



**HARMANCIK (BURSA) İLÇESİ ATMOSFERİK
POLENLERİNİN BELİRLENMESİ**

ÖZGE KAYA



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HARMANCIK (BURSA) İLÇESİ ATMOSFERİK POLENLERİNİN
BELİRLENMESİ**

ÖZGE KAYA
0000-0001-7785-5160

Prof. Dr. Adem Bıçakçı
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2020
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HARMANCIK (BURSA) İLÇESİ ATMOSFERİK POLENLERİNİN BELİRLENMESİ

Özge KAYA

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Botanik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Adem Bıçakçı

Harmancık atmosferinde 1 Ocak 2018 - 31 Aralık 2019 tarihleri arasında Durham cihazı ile atmosferik polen örnekleme yapılmıştır.

Yapılan çalışma sonunda 42 taksona ait olmak üzere cm^2 'de toplam 8 696 polen tespit edilmiştir. Bu taksonlardan 24 tanesinin odunsu (%84,03) 18 tanesinin ise otsu (%15,49) bitkilere ait polenler oldukları tespit edilmiştir.

Çalışma süresince atmosferde polenine en çok rastlanan taksonlar; *Pinus* sp. (%63,50), Poaceae (%7,70), Cupressaceae (%7,27), *Quercus* sp. (%5,25), Chenopodiaceae / Amaranthaceae (%4,83), *Olea* sp. (%2,16), *Salix* sp. (%1,82) olarak tespit edilmiştir. Çalışma süresince her ay atmosferde polen tanesi tespit edilmiştir. 2018'de en yoğun polen tespit edilen ay yıllık polen sayısının %44,7'sinin görüldüğü Nisan ayı; 2019 yılında ise yıllık toplam polen sayısının %77'sinin görüldüğü Mayıs ayıdır.

Anahtar Kelimeler: Harmancık, gravimetrik yöntem, atmosferik polen, aeropalinoloji, polen

2020, vii + 106 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION of ATMOSPHERIC POLLEN GRAINS in HARMANCIK
DISTRICT

Özge KAYA

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology Botany

Supervisor: Prof. Dr. Adem Bıçakçı

Atmospheric pollen sampling was performed with Durham sampler in the atmosphere of Harmancık between January 1, 2018 - December 31, 2019.

A total of 8696 pollen grains per cm², belonging to 42 taxa, were detected at the end of the study. 24 of those taxa (84,3%) were found to be woody, while the number of herbaceous pollen types were 18 (15,49%).

During the research, the most common taxa with pollen in the atmosphere were *Pinus* sp. (63,50%), Poaceae (7,70%), Cupressaceae (7,27%), *Quercus* sp. (5,25%), Chenopodiaceae / Amaranthaceae (4,83%), *Olea* sp. (2,16%), *Salix* sp. (1,82%) respectively. Pollen grains were detected every month in the atmosphere during the study. In 2018, April was found to be the month which the most intense pollen was detected with a 44.7% of the annual pollen number, May was the month which had the most pollen ratio with a 77% of the total number of pollen.

Key words: Harmancık, gravimetric method, atmospheric pollen, aeropalinology, pollen

2020, vii + 106 pages.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1 Gravimetrik Yöntemle Yapılmış Olan Aeropalinoloji Çalışmaları.....	3
2.2. Volumetrik Yöntemle Yapılmış Olan Aeropalinoloji Çalışmaları	12
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	27
3.1. Araştırma Bölgesinin Konumu ve Bitki Örtüsü.....	27
3.2. Aeropalinolojik Çalışma.....	27
3.2.1. Preperatların hazırlanması	28
3.2.2. Gliserin jelatin hazırlanması.....	28
3.2.3. Preperatların mikroskopta incelenmesi	29
3.2.4. Wodehouse yöntemi ve referans preperatların hazırlanması.....	29
4. BULGULAR.....	30
4.1. Polenlerin Yıl İçindeki Değişimleri.....	33
4.2. Polenlerin Aylık Değişimleri.....	39
4.2.1. 2018 Yılına ait aylık değişimler.....	39
4.2.2. 2019 Yılına ait aylık değişimler.....	42
4.3. Polenlerin Haftalık Değişimleri.....	45
4.3.1. Harmancık ilçesi atmosferinde tespit edilen dominant polenlerin taksonlara göre haftalık değişimleri.....	52
4.4. Harmancık İlçesi Polen Takvimi.....	63
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	66
5.1. Çalışmada Tespit Edilen Dominant Taksonlar.....	68
KAYNAKLAR.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	106

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Durham cihazı ve yerleştirildiği yer.....	28
Şekil 4.1. Harmancık ilçesi atmosferinde Odunsu Bitkiler, Otsu Bitkiler ve Tanımlanamayan polenlere ait 2018 ve 2019 yılları ile iki yıllık 2018-2019 (ortalama) dağılımlar.....	31
Şekil 4.2. Harmancık ilçesi atmosferindeki 2018 ve 2019 yılları ile iki yıllık (2018-2019) ortalama polen miktarlarının aylık dağılımları.....	34
Şekil 4.3. Harmancık ilçesi atmosferindeki 2018 ve 2019 yılları ile iki yıllık ortalama (2018-2019) odunsu ve otsu polenlerin aylık dağılımı.....	35
Şekil 4.4. Harmancık ilçesi atmosferindeki 2018, 2019 ve 2018-2019 yılları ortalamasında görülen dominant polenlerin sayısının toplam polen sayısına göre yüzde oranları.....	36
Şekil 4.5. 2018 yılında Harmancık ilçesi atmosferinde tespit edilen polenlerin odunsu bitkilere ve otsu bitkilere ait polenlerin haftalık değişimleri.....	47
Şekil 4.6. 2019 yılında Harmancık ilçesi atmosferinde tespit edilen polenlerin odunsu bitkilere ve otsu bitkilere ait polenlerin haftalık değişimleri.....	50
Şekil 4.7. Harmancık atmosferinde <i>Pinus</i> sp. polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2018).....	52
Şekil 4.8. Harmancık atmosferinde Cupressaceae/ Taxaceae polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak- 31 Aralık 2018).....	53
Şekil 4.9. Harmancık atmosferinde <i>Quercus</i> sp. polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak- 31 Aralık 2018).....	53
Şekil 4.10. Harmancık atmosferinde <i>Salix</i> sp. polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak- 31 Aralık 2018).....	54
Şekil 4.11. Harmancık atmosferinde <i>Olea</i> sp. polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak- 31 Aralık 2018).....	54
Şekil 4.12. Harmancık atmosferinde <i>Platanus</i> sp. polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak- 31 Aralık 2018).....	55
Şekil 4.13. Harmancık atmosferinde <i>Juglans</i> sp. polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak- 31 Aralık 2018).....	55
Şekil 4.14. Harmancık atmosferinde Poaceae polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak- 31 Aralık 2018).....	56
Şekil 4.15. Harmancık atmosferinde Chenopodiaceae/Amaranthaceae polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak- 31 Aralık 2018).....	57
Şekil 4.16. Harmancık atmosferinde Urticaceae polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak- 31 Aralık 2018).....	57
Şekil 4.17. Harmancık atmosferinde <i>Pinus</i> sp. polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2019).....	58
Şekil 4.18. Harmancık atmosferinde <i>Ouercus</i> sp. polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2019).....	59
Şekil 4.19. Harmancık atmosferinde Cupressaceae/Taxaceae polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2019).....	59
Şekil 4.20. Harmancık atmosferinde <i>Olea</i> sp. polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2019).....	60

