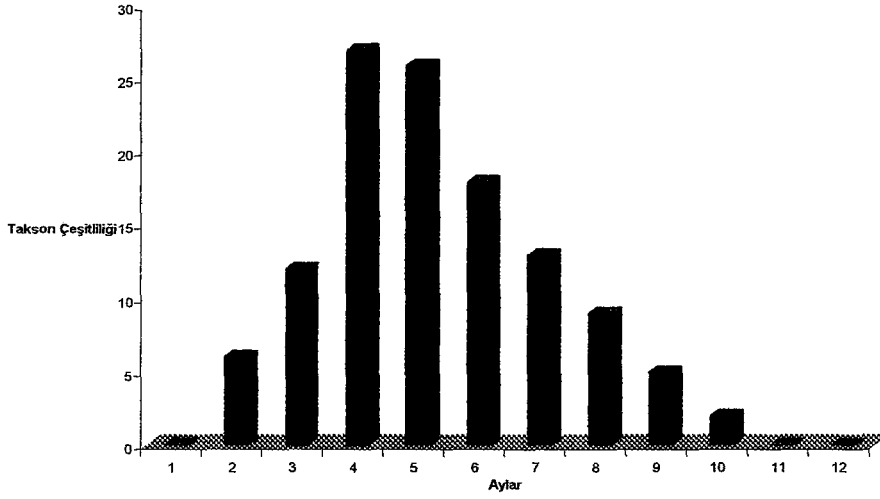
Bozüyük atmosferinin aylara göre içerdiği polenlerin ait oldukları takson çeşitliliği Şekil 3.3'de gösterilmiştir. Buna göre en yüksek polen çeşitliliği Nisan (27)-Mayıs (26)-Haziran (18) aylarında, en düşük çeşitlilikte Ekim (2) ayında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.1. 2000 yılının Ocak-Aralık döneminde Bozüyük ilçe merkezinde 1 cm^2 'ye düşen odunsu ve otsu polen miktarlarının aylık değişimleri

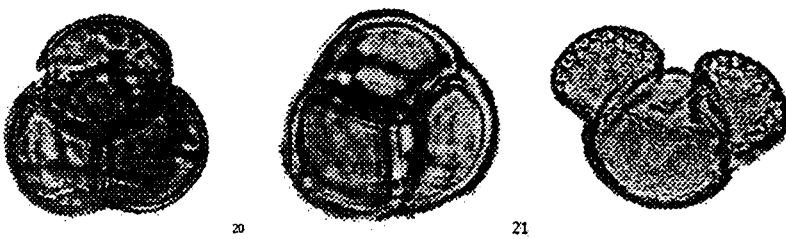
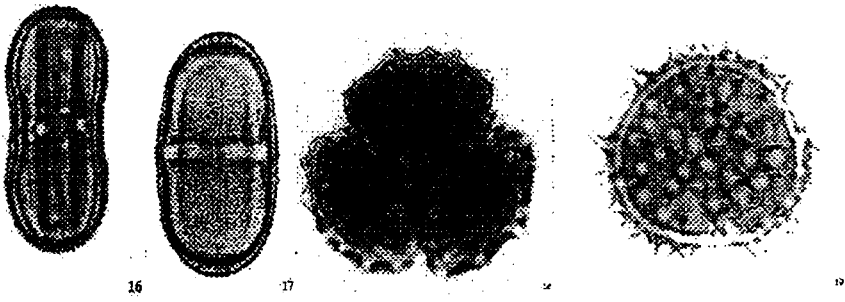
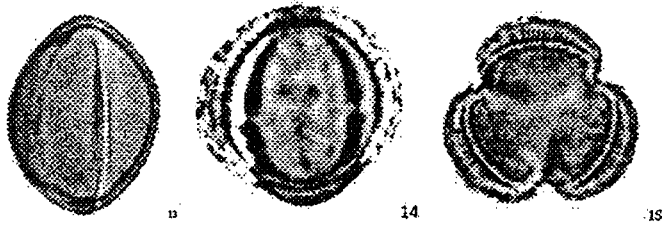
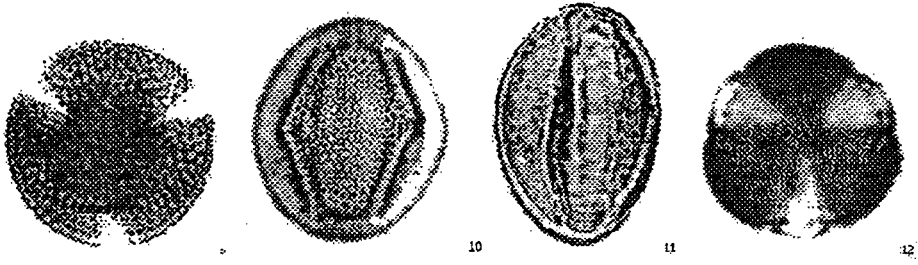
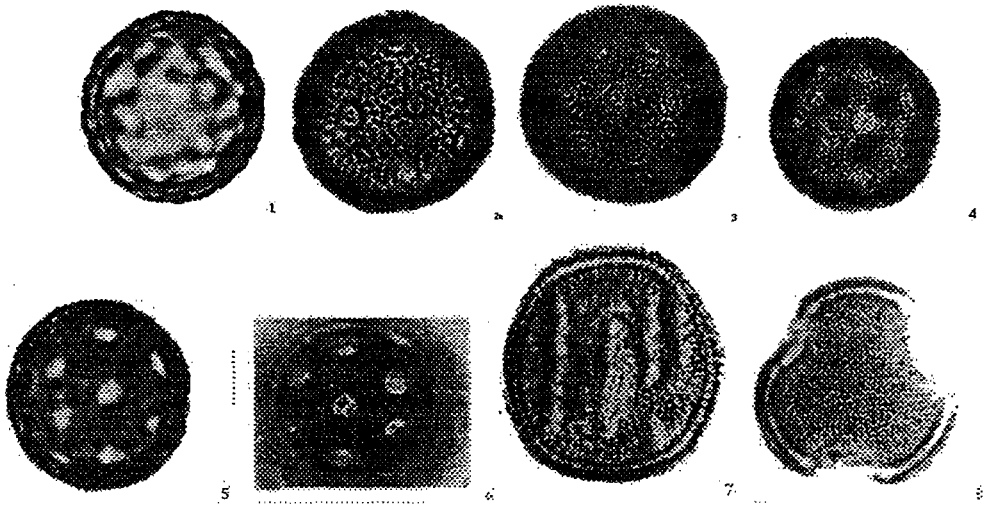