Şekil 4.21. Harmancık atmosferinde <i>Salix</i> sp. polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2019).....	60
Şekil 4.22. Harmancık atmosferinde Poaceae polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2019).....	61
Şekil 4.23. Harmancık atmosferinde Chenopodiaceae/ Amaranthaceae polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2019).....	62
Şekil 4.24. Harmancık ilçesinin 2018 yılına ait polen takvimi (Sütun yükseklikleri; 1: 1-9, 2: 10-49, 3: 50-99, 4: 100-499, 5: 500-999, 6: 1000> polen/cm ²).....	63
Şekil 4.25. Harmancık ilçesinin 2019 yılına ait polen takvimi (Sütun yükseklikleri; 1: 1-9, 2: 10-49, 3: 50-99, 4: 100-499, 5: 500-999, 6: 1000> polen/cm ²).....	64
Şekil 4.26. Harmancık ilçesinin 2018-2019 yıllarının ortalamasına ait polen takvimi (Sütun yükseklikleri; 1: 1-9, 2: 10-49, 3: 50-99, 4: 100-499, 5: 500-999, 6: 1000> polen/cm ²).....	65

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 4.1. Harmancık ilçesi atmosferinde polenlerin 2018 ve 2019 yılları ile iki yılın ortalamasında (2018-2019) cm^2 'deki polen sayıları ve bunların yüzdeleri.....	31
Çizelge 4.2. Harmancık atmosferinde görülen polenlerin ait oldukları taksonlar ve yüzde oranları.....	38
Çizelge 4.3. 2018 yılında Harmancık ilçesi atmosferinde görülen polenlerin ait oldukları taksonlar ve aylık değişimleri.....	41
Çizelge 4.4. 2019 yılında Harmancık ilçesi atmosferinde görülen polenlerin ait oldukları taksonlar ve aylık değişimleri.....	44
1 Ocak–31 Aralık 2018 tarihleri arasında Harmancık atmosferindeki polenlerin (cm^2) haftalık değişimleri.....	48
Çizelge 4.6. 1 Ocak–31 Aralık 2019 tarihleri arasında Harmancık atmosferindeki polenlerin (cm^2) haftalık değişimleri.....	51

1. GİRİŞ

Toplumumuzun %20-%30 kadarı alerjik hastalıklardan muzdariptir. Alerjik hastalıklara neden olan birçok alerjen vardır. Atmosferde bulunan alerjenlerden olan polen, bu alerjenler arasında en önemlilerinden birisidir.

Çiçekli bitkilerdeki erkek gametofit olan polenlerin asıl görevi tozlaşma sonucunda döllemeyi sağlamaktır. Polenler dişi çiçeğe ulaşabilmek için entomogam (böceklerle tozlaşma), hidrogam (su ile tozlaşma), zoogam (hayvanlar ile tozlaşma), anemogam (rüzgar ile tozlaşma) gibi farklı yollar izlemektedirler. Anemogam olarak tozlaşan bitkiler, dölleme şansını artırmak için çok fazla sayıda polen üretirler.

Organik yapılı partiküllerin atmosferdeki dağılımlarını, dağılımlarına etki eden etmenleri ve taşınma şekillerini araştıran bilim dalına Aerobioloji, polenleri ve sporları inceleyen bilim dalına da Palinoloji denir. Palinoloji ve Aerobiolojinin ortak alt bilim dalı olan Aeropalinoloji ise atmosferde bulunan polen ve sporların, çeşitli cihazlar aracılığıyla yakalanarak, atmosferdeki cm^2 ve/veya m^3 konsantrasyonlarının hangi bitkilere ait olduklarını, yıllık, aylık, günlük ve saatlik değişimlerini ve bu değişimlere neden olan etmenleri araştırmaktadır. Aeropalinolojik çalışmalar Gravimetrik ve Volümetrik olmak üzere iki farklı yöntem ile yapılabilmektedir. Gravimetrik yöntem ile cm^2 alana düşen polen miktarı belirlenebildiği gibi, Volümetrik yöntem ile de havada m^3 hacime düşen polen miktarı belirlenebilmektedir.

Her bitkinin polinizasyon sezonu farklıdır ve atmosferde bulunan polen miktarını coğrafik, ekolojik, ve meteorolojik faktörler etkilemektedir. Bölgenin floristik yapısı ve iklim özellikleri de göz önünde bulundurularak yapılan aeropalinolojik çalışmalar ile bölgenin polen takvimleri çıkarılabilir. Yapılan aeropalinolojik çalışmalardaki asıl amaç; alerjik etkiler oluşturan solunum yolu hastalıklarına sebep olan polenlerin ait oldukları bitkileri tespit etmek, bu bitkilerin polenlerinin atmosferdeki yoğunluklarının belirlenmesi ve hangi bitki poleninin hangi dönemde hangi süre ile atmosferde kaldığının belirlenmesidir. Bunun sonucunda araştırmanın yapıldığı bölgede yaşayan alerjik duyarlılığa sahip insanların tedavileri için doktorlara yararlı bilgiler sağlanabilir. Doktorlar ve hastalar bilgilendirilerek polen alerjisinden şikayetçi insanların polen alerjisinden kaçınmaları konusunda faydalı bilgiler sağlanabilir.

Bu tez çalışmasında Harmancık (Bursa) ilçesi atmosferinde 2018-2019 yıllarında yapılan örneklemeler ile ilçenin iki yıllık atmosferik polen takvimi çıkarılması, hekimlere polen alerjisinin tanı ve tedavi aşamalarında yarar sağlaması ve polen alerjisinden muzdarip olan hastalara yol göstermek amaçlanmıştır.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Aeropalinojoloji alanında yapılan ilk çalışma Charles Blackley tarafından 1873 yılında İngiltere’de yapılmıştır. Saman nezlesi geçirdiği esnada kendine uyguladığı deri testlerinden nezlenin sebebinin *Lolium italicum* bitkisi olduğunu belirlemiş ve bu bitkinin polenlerinin atmosferde olduğunu düşünerek, vazelin sürdüğü bir lamı 24 saat açık havada bırakarak daha sonra preparatı mikroskopta incelemiştir. Böylece yapılan ilk aeropalinojolojik çalışma ortaya çıkmıştır. Aeropalinojoloji alanında takip eden çalışmalar ise ABD’de Wodehouse (1935), İngiltere’de Durham (1946) ve Hyde (1958), Mısır’da Saad (1959) ve İsveç’te Nilsson ve Persson (1981) tarafından yapılmıştır.

Aeropalinojolojik çalışmalar genel olarak Gravimetrik ve Volumetrik olmak üzere iki metodla gerçekleştirilmektedir. Bunlardan cm^2 alana yerçekimi etkisi ile düşen partikülleri tespit etmeye yönelik olan gravimetrik metod pratik, ekonomik ve önçalışmalar için daha uygun olarak kabul edilmektedir. Günümüze kadar yapılan aeropalinojolojik çalışmalar gözden geçirildiğinde;

2.1. Gravimetrik Metotla Yapılmış Olan Aeropalinojoloji Çalışmaları

Yurtdışında yapılmış olan gravimetrik çalışmalardan bazıları;

Hyde ve Williams (1944) İngiltere’de yapmış oldukları bir yıllık çalışma ile Cardiff atmosferindeki polenlerin günlük olarak sayımını gerçekleştirmişlerdir.

Hyde (1950) İngiltere’de sekiz farklı yerindeki istasyonlarda (Aberdeen, Aberystwyth, Cambridge, Cardiff, Chesterfield, Edinburgh, Llandough, Paddington) aeropalinojolojik çalışma yapmıştır.

Allessio ve Rowley (1966) Amerika’da Massachusetts, Amherst’te iki ayrı alanda bulunan örnekleyicilerden sağlanan veriler ile bir yıllık aeropalinojolojik çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Gaur (1978) Hindistan’ın Meerrut bölgesinin atmosferik polenlerini 3 yıl süresince incelemiştir.

Al Doory ve ark. (1980) ABD'nin başkenti olan Washington'da atmosferik polenleri incelemiş ve bunları haftalık meteorolojik faktörlerle kıyaslamışlardır.

Anderson (1984) Alaska atmosferindeki polenleri araştırmış, Kazmi ve ark.(1984) da Pakistan'daki Sindh eyaletinin yönetim şehri olan Karachi'de gravimetrik yöntemi kullanarak atmosferik polenleri tespit etmiştir.

Hurtado ve Reigler (1986) Venezuela'nın başkenti olan Caracas'ta yaptıkları çalışma ile atmosferik polenleri araştırmışlardır.

Donini ve Sutra (1987) Fransa'nın başkenti olan Paris'te yaptıkları çalışmada atmosferik polenlerin meteorolojik etmenlerle değişimini araştırmışlardır.

Halgawy (1988) Kuveyt'te bulunan atmosferik polenleri gravimetrik yöntem kullanarak incelemiştir.

Bryant ve ark. (1989) Londra'nın kuzeyinde ve merkezindeki atmosferik polenleri yükseklikleri farklı binalara yerleştirdikleri polen tuzaklarıyla bir yıl boyunca örneklemiştir.

Badya ve Pasha (1991) Bangladeş'te ve Soomro ve ark Pakistan'daki Sindh eyaletinde atmosferik polenlerin değişimlerini haftalık olarak incelemiştir.

Majas ve ark. (1992) Arjantin'in başkenti olan Buenos Aires'te bir yıllık atmosferik spor ve polen araştırması yapmışlardır.

Zawisza ve ark. (1993) Polonya'nın başkenti olan Varşova'nın atmosferini beş yıl boyunca atmosferik polenler açısından çalışmışlardır.

Savitsky ve ark. (1996) Ukrayna'nın başkenti olan Kiev atmosferinin polenlerini bir yıl boyunca araştırmışlardır.

Kobzar (1999), Kırgızistan'nın başkenti olan Bişkek'te 1984, 1988, 1992 yılları boyunca aeropalinolojik çalışmalar gerçekleştirmiştir. Kasprzyk (1999) Polonya'nın güney

doğusundan seçtiği üç farklı merkezde 1995-1996 yıllarındaki atmosferik polenlerin karşılaştırmasını yapmıştır.

Stach (2000) Polonya'da bir şehir olan Poznań atmosferindeki polenleri 1992-1995 yılları boyunca incelemiştir.

Fang ve ark. (2001) Çin'in Yunnan eyaletindeki yedi yerleşim alanında 1991-1992 yılları boyunca aeropalinolojik çalışma yapmışlardır.

Mishra ve ark. (2002) Hindistan'ın Jabalpur bölgesinde bulunan beş farklı istasyonda çalışmışlardır. Stępańska ve ark. (2002) Polonya'da 1982-1999 yılları boyunca sekiz farklı kentteki atmosferik *Ambrosia* polenlerini incelemişlerdir.