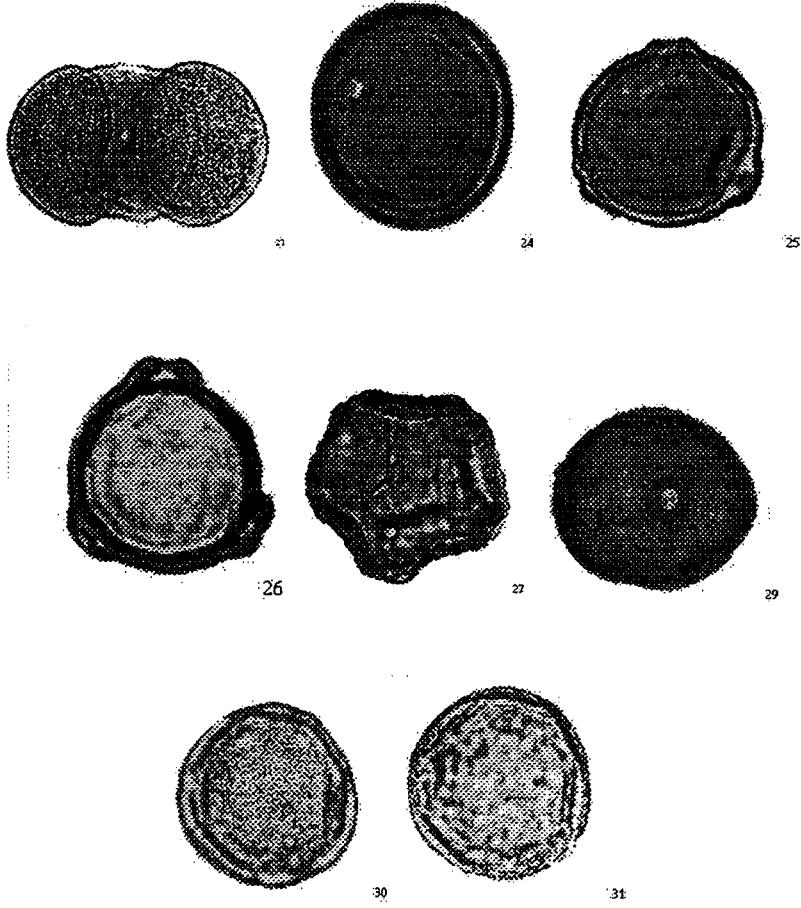
Şekil 3.2. 2000 yılının Ocak-Aralık dönemlerinde Bozüyük ilçe merkezinde 1 cm²'ye düşen toplam polen miktarlarının aylık değişimleri



Şekil 3.3. 2000 yılında Bozüyük atmosferinde aylara göre takson çeşitliliği

Bozüyük havasında bulunan bazı temel polen tiplerinin fotoğrafları, Şekil 3.4.'de gösterildiği gibidir [62, 63].