Ribeiro ve ark. (2003) Portekiz'in Braga şehrinde 1999-2000 yılları boyunca belirlemiş oldukları atmosferik polenleri meteorolojik faktörlerle karşılaştırmışlar. Abreu ve ark. (2003) Porto şehrinin atmosferik polenlerini bir yıl süre ile çalışmışlardır. Singh ve ark. (2003) Hindistan'ın Delhi bölgesinde yapmış oldukları çalışmada Eylül 1990-Ağustos 1997 yılları arasındaki atmosferik polen tespitlerini yapmışlardır. Cho ve ark. (2003) Kore'de aeropalinolojik çalışma yürütmüşlerdir. Piotrowska ve Weryszko-Chmielewska (2003) Polonya'nın Lublin şehrinde bulunan bazı taksonların polenlerini 1997-1998 yılları boyunca araştırmışlardır.

Puc ve Puc (2004) Polonya'nın yedinci büyük şehri olan Szczecin'de 2000-2003 yılları boyunca dört yıllık Poaceae polenlerini incelemişlerdir. Piotrowska (2004) Polonya'nın doğusunda kalan en büyük şehir olan Lublin ve Norveç'te bulunan Skien şehirlerinde 1999-2000 yılları boyunca seçtiği taksonları karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Chuine ve Belmonte (2004) Avrupa ülkelerindeki belirledikleri taksonların polen verilerini İspanya'da 17 istasyon, Fransa'da 10 istasyon, Avusturya'da ve Polonyada 1 istasyon olmak üzere, toplamda 29 istasyondan aldıkları verilerle değerlendirmişlerdir.

Ribeiro ve ark. (2005) Portekiz'in beş ayrı bölgesinde (Bairrada, Braga, Foz Côa, Reguengos de Monsaraz ve Valença do Douro) 1998-2003 yılları arasında *Olea* polenlerinin atmosferdeki yoğunluklarını meteorolojik faktörler ile karşılaştırıp, ağaçların çiçeklenme zamanlarını tespit etmişlerdir.

Puc (2006), Polonya'nın Szezin şehrindeki 2000-2003 yılları boyunca atmosferdeki, *Ambrosia* ve *Artemisia* polenlerini incelemiştir. Ribeiro ve ark. (2006) Portekiz'de 4 farklı lokasyonda (Braga, Elvas, Reguengos de Monsaraz ve Valença do Douro) 1998-2004 yılları boyunca *Olea* poleninin konsantrasyonunu ve çiçeklenme zamanını meteorolojik etmenlerle karşılaştırmıştır. Piotrowska (2006) Polonya'nın Lublin şehrinde 1995-1999 yılları boyunca atmosferik *Ambrosia* polenlerini araştırmıştır.

Takasaki ve ark. (2009) yaptıkları araştırmalarında, 16 şubat-31 Mart 2006 tarihleri arasında *Cryptomeria japonica* polenine alerjisi olan insanlar ve polenlerin havada bulunma yzdzeleri ile tedavileri karşılaştırmıştır.

Garcia (2010) Arjantin'in Tucumán ilinin aerobiyolojik araştırmasını 1999-2002 yılları boyunca gravimetrik metot kullanarak yapmıştır. Piotrowska (2010) Polonya'nın Lublin ve Norveç'in Skien şehirlerindeki atmosferik polenleri 1999-2000 yılları boyunca araştırmış ve bu iki şehirden aldığı sonuçları birbiriyle karşılaştırmıştır.

Yonekura ve ark. (2012) *Cryptomeria japonica* ve *Cupressus* polenlerine karşı hassasiyeti olan hastalar için erken mudehale sağlamaya yardımcı olacak bir çalışma yzrdmüşlerdir. Dąbrowska ve ark. (2012) Lublin'de *Alnus* 'a ait taksonların çiçeklenme fenolojisi ile polen sezonları arasındaki ilişkiye dair bir çalışma yapmışlardır. Dąbrowska (2012) Polonya'nın Lublin şehrinde, 2008-2011 yılları arasında *Corylus spp.* cinsine ait yedi taksonun çiçeklenme fenolojisi ile polen sezonları arasındaki ilişkiye dair bir çalışma gerçekleştirmiştir.

Necib ve ark. (2014) Kuzey-Doğu Cezayir'in Annaba şehrindeki Sidi Amar bölgesinde *Casuarina* (Casuarinaceae) cinsinin Aeropalinolojik analizini yapmışlardır. Singh (2014) Hindistan'da yaptığı bir çalışmada mantar sporlarının ve polenlerin alerjik astım ile olan ilişkilerini araştırmıştır.

Chafai-Ketfi ve ark. (2015) Cezayir'in Annaba şehrinde 3 yıl boyunca (2007-2009) atmosferik polenlerin dağılımını incelemişlerdir. Rodinkova (2015) Ukrayna'daki duyarlı hastaları etkileyen atmosferik polenleri tespit etmiştir. Weinberger ve ark. (2015) kentsel

alanlardaki ağaç polenlerinin dağılımını ve insan sağlığı üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışma yapmışlardır.

Necib ve ark. (2016) Cezayir'in kuzeydoğusunda bir kasaba olan EL-Hadjar'da 1 Temmuz 2012 - 30 Haziran 2013 tarihleri arasında atmosferik polen örnekleme yaparak aeropalinolojik çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Tossou ve ark. (2016) Benin'deki Abomey-Calavi üniversitesi kampüsünde yapmış oldukları çalışmada tespit edilen polen sayılarını atmosferik etmenlerle ilişkilendirmişlerdir. Kishikawa ve ark. (2016) Japonya'da 1986 yılından 2016 yılına kadar yaptıkları incelemelerde, polen alerjisine önlem alabilmek için atmosferik polenleri araştırmışlardır.

Werchan ve ark. (2017) Almanya'nın başkenti ve en büyük şehri olan Berlin'de yaptıkları çalışmalarında, Betulaceae, Poaceae, *Artemisia* taksonlarının polenlerini Mart-Ekim 2014 arasında kadar incelemişlerdir.

Yurdumuzda yapılmış olan gravimetrik çalışmalardan bazıları;

Yurdumuzda palinoloji alanında yapılan ilk çalışma, Karamanoğlu ve Özkaragöz (1968) tarafından yapılmıştır. Ankara ilinde 55 alerjik bitki taksonunun polen sezonlarının belirlenmesini sağlamıştır.

Yurdukoru (1978) Samsun atmosferindeki polenleri iki yıl boyunca araştırmış ve bölgeye ait polen takvimini çıkarmıştır.

Gemici ve ark. (1987), İzmir'in atmosferik polenlerini incelemişler ve tespit ettikleri familyalara ait bir polen takvimi hazırlamışlardır.

İnce (1990) Antalya'nın Serik ilçesindeki polenleri ve polenlerin meteorolojik etmenlerle olan ilişkisini araştırmıştır. Kaya (1990) İstanbul Nişantaşı'ndaki Poaceae polenlerini inceleyip, bu polenlerin atmosferde en yoğun miktara ulaştığı dönemleri belirlemiştir. Aytuğ ve ark. (1990) Trakya'da yapmış oldukları çalışma sonucunda bölgenin alerjen polenlerini tespit etmişler ve polen takvimini oluşturmuşlardır.

Ay (1993) Manisa'nın atmosferinden iki yıl süresince aldığı örnekleri inceleyip, ilin atmosferik polenlerini belirlemiş ve polen takvimini çıkarmıştır.

İnce (1994) Kırıkkale atmosferindeki polenleri iki yıl boyunca incelemiştir. Özler (1994) Sivas'ta 1993 yılında Nisan ayından Ekim ayına kadar yapmış olduğu örneklemede atmosferik polenleri incelemiştir. Bütev (1994) Aksaray'ın polenlerini araştırmış ve atmosferde en çok bulunan taksonları ve bunların hangi aylarda bulunduğunu belirlemiştir.

Boydak (1995) Eskişehir'in Çatacık bölgesi atmosferinde *Pinus sylvestris* L. polenlerinin dağılımlarını ve bunların meteorolojik faktörlerle ilişkisini araştırmıştır. Bıçakçı ve ark. (1995) Bursa'nın Mudanya ilçesi atmosferindeki polenleri inceleyip bu ilçeye ait polen takvimini çıkarmışlardır. Doğan ve Erik (1995), Ankara'da bulunan Beytepe Kampüsü çevresindeki odunsu bitki taksonlarına ait atmosferik polenleri, Doğan ve İnceoğlu (1995) ise Kampüsün otsu bitkilerine ait olan polenlerini incelemiştir. Pehlivan (1995), 28 familya ve bunlara ait 87 taksonun polen morfolojilerini, alerji derecelerini ve çiçeklenme zamanlarını "Türkiye'nin Allerjen Polenleri Atlası" isimli eserinde değerlendirmiştir.

Bıçakçı ve ark. (1996) Bursa'da 1991 yılında kullandığı atmosferik örnekleme yapmış ve ilin polen takvimini çıkarmışlardır.

Bıçakçı ve ark. (1997) yılında yapmış oldukları çalışmada da Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü'nün 1991-1992 yılları arasında atmosferik örnekleme ile polen takvimini belirlemiştir. Gür (1997) Elazığ havasındaki atmosferik polenleri incelemiştir.

Bıçakçı ve ark. (1999a) Bursa ilinin İnegöl ilçesinin, Bıçakçı ve ark. (1999b) Bursa ilinin İznik ilçesinin, Bıçakçı ve ark. (1999c) Bursa ilinin Mustafakemalpaşa ilçesinin, Bıçakçı ve ark. (1999d) Eskişehir ilinin, Bıçakçı ve ark. (1999e) Kütahya ilinin atmosferik polenlerini incelemiş ve polen takvimlerini ortaya koymuşlardır.

Bıçakçı ve ark. (2000a) Bursa'nın Keles ilçesinin, Bıçakçı ve ark. (2000b) Burdur ilinin, Bıçakçı ve ark. (2000c) Isparta'nın, Bıçakçı ve Akyalçın (2000d) Balıkesir'in atmosferik polenlerini tespit etmiş ve polen takvimlerini hazırlamışlardır.

Baloğlu (2001) Erzurum'un atmosferindeki polenleri tespit edip ilin atmosferik polen takvimini çıkarmıştır.

Bıçakçı ve ark. (2002a) Afyon'da 1999-2000 yılları boyunca yapmış oldukları çalışmalar sonucunda ilin atmosferik polen takvimini hazırlamışlardır. Bıçakçı ve ark. (2002b) Rize'de 2000 yılında yapmış oldukları örnekleme sonucunda ilin atmosferik polenlerini tespit edip bunlara dayanarak bir polen takvimi belirlemişlerdir. Güvensen ve ztrk (2002) İzmir'in Buca ilçesinde 1996-1997 yılları boyunca yapmış oldukları rneklemelelerden ilçenin atmosferik polenlerini tespit edip, polen takvimini çıkarmışlardır.

Güvensen ve ztrk (2003) İzmir'de 1998-1999 süresince yapmış oldukları çalışmalar sonucunda ilin atmosferik polenlerinin tespiti ile polen takvimini oluşturmuşlardır. Altun (2003) Erzincan'da yapmış olduğu çalışmada, ilin atmosferik polenlerini tespit edip polen takvimini oluşturmuştur.

Alan (2004) Zonguldak'ın İncivez ve Kozlu ilçelerinde 2003-2004 yıllarında yapmış oldukları örneklemele sonucunda bu iki ilçenin atmosferik polenlerini tespit etmişlerdir. Bıçakçı ve ark. (2004a) Edirne'de 2000-2001 yılları boyunca yapmış oldukları örneklemele sonucunda bölgenin atmosferik polenlerinin tespitini yapmışlardır. Bıçakçı ve ark. (2004b) Uşak ilinde 2000 yılında yapılan örnekleme sonucunda ilin atmosferik polenlerinin tespitiyle polen takvimini oluşturmuşlardır. Kaya ve Aras (2004), Bartın'da 1995-1997 yılları boyunca yapmış oldukları örneklemele sonucunda ilin atmosferik polenlerini tespit edip, polen takvimini çıkarmışlardır. İnce ve ark. (2004) Kayseri'de 1996-1997 yılları boyunca yapmış oldukları örneklemele sonucunda ilin atmosferik polenlerini tespit etmişlerdir. Kaplan (2004) Zonguldak'ta 2001-2002 tarihleri arasında yaptđđ aeropalinolojik çalışma sonucunda ilin atmosferik polenlerini belirlemiştir.