Şekil 3. 4. Polen fotoğrafları:1. *Plantago*, 2-3. *Caryophyllaceae*, 4-5-6. *Chenopodiaceae*, 7-8. *Platanus*, 9-10. *Fraxinus*, 11. *Quercus*, 12-13. *Acer*, 14-15. *Compositae (Artemisia)*, 16-17. *Umbelliferae*, 18-19. *Compositae (Seratula)*, 20-21. *Ericaceae*, 22-23. *Pinus*, 24. *Gramineae*, 25-26. *Betula*, 27. *Ulmus*, 28. *Alnus*, 29-30. *Populus*.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma süresince Bozüyük ilçe merkezi atmosferinde 1 cm^2 'ye düşen toplam polen miktarı 5170 olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Bu durum yakın illerde yapılan çalışmalardan Bursa'da 6239 [26], Kütahya'da 6156 [43], Eskişehir'de 6225 [44] olarak belirtilmektedir. Havadaki polenlerin yoğunluğunun bitkilerin çiçeklenme dönemleriyle, bölgenin vejetasyon yapısıyla ve meteorolojik faktörlerle yakın ilgisi bulunmaktadır. Buna göre özellikle Mart, Nisan ve Mayıs aylarında sıcaklık artışı ile polen miktarı arasında bir ilişkinin varlığı ortaya konulmaktadır [37, 65]. Bu ilişki Bozüyük atmosferindeki polen dağılımında da görülebilmektedir. Nispi nem, yağış ve rüzgar hızı da dikkate alınması gereken parametrelerdendir. Sıcaklık ve nem çiçeklenme dönemi için önemli olurken, yağış ve rüzgar hızı atmosferdeki polen konsantrasyonu üzerinde etkisini göstermektedir [66].

Bir araştırma dönemi boyunca çalışma alanımızda, 32 taksona ait polen tanımlanabilmiştir. Takson çeşitliliğinin en fazla olduğu aylar Nisan ve Mayıs ayları, en düşük takson çeşitliliğinin bulunduğu aylar ise Eylül ve Ekim aylarıdır. Yakın bölgelerde yapılan çalışmalarda, belirlenen polenlerin ait olduğu takson çeşitliliğine bakıldığında Bursa'da 35 [26], Kütahya'da 37 [43], Eskişehir'de 36 [44] taksona ait polen tanımlanmaktadır. Bu veriler karşılaştırıldığında belirlenen taksonların ve takson çeşitliliğinin birbirine benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu durumun yerleşim merkezleri ve çevrelerinde yetişen yada yetiştirilen bitki taksonlarının benzer olması ve iklimsel özelliklerinin büyük oranda farklılık göstermemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak bu bölgelerde yapılan çalışmalarda belirtilen, tanımlanamayan polenlerin zaman içinde belirlenebilmesiyle bölgeler arasındaki takson çeşitliliğine ait durumun daha doğru olarak ortaya konulabileceği kanısındayız.

Çalışma bölgemizde 129 polenin ait oldukları taksonlar belirlenememiştir. Diğer çalışmalarda da benzer durumla karşılaşılmaktadır. Bu durum, çeşitli nedenlerle zarar görmüş ve morfolojik özelliklerinin bozulmasıyla polenleri tanımlanamayan yada polen özellikleri yeterince bilinmeyen bitkilerden kaynaklanmaktadır.

Bozüyük ilçe merkezi atmosferindeki polen dağılımı incelendiğinde; en çok rüzgarla tozlaşan bitkilere ait polenlerin bulunduğu görülmektedir. *Brassicaceae*, *Fabaceae* ve *Asteraceae* familyalarına ait taksonlar çevrede yaygın olarak bulunmasına rağmen, böceklerle tozlaştıkları için bunların polenlerine daha az rastlanılmaktadır.

Bozüyük atmosferindeki polenlerin çoğunluğunu odunsu bitki polenleri teşkil etmektedir (% 78.16). Bu oran Türkiye’de yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında benzerlik göstermektedir. Buna göre Bursa’da % 70.1 [26], Mudanya’da % 82 [33], Kırıkkale’de % 87 [38], Kütahya’da % 82 [43], Eskişehir’de % 74.84 [44], Ankara’da % 76’dır [45]. Bu durumun, yerleşim merkezi ve çevresinde ağaçsı formdaki bitki taksonlarının baskın olması ve onların otsu bitkilerden çok daha fazla polen üretmelerinden kaynaklanmaktadır. Aynı durumu Avrupa ülkelerinde yapılan çalışmalarda da görmek mümkündür. Örneğin odunsu bitki formlarına ait polenler, Finlandiya’da % 82 [67], Perugia’da % 71 ve Ascoli Piceno’da % 55’tir [68].

Bozüyük atmosferinde otsu bitkilere ait polen miktarı % 19.35’tir. Bu polenlerin büyük bir çoğunluğu ise yalnızca *Gramineae* (% 12) familyası taksonlarına aittir. Otsu bitkilere ait polenler içerisindeki *Gramineae*’lerin oranının yüksek olması Türkiye’de yapılan diğer çalışmalarla da yaklaşık olarak benzerlik göstermektedir.

Çalışma alanında belirlenen odunsu bitkilere ait polenlerin Nisan ayında yükselişe geçtiği, Mayıs ayında ise en yüksek miktara ulaştığı, otsu taksonlara ait polenlerin ise Mayıs ayında artışa geçtiği Haziran ayında da en yüksek değere ulaştığı görülmektedir (Şekil 3.1).

Bozüyük atmosferinde, polen diseminasyon periyodu (saçılım zamanı) Şubat ayında başlamaktadır. Bu ayda yalnızca odunsu bitkilere ait polenler görülmektedir. Havadaki polenlerin yoğunluğunun bitkilerin çiçeklenme dönemleriyle ve meteorolojik faktörlerle yakın ilgisi vardır. Mart, Nisan ve Mayıs aylarında sıcaklık artışı ile polen miktarı arasında bir koordinasyon bulunmaktadır [47, 65]. Bu ilişki, Bozüyük atmosferindeki polen dağılımında da görülebilmektedir.

Odunsu bitki taksonlarından başta *Pinus* L. olmak üzere *Quercus* L., *Platanus* L. (*Platanaceae*), *Cupresseceae*, *Fagus* L., *Salix* L. (*Salicaceae*) polenleri Bozüyük atmosferinde en sık rastlanılanlardır. Bunlar toplam polenlerin % 69.17'lik bir oranını oluşturmaktadır. Bu taksonların alerjik özellikleri incelendiğinde; atmosferde en çok görülen *Pinus* polenleriyle yapılan deri testlerinde pozitif reaksiyon görülmemiştir [69]. Ancak astım ve saman nezlesi gibi bazı vakalarda pozitif reaksiyon görülebilmektedir. Atmosferde baskın durumda olan diğer taksonların durumu incelendiğinde *Quercus* L. polenlerinin deri testlerinde pozitif reaksiyon verdiği [70, 71], özellikle *Juniperus* L. olmak üzere *Cupresseceae* familyasının polenlerinin kuvvetli alerjik reaksiyon gösterdiği belirtilmektedir [12, 69]. *Platanaceae* familyasından *Platanus* L. ile yapılan deri testlerinde pozitif reaksiyon görüldüğü, yoğun olduğu günlerde solunum sistemi hastalıklarında etkili olabileceği belirtilmektedir [72]. *Fagus* L. ve *Salix* L. cinslerine ait polenlerin ise diğerlerine göre atmosferde daha az rastlanmasına rağmen alerjik reaksiyonlara sebep olduğu belirtilmektedir [38].

Bozüyük atmosferinde, otsu bitkilerden başta *Gramineae* olmak üzere *Urticaceae*, *Chenopodiaceae*, *Compositae* ve *Caryophyllaceae* polenleri bulunmaktadır (izelge 3.2). Bunların alerjik etkileri ile ilgili bilgiler incelendiğinde; *Gramineae* familyasına ait polenlerin polinizasyon dönemlerinin uzun olması nedeniyle (izelge 3.2) ve polenlerinin saman nezlesi hastalarında kuvvetli alerjik etkiye sahip olmaları bakımından oldukça önem taşımaktadırlar [47]. Bu familya üyelerinden özellikle *Phleum pratense* L., *Poa pratensis* L., *Dactylis glomerata* L. polenlerinin hastaların çoğunda alerjik reaksiyon verdiği açıklanmaktadır [28, 71, 72]. D'amato ve Spieksma Avrupa'da en önemli pollinosis nedeni olarak *Gramineae* polenlerini göstermişlerdir [13].

Urticaceae familyasına ait üyelerin polenleri ile yapılan deri testlerinde solunum sistemi hastalıklarının oluşumunda pozitif reaksiyon verdikleri görülmektedir [69,73]. Avrupa'da Akdeniz lkelerinde olan pollinosis olayına çoğunlukla *Urticaceae*'den *Parietaria* L. polenlerine ait olduğu belirtilmektedir [74].