Tre ve Salkurt (2005) Bilecik ilinde yapmış oldukları iki çalışmalarında Bilecik ilinin Bozüyük ilçesinin atmosferik polenlerini incelemişlerdir. elenk ve Bıçakçı (2005) Bitlis'te 2001-2002 yılları boyunca yapmış oldukları çalışma sonucunda ilin polen takvimini oluşturmuşlardır. elik ve ark. (2005) Denizli'de yapmış oldukları çalışmada

ilin atmosferik polenlerini tespit edip, polen takvimini ortaya koymuşlardır. Güvensen ve ark. (2005) Çanakkale'nin atmosferik polenlerini araştırmışlardır. Özveren (2005) Bartın ilinin atmosferik polenlerini tespit edip ilin polen takvimini oluşturmuştur.

Bıçakçı (2006) Sakarya'da 2000-2001 yılları boyunca yapmış oldukları örneklemeler sonucunda ilin atmosferik polenlerini tespit edip, polen takvimini ortaya koymuştur.

Boyacıoğlu ve ark. (2007) İzmir'de beş ayrı istasyona kurulmuş olan Durham cihazları sayesinde alınan örneklerle bölgenin atmosferik polenlerini tespit etmişlerdir. Toraman (2007) Konya'nın atmosferindeki polenleri 2005-2006 yılları boyunca incelemiştir. Erkan (2007) Tekirdağ ilinin atmosferindeki Ocak 2002–Ocak 2004 yılları boyunca araştırmıştır.

Bilgiç (2008) Çanakkale'nin Gökçeada ve Bozcaada ilçelerinin atmosferik polenlerini 2005-2006 yılları süresince incelemiş ve polen takvimlerini oluşturmuştur. Ayvaz ve ark. (2008) Trabzon'da kurmuş oldukları Durham cihazı ile yaptıkları örnekleme sonucunda ilin atmosferik polenlerini incelemişlerdir. Bilişik ve ark (2008a) Balıkesir'in Savaştepe ilçesinde 2002 yılında yapmış oldukları araştırma sonucunda polen takvimini çıkarmışlardır. Bilişik ve ark. (2008b) Aydın'ın Didim ilçesinde yapmış oldukları çalışma sonucunda ilçenin atmosferik polen takvimini çıkarmışlardır. Bilişik ve ark. (2008c) Muğla'nın Fethiye ilçesinin, atmosferik polenlerinin tespiti sonucunda ilçenin polen takvimini hazırlamışlardır. Potoğlu Erkara (2008) Eskişehir'in Sivrihisar ilçesinin atmosferini 2005-2006 yılları süresince incelemiş ve ilçenin polen takvimini belirlemiştir.

Türe ve Böcük (2009) Bilecik'te 2005-2006 yılları boyunca yapılmış olan çalışma sonucunda ilin atmosferik polen takvimini çıkarmışlardır.

Kızılpınar (2010) Çamkoru'da (Çamlıdere– Kızılcahamam–Ankara) 2003–2004 yılları boyunca atmosferik polenleri ve bunların meteorolojik faktörlerle olan ilişkisini araştırmıştır. Erkan ve ark. (2010) Tekirdağ'ın atmosferik polenlerini incelemiş ve ilin polen takvimini ortaya koymuştur. Altunoğlu ve ark. (2010) Konya'da yapmış oldukları araştırmalar sonucunda ilin atmosferik polen takvimini çıkarmışlardır.

Erkan ve ark. (2011) Kırklareli'nin, Saatçioğlu ve ark. (2011) Bursa'nın Gemlik ilçesinin polenlerini tespit edip, polen takvimini belirlemişlerdir.

Tosunoglu ve ark. (2013) Aydın'a bağlı olan Kuşadası ilçesinin polenlerinin tespitiyle polen takvimini hazırlamışlardır. Bülbül ve ark. (2013) Kırşehir atmosferindeki polenleri araştırmışlardır.

Kaplan ve ark. (2014) Karabük ilinin atmosferik sporlarının analizini yapmışlardır. Bıçakçı ve ark. (2014) Türkiye'de gravimetrik ve volümetrik cihazlarla yapılan araştırmalar ışığında, Türkiye'de *Populus* ve *Salix* polenlerinin dağılımı üzerine değerlendirmeler yapmışlardır.

Armutçuoğlu (2015) Muğla il merkezinin atmosferik polenlerini incelemiş ve polen takvimini çıkarmıştır. Görgün (2015) Balıkesir'in Edremit-Akçay beldesinin atmosferik polenleri üzerine incelemeler yapmıştır. Çetin (2015) Ardahan ilinin atmosferik polenlerini belirleyip, polen takvimini hazırlamıştır. Tosunoğlu ve ark. (2015) Bursa'nın Büyükorhan ilçesinde bir aeropalinolojik araştırma yapmışlardır. Bıçakçı ve ark. (2015) hem gravimetrik hemde volümetrik cihazlarla yapılan örneklemelerin sonucunda *Ambrosia* polenlerinin Türkiye'deki dağılımlarını değerlendirmişlerdir. Kaplan ve ark. (2015) Karabük'teki atmosferik polenlerin meteorolojik faktörlerle olan ilişkilerini incelemişlerdir.

Yalçın (2016) Kars'ın Kağızman ilçesinin polenlerini Temmuz 2014'ten Haziran 2015'e kadar araştırmış ve bölgenin polen takvimini çıkarmıştır. Bıçakçı ve ark. (2016) alerjik *Platanus* polenlerinin Türkiye'deki dağılımlarını araştırmışlardır. Türe (2016) Eskişehir'de 2012-2014 yılları süresince yapmış olduğu üç yıllık araştırma sonucunda Atmosferik alerjik Poaceae polenlerinin ve bunların taşınımlarını inceleyen bir çalışma ortaya koymuştur. Potoğlu Erkara ve ark. (2016) Mardin'in Kızıltepe ilçesinin atmosferik polenlerinin meteorolojik faktörlerle olan ilişkilerini incelemişlerdir. Çelenk ve ark. (2016) Kütahya ilinin Tavşanlı ilçesinde atmosferik polen araştırması yapmışlardır.

Bıçakçı ve ark. (2017) hem gravimetrik hemde volümetrik cihazlarla yapılan örneklemelemlerin sonucunda *Betula* polenlerinin Türkiye'deki dağılımlarını değerlendirmişlerdir.