Chenopodiaceae polenleri daha sık yaz aylarında görülmekte ve sonbahara kadar sürmektedir (Şekil 4.1). Steplerin karakteristik bitkileri olan bu familyaya ait taksonlar yerleşim merkezi içindeki boş alanlarda ve yol kenarlarında yoğun bir şekilde yayılış göstermektedirler. Polenlerinin ise kuvvetli alerjik etkiye sahip oldukları belirtilmektedir [12]. *Asteraceae* (*Compositae*) ve *Caryophyllaceae* gibi taksonların, böceklerle tozlaştıkları için Bozüyük atmosferinde az bulunmasına rağmen yinede alerjik reaksiyonlara neden oldukları yapılan çalışmalarda görülmektedir [75].

Bozüyük atmosferine ait polen takvimi Şekil 4.1'de gösterilmiştir. Buna göre en uzun polinizasyon dönemine sahip olan bitki taksonları *Pinus*, *Poaceae* (*Gramineae*), *Cupresseceae*, *Chenopodiaceae*, *Asteraceae* (*Compositae*), *Urticaceae* oldukları görülmektedir. Bunlardan atmosferde en yoğun düzeye ulaşabilenler arasında *Pinus L.*, *Gramineae*, *Cupresseceae* ve *Urticaceae* familyaları yer alırken, *Fagus L.*, *Platanus L.*, *Quercus L.*, *Salix L.* gibi taksonların polinizasyon dönemleri diğer taksonlara göre daha kısa olmakla birlikte belli dönemlerde en yoğun düzeye ulaşabilmektedirler. Özellikle *Quercus*'un buldukları dönemde hep çok yoğun düzeyde görülmesi, polenlerini kısa sürede yoğun olarak döktüklerini göstermektedir. Diğer taksonlara bakıldığında atmosferde artış ve azalışlarının genellikle sayısal olarak kademeli arttığı yada sabit bir oranda buldukları görülmektedir (Şekil 4.1).

Bozüyük atmosferinde, çalışmanın yapıldığı bir yıl boyunca her bir taksona ait polenlerin cm^2 'ye düşen her on günlük miktarları takvim haline getirilmiştir (Şekil 4.1). Bu tür çalışmaların iki yada üç yıl arka arkaya tekrar edilmesi sonucunda yörenin polen takviminin daha doğru olarak oluşturulabileceği belirtilmektedir [76].

Bu çalışma ile alerjik yakınmalara sık olarak neden olan bazı taksonlara ait polenlerin Bozüyük atmosferinde görüldükleri zamanlar ve bunların miktarını gösteren yıllık polen takvimi oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu verilerin, bölgede yaşayan ve ziyaret eden duyarlı insanlar ile bu alanda çalışan hekimler için yararlı olacağı kanısındayız.

KAYNAKLAR

- [1] HYDE, H. A. ve WILLIAMS, D. A., *A Cansus of Atmospheric Polen*, Nature, **151**, 82-83 (1943).
- [2] HYDE, H. A. ve WILLIAMS, D. A., *Studies in Atmospheric Pollen: Diurnal Variation in The Incidence of Grass Polen*, New Phytol, 44-43 (1945).
- [3] HYDE, H. A. ve ADAMS, K. F., *An Atlas of Airborne Polen Grains*, Macmillan. London. (1958).
- [4] FAEGRI, K., IVERSEN, J., *Text Book of Pollen Analysis*, John Wiley & Sons NewYork., 328 p., (1989).
- [5] KUTLUK, H., *Palinoloji Ders Notları*, Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Bölümü, 25 s.,s.4-8 (1990).
- [6] MULLINS, J., ve EMBERLIN, J., *Sampling Pollens*, J. Aeresol Sct. Vol.28, **3**, 365-370 (1997).
- [7] PEHLİVAN, S., *Light Microscopic Studies in the Pollen Morphology of Some Endemic Turkish Centaurea Species*, Tr.J.of Botany, Tübitak, 311-320 (1996).
- [8] YILDIZ, K., *Kuzeybatı Anadolu'da Yayılış Gösteren Bazı Silene L. (Caryophyllaceae) Taksonlarının Polen Morfolojisi*, Tr.J.of Botany,Tübitak, **20** 231-240 (1996).
- [9] OYBAK, E., PINAR, M.N., İNCEOĞLU, Ö., *Polen Grains in Some Turkish Sempervivum L. (Crassulaceae)*, Tr.J.of Botany, Tübitak, **21**, 27-29 (1997).
- [10] HYDE, H. A., *Atmospheric Polen and Spores in Relation to Allergy*, F. Clin. Allergy, **2**, 153-179 (1972).
- [11] NEWMARK, F. M. ve ITKIN, I. H., *Asthma Due to Pine Pollen*, Annals of Allergyol, **25**, 251-252 (1967).
- [12] LEVENTIN, E. ve BUCK, P., *Hay Fever Plants in Oklahoma*, Annals of Allergy, **45**, 26-32 (1980).
- [13] DIAMATO, G. ve SPIEKSMAN, F., *Allergenic Pollen in Europea*, Grana, **30**, 67-70 (1990).
- [14] RYBINICEK,O., RYBINICEK, K. ve POCTA, L., *Pollen Allergies in Czecholovakia. Pollen Incidence and İmmunotherapy*, Grana, **30**, 150-154 (1991).