Tosunoğlu ve ark. (2018) Balıkesir'in Gönen ilçesinde yaptıkları örnekleme sonucunda, bölgenin polen takvimini oluşturmuşlardır. İsmayılova ve Çelenk. (2018) Domaniç'te aeropalinolojik çalışma yapmışlardır. Akyalçın ve ark. (2018) Balıkesir'in Dursunbey ilçesi atmosferinde palinolojik çalışma yapmışlardır.

Tosunoğlu ve ark. (2019) Bursa'nın Orhaneli ilçesinin polenlerini incelemişlerdir. Bekil ve ark. (2019) Bursa ilinin Karacabey ilçesinde yaptıkları çalışmada atmosferik polenleri tespit etmişlerdir.

2.2. Volümetrik Metotla Yapılmış Olan Aeropalinoloji Çalışmaları

Yurtdışında yapılmış olan volümetrik çalışmalardan bazıları;

Mullins ve ark. (1977) İngiltere'deki Bristol şehrinin polenlerini araştırmışlardır. Apostolou ve ark. (1977) Yunanistan'ın başkenti olan Atina şehrinin atmosferindeki polenlerini incelemişlerdir.

Anderson ve ark. (1978) ABD'nin başkenti Washington'un atmosferik polenlerini tespit edip gösterdikleri haftalık değişiklikleri kaydetmişlerdir.

McDonald (1980), İrlanda'nın Galway ilçesindeki atmosferik Poaceae polenlerini tespit edip, onları meteorolojik etmenlerle karşılaştırmıştır.

Janson (1981), İsveç'in Stockholm kentinin atmosferik polenlerinin haftalık değişimlerini iki kış mevsimi boyunca araştırmıştır. Nilsson ve ark. (1981) Stockholm şehrinin atmosferini sekiz yıl boyunca araştırmışlar, otsu ve odunsu polenleri incelemişlerdir.

Nilsson ve ark. (1982) Huddinge bölgesindeki yapmış oldukları araştırmada dört yıl boyunca atmosferik polenleri inceleyip, bölgenin polen takvimini çıkarmışlardır. Mandrioli ve ark. (1982) İtalya'da Po ovası atmosferik polenlerini meteorolojik faktörlerle karşılaştırmışlardır.

Murgia ve ark. (1983) Siena atmosferini 1978–1981 süresince incelemiş ve kentin polen takvimini çıkarmışlardır. Henden (1983) Eskilstuna’da polen yoğunluklarını meteorolojik etmenlerle beş yıl boyunca karşılaştırmış; Larsson ve ark. (1983) ise Eskilstuna şehrinin atmosferini sekiz yıl boyunca polenlerin meteorolojik etmenlerle etkileşimlerini tespit edip, polen takvimlerini oluşturmuşlardır.

Käpplä (1984) Finlandiya’nın Jyväskylä ve Turku kentlerinde yapmış olduğu atmosferik çalışma sonucunda alerjik polenleri meteorolojik faktörlerle karşılaştırmıştır.

Caramiello ve ark. (1985) İtalya’nın Perugia ve Torino şehirlerinde 1982-1984 yılları arasında atmosferdeki polenleri saptamışlardır. Buck ve Levétin (1985) Colorado’da yapmış oldukları çalışmada havadaki spor ve polenleri incelemişlerdir.

Lewis (1986) Colombia’da yapmış olduğu çalışmada, atmosferik polenleri tespit etmiştir. Koivikko ve ark. (1986) Finlandiya’nın Kievo, Kuopio, Oulu ve Turku, Bölgelerindeki atmosferik alerjik polenleri araştırmışlardır. Nardi ve ark. (1986) İtalya’da Ascoli Picento’nun atmosferindeki polenleri saptayarak bunların hava koşullarıyla olan ilişkisini incelemişlerdir. Mincigrucci ve ark. (1986) Perugia ve Ascoli Picento bölgelerinin atmosferlerini bir yıl boyunca incelemişlerdir.

Hansen ve Wright (1987) Kuzey Dakota’nın atmosferik polenlerini saptamışlardır.

El - Ghazaly ve Fawzy (1988) Mısır’ın İskenderiye şehrinin polenlerini araştırmışlar ve polen takvimini hazırlamışlardır. Romano (1988) İtalya’nın Perugia şehrinin atmosferindeki polenleri altı yıl boyunca gözlemlemiştir. Al - Eisawi ve Dajani (1988) Ürdün’ün Amman şehrinin polenlerini inceleyip polen takvimini oluşturmuşlardır.

Philips ve ark. (1989) Fransa’nın başkenti olan Paris’teki alerji hastalarının kayıtları ile atmosferde bulunan Poaceae ve odunsu bitki polenleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir.

Lewis ve ark. (1990) Kuzey Dakota’nın atmosferik polenlerini Texas’ın Corpus Cristi bölgesine kurmuş oldukları cihaz ile incelemişlerdir. Hurtado ve Alson (1990) Venezuela’nın başkenti Caracas’ın atmosferindeki polenleri iki yıl boyunca

araştırmışlardır. Soler (1990) İspanya'nın ikinci büyük şehri olan Barcelona'nın, Bellaterra bölgesinin polenlerini tespit ederek polen takvimini oluşturmuşlardır. Atkinson ve Larsson (1990), Stockholm şehrindeki ağaç polenlerinin havadaki konsantrasyonlarını 10 yıl süreyle araştırmış ve meteorolojik faktörlerle karşılaştırmışlardır. Caramiello ve Siniscalco (1990) İtalya'nın Turin şehrinde yapmış oldukları sekiz yıllık atmosferik çalışma sonucunda şehrin polen takvimini oluşturmuşlardır. Sado (1990) Japonya'nın Chiba bölgesinde volümetrik metot ile atmosferik polen çalışması yapmıştır.

Gioulekas ve ark. (1991) Yunanistan'ın Thessaloniki şehrinde 1987–1990 yılları boyunca *Olea europaea* polen yoğunluklarını ve polinizasyonunun duyarlı hastalar üstünde göstermiş olduğu etkiyi incelemişlerdir. Spiexsma ve Nolard (1991) Avusturya'nın başkenti olan Viyana, Belçika'nın başkenti olan Brüksel ve Hollanda'nın Leiden şehirlerinde *Betula*, *Graminea*, *Quercus* ve *Urtica* taksonlarına ait polenlerin yoğunluklarının kıyaslanması ile ilgili bir çalışma yapmıştır.