- [15] SORKUN, K., İNCEOĞLU, Ö., *İç Anadolu Bölgesi Ballarında Polen Analizi*, Doğa Bilim Dergisi, **A2**, 2 (1984).
- [16] KAPLAN, A. ve İNCEOĞLU, Ö., *Pollen Analysis of Konya Region Honeys*, Ot Sistematik Botanik Dergisi, **9**, 1, 101-109, (2002).
- [17] LOUVEUX, J., MAURIZIO, A. ve VORWOHL, G., *Methods of Melissopalynology*, Bee World, **51**, 125-138 (1970).
- [18] LIEUX, M. H., *A Melissopalynological Study of 54 Louisiana (USA) Honeys*, Review of Paleobotany and Palynology, **13**, 95-124 (1972).
- [19] AGWU, COC., AKANBI, TO., *A Palynological Study of Honeys From Four Vegetation Zones of Nigeria*, Pollen et Spores, **27** (3/4), 335-348 (1985).
- [20] BATTESTI, M. J. ve GOEURY, C., *Efficacie'de l'analyse Me'litopaly Noloque Quantative Pour la Certification de Origines Ge'ographique et Botanique des Miels:le Model'le Miels Corses*, Review of Paleobotany and Palynology, **75**, 77-102 (1992).
- [21] ERDTMAN, G., *Polen Grains Recovered From The Atmosphere Over the Atlantic*, Acta Hort. Gothoburg, **12**, 185-196 (1937).
- [22] KARPRZYK, I., *Palynological Analysis of Airborne Pollen Fall in Ostrowiec Swietokrzyski in 1995*, Ann Agric Environ Med., **3**, 83-86 (1995).
- [23] BIÇAKÇI, A., CANITEZ, Y., MALYER, H. ve SAPAN, N., *Airborne Pollen Concentration in İnegöl (Bursa)*, Turkey, Science International, **11** (1), 99-102 (1999).
- [24] BIÇAKÇI, A., CANITEZ, Y., ÖNEŞ, Ü., SAPAN, N. ve MALYER, H., *İzmit (Bursa) İlçesinin Atmosferik Polenleri*, Ot Sist.Bot.Derg., **6**, 1, 75-82 (1999).
- [25] BIÇAKÇI, A., CANITEZ, Y., MALYER, H. ve SAPAN, N., *Mustafakemalpaşa (Bursa) İlçesinin Atmosferik Polenleri*, FÜ , Fen ve Müh Bil Derg., **11** (2), 7-12 (1999).
- [26] BIÇAKÇI, A., İNCEOĞLU, Ö., MALYER, H. ve SAPAN, N., *Bursa İli (Merkez) Atmosferindeki Polen Dağılımına Meteorolojik Faktörlerin Etkisi*, Tr. J.of Botany, Tübitak, **20**, 107-11 (1996).
- [27] MOLINA, R. T., *Environmental Factors Affeting Airborne Pollen Concentration in Anemofil Species of Plantago*, Annals of Botany, **87**, 1-8 (2001).

- [28] CHAPMAN, J. A., *Aeroallergens of Southeastern Missouri, USA*, Grana, **25**, 235-246 (1986).
- [29] SPIEKSMAN, F. Th., M., NOLARD, N. ve JAGER, S., *Fluctuations and Trends in Airborne Concentrations of Some Abundant Pollen types, Monitored at Vienna, Leiden and Brussels*, Grana, **30**, 309-312 (1991).
- [30] NARDI, G., DEMASI, O. ve MARCHEGLIANA., *A Study of Airborne Allergenic Pollen Content the Atmosphere of Ascoli Piceno*, Ann.of Allergy, **57**, 93-197 (1986).
- [31] MANDRIOLI, P., NEGRINI, M.G. ve ZANOTTI, A. L., *Airborne Pollen From the Yugoslavian Coast to the Po Valley (Italy)*, Grana, **21**, 121-128 (1982).
- [32] BIÇAKÇI, A., İNCEOĞLU, Ö. ve SAPAN, N., *Airborne Pollen Calendar of the Central Region of Bursa (Turkey)*, International Journal Aerobiology, **12**, 43-46 (1996).
- [33] BIÇAKÇI, A., İPHAR, S., MALYER, H. ve SAPAN, N., *Mudanya (Bursa) İlçesinin Polen Takvimi*, Uludağ Üniv. Tıp Fak. Derg., **1-2-3**, 17-21 (1995).
- [34] ÖZKARAGÖZ, K. ve KARAMANOĞLU, K., *Allergenic Pollen and Mold Spore Survey in the Ankara Area*, Acta Allergol., **22**, 399-407, (1967).
- [35] AYTUĞ, B., *İstanbul Çevresi Bitkilerinin Polen Atlası*, İst. Üniv. Orman Fak., İ. Ü. Yayınları 1650, O. F: Yayınları 174 Kutulmuş Matbaası, İstanbul (1971).
- [36] YURDUKORU, S., *Samsun İli Havzasındaki Alerjik Bitki Polenlerinin Araştırılması*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi (1978).
- [37] İNCE, A. ve PEHLİVAN, S., *Serik (Antalya) Havaasının Allerjenik Polenleri İle İlgili Bir Araştırma*, Gazi Tıp Derg., **1**, 35-40 (1990).
- [38] İNCE, A., *Kırıkkale Atmosferindeki Allerjenik Polenlerin İncelenmesi*, Tr.J.of Botany, **18**, 43-56 (1994).
- [39] BIÇAKÇI, A., CANITEZ, Y., MALYER, H., SAPAN, N. ve AKKAYA, A., *Airborne Pollen Grains of Keles (Bursa)*, Ot Sistematik Botanik Dergisi, **7**, 1, 179-186 (2000).
- [40] BIÇAKÇI, A., MALYER, H. ve SAPAN, N., *Airborne Pollen Concentration in Görükle Campus (Bursa)*, 1991-1992, Tr. J. of Botany, Tübitak, **21**, 5-153 (1997).

- [41] BIÇAKÇI, A., AKKAYA, A., MALYER, H., ÜNLÜ, M. ve SA PAN, N., *Isparta İlinin Atmosferik Polenleri*, S.D.Ü. Tıp Fak.Derg., **3**, 4, 37-51 (1996).
- [42] BIÇAKÇI, A., AKKAYA, A., MALYER, H., TURGUT, E. ve SAHİN, U., *Grains of Burdur, Turkey*, Acta Bot Sinica, **42** (8), 64-867 (2000).
- [43] BIÇAKÇI, A., BENLIOĞLU, O. N. ve ERDOĞAN, D., *Airborne Pollen Concentration in Kütahya*, Tr. J. of Botany, Tübitak, **23**, 75-81 (1999).
- [44] BIÇAKÇI, A., ERKEN, S. ve MALYER, H., *Airborne Pollen Grains of Eskişehir*, 1th International Ehrami Karaçam Symposium, Kütahya, 315-322 (1999).
- [45] İNCEOĞLU, Ö., PINAR, N. M., ŞAKIYAN, N. ve SORKUN, K., *Airborne Pollen Concentration in Ankara, Turkey 1990-1993*, Grana, **33**, 158-161 23th September (1994).
- [46] AYTUĞ, B., *Polen Morfolojisi ve Türkiye'nin Önemli Gymnosperm'leri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar*, İ.Ü.Orman Fak.Yayımları, O.F.Yayın No:1261, İ. Ü.Yayın No: 114, 42 (1967).
- [47] YENTÜR, S., *Bitki Anotomisi*, İ.Ü.Fen Fakültesi Yayınları, No:191, İstanbul (1984).
- [48] ERDTMAN, G., *Handbook of Polynology. An Introduction to the Study of Pollen Grains and Spores. Munkgaarol*, Copenhagen, 486 p (1969).
- [49] KREMP, G. O. W., *Morphological Encyclopedia of Polynology*, University of Arizona Pres, 263 p (1965).
- [50] ATALAY, İ., *Türkiye Jeomorfolojisine Giriş*, E.Ü.Edebiyat Fakültesi Yayınları No:9, İzmir (1987).
- [51] Anonim, *Jeoloji Bülteni*, Türkiye Jeologlar Odası, s. 1, Ankara (1979).
- [52] Anonim, *1/500 000 Jeoloji Haritası*, MTA.
- [53] Anonim, *Bilecik İli Verimlilik Ervanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu*, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara (1983).
- [54] Anonim, *Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü*, Eskişehir Meteoroloji Müdürlüğü, Eskişehir (2000).
- [55] AKMAN, Y., *İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim Metodları ve Türkiye'nin İklimleri)*, Palme Yayınları, No:103, Ankara (1990).

- [56] TÜRE, C., *A Description of The Vegetation Mosaic of Yirce and Muratdere (Bilecik-Bursa-Turkey) by Satellite Remote Sensing*, Tr. J. of Bot., **25**, 131-136 (2001).
- [57] TÜRE, C. ve TOKUR, S., *The Flora of The Forest Series of Yirce, Bürmece-Kömürsu and Muratdere (Bilecik-Bursa-Turkey)*, Tr. J. of Bot., **24**, 47-66 (2000).
- [58] DAVIS, P.H., MILL, R. R. ve TAN, K., *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, Vol 10 (Supplement), Edinburg Univ. Press, Edinburg (1988).
- [59] DAVIS, P.H. (ed.), *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, Vol 1-9, Edinburg Univ. Press, Edinburg (1965-1985).
- [60] DURHAM, O. C., *The Volumetric Incidence of Atmospheric Allergens II. Simultaneous Measurements by Volumetric and Gravity Slide Methods. Results with Rag Weed Pollen and Alternaria Spores*, J. Allergy **15**, 226-235 (1944).
- [61] DURHAM, O. C., *A Proposed Standard Method of Gravity Sampling. Counting and Volumetric Interpolation of Results*, Journal of Allergy, **A.2**, 79-86 (1964).
- [62] ERDTMAN, G., *Pollen Morphology and Plant Taxonomy of Angiosperms*, Almquist & Wiksel, Stockholm, 593p (1952).
- [63] MOORE, P.D., WEBB, J. A. ve COLLINSON, M. E., *Pollen Analysis*, Oxford/Blackwell Scientific Publications. 2nd Edition. 216g.
- [64] FBE tez yazım yönergesi ilaveleri, [http:// www.kv.geo.uu.se/pc_intro.html](http://www.kv.geo.uu.se/pc_intro.html) (2003).
- [65] MC DONALD, M. S. ve ODRISCALL, B.J., *Aerobiological Studies Based in Galway. A Comparison of Pollen and Spore Counts Over Two Seasons of Widely Differing Weather Conditions*, Clinical Allergy, **10**, 211-215 (1980).
- [66] ANDERSON, S., *Influence of Climatic Variation on Pollen Season Severity in Wind-Pollinated trees and Herb*, Grana, **19**, 47-52 (1980).
- [67] KUPIAS, R., *Pollen frequensis in Finland*, 5th Nord, Symp, Aerobiol. Session **3**, 35-38 (1983).
- [68] ROMANO, B., MINCIGRUCCI, G. ve BRICCHI, E., *Airborne Pollen Concentration in Atmosphere of Central Italy (1982-1986)*, Experientia. vol. **44**, 625-629 (1988).

- [69] BOUSQUET, J., COUR, P., GUERIN B. ve MICHEL, F. B., *Allergy in the Mediterranean Area I. Pollen Counts and Pollinosis of Montpellier*, *Clinical Allergy*, **14**, 249-258 (1984).
- [70] ZAWISZA, E. ve S-ZAWISZA, U., *Airborne Pollen Survey of the Warsaw Area. An Assessment of Skin Tests and Air Sampling Data*, *Grana*, **30**, 177-179 (1991).
- [71] ÖZKARAGÖZ, K., *Pollen Molds Spores and Other Inhalants as Etiological Agents of Respiratory Allergy in the Central Part of Turkey*, *J. of Allergy*, **40**, 21-25 (1967).
- [72] CHAPMAN, J. A. ve WILLIAMS, S., *Aeroallergens of the Southeast Area: A Report of Skin Test Frequencies and Air Samplig Data*, *Annals of Allergy*, **52**, 411-417 (1984).
- [73] D'AMATO, G., COCA, G., LICCARDI, G. ve MELILLO, G., *A Study on Airborne Allergenic Pollen Content of the Atmosphere of Napies*, *Clinical Allergy*, **13**, 537-544 (1988).
- [74] WALLIN, J. E., SEGERSTROM, U., ROSENHALL, L., BEGMANN, E. ve HJELMROOS, M., *Allergic Symptoms Caused by Long-Distance Transported Birch Pollen*, *Grana*, **30**, 265-268 (1991).
- [75] LEWIS, W. H. ve VINAY, P., *North American Pollinosis Due to insect-Pollinated Plants*, *Annals of Allergy*, **42**, 309-318 (1979).
- [76] BRINGFELT, B., ENGSTROM, I. ve NILSSON, S., *An Evaluation of Some Models to Predict Airborne Pollen Concentration From Meteorological Conditions in Stockholm. Sweeden*, *Grana*, 59-64 (1982).