Codinachs ve ark. (1992) İspanya'nın başkenti Barcelona'da yapmış oldukları çalışmada iki yıl süresince atmosferdeki spor ve polen konsantrasyonlarını belirlemişlerdir. Arobba ve ark. (1992) İtalya'nın iki ayrı bölgesi olan Sanremo ve Genoa'da dokuz yıl boyunca elde ettikleri verileri birbiriyle kıyaslayarak atmosferdeki polenleri incelemişlerdir. Longo ve ark. (1992) İtalya'da bulunan Trieste ve Lozzo di Cadore kentleri arasında, alerjik olduğu bilinen sekiz familyanın atmosferdeki polenlerinin araştırılması üzerine bir çalışma yapmışlardır. Romano ve Castellano (1992) Güney İtalya'nın Cosenza bölgesinde yapmış oldukları üç yıllık aeropalinoloji çalışması sayesinde bölgenin polen takvimini oluşturmuşlardır. Prandini ve ark. (1992) Kuzey İtalya'nın Trentino bölgesinde yapmış oldukları üç yıllık çalışma sonucunda polen alerjisi frekansını belirlemeyi amaçlamışlardır.

El-Ghazaly ve ark. (1993) İsveç'in Stockholm ve Huddinge şehirlerinin atmosferlerinden alınan örnekleri birbiriyle kıyaslayarak atmosferik polen çalışmasını ortaya koymuştur.

Frei ve ark. (1995) İsviçre Alp Dağları'nın kuzey yamacı Zürih'te ve güney yamacı Locarno-Monti'de bulunan ve birbirinden farklı iklimsel özellikleri olan iki farklı istasyonda yapmış oldukları dört yıllık atmosferik polen çalışması sonuçlarını birbiriyle

kıyaslamışlardır. Bricchi ve ark. (1995) İtalya'nın Perugia kentinde, 1982-1992 yılları arasında şehrin atmosferindeki polenleri belirlemişlerdir. Yeni Zelanda'da; Newnham ve ark. (1995), 1988–1989 yılları arasında otsu bitkilerin çiçeklenme zamanını ve atmosferik polenlerini araştırmışlar, bunların solunum bozuklukları ile ilişkilerini değerlendirmişlerdir. Giner ve ark. (1995) İspanya'nın Murcia şehri atmosferinde hem *Alternaria* sporları hem de polenleri çalışmışlardır.

Tarrago (1996) Meksika'nın Mexico kentinde yapmış olduğu aeropalinolojik çalışma sonucunda 24 taksonun polenini belirlemiş ve bunların en yoğun şekilde geldiği ayı Aralık olarak tespit etmiştir. Fornaciari ve ark. (1996) İtalya'nın Perugia şehrindeki üç farklı alanda üç yıllık atmosferik polen çalışması yapmışlardır. Severova ve Polevova (1996) Rusya'nın başkenti Moskova'nın 1994 yılına ait polen takvimini oluşturmuşlardır.

Kosisky ve ark. (1997) ABD'nin başkenti olan Washington atmosferinde yapılmış altı yıllık araştırma sonucunda predominant odunsu bitki polenlerini belirlemişlerdir. Latorre ve Perez (1997), Arjantin'in Mar Del Plata alanında 1 yıllık aeropalinolojik çalışma sonucunda bölgenin yıllık polen yoğunluğunu gözlemlemişlerdir. Rogers (1997), Kanada'nın Toronto kentinde 1985-1990 yılları arasında beş yıllık atmosferik polen çalışması yapmıştır. Tsou ve ark. (1997) Tayvan'ın üçüncü büyük kenti olan Taichung'da 1993-1995 yılları boyunca atmosferik polen çalışması yürütmüşlerdir. Gottardini ve Cristofolini (1997) İtalya'nın kuzeyinde Trentino alanında bulunan iki ayrı şehrin 1996 yılında atmosferde tespit edilen polenlerin konsantrasyonlarını meteorolojik etmenlerle kıyaslamışlardır.

Levétin (1998), ABD de bulunan Oklahoma Tulsa havasından alınan dokuz yıllık atmosferik örneklemeler sonucunda ortaya çıkan verilere dayanarak bölgenin atmosferindeki erken ilkbahar ve kış mevsimi ağaç polenlerini belirlemiştir. Pérez ve Paez (1998), Arjantin'in Mar del Plata bölgesinde iki yıllık aeropalinolojik çalışma yapmışlardır. Spieksma ve Nikkels (1998) Hollanda'nın Leiden kentinde yaptıkları 26 yıllık (1969-1994) çalışma sonucunda bölgenin atmosferik Poaceae polenlerini tespit etmişlerdir. Anderson ve ark. (1998), Londra'nın hava kirliliği ve bunun hastalar üzerine tesirini 1987-1992 yılları süresince araştırmışlardır. Newson ve ark. (1998) İngiltere'de 1987-1994 yılları boyunca farklı istasyonlardan topladıkları verileri meteorolojik

koşullarla ve akut astıma sahip hastalardan elde ettikleri veriler ile karşılaştırarak, akut astım epidemiyolojisi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Fernandez–Mensaque ve ark. (1998) İspanya'nın Seville atmosferindeki polenleri 1993-1996 yılları boyunca incelemişlerdir. Recio ve ark. (1998) Güney İspanya'nın Malaga şehrinin atmosferindeki polenleri beş yıl süre ile incelemiş ve bölgenin polen takvimini oluşturmuşlardır. Rodriguez - Rajo ve ark. (1998) İspanya'nın kuzeybatısında bulunan liman şehri Vigo'nun atmosferini bir yıl boyunca incelemiş ve kentin polen takvimini hazırlamışlardır. Garcia – Mozo ve ark. (1998) İspanya'nın Endülüs bölgesinde bulunan Almeria şehrinde yapmış oldukları bir yıllık araştırmaya sonucunda atmosferde bulunan polenleri incelemişlerdir. Lorenzoni ve ark. (1998) İtalya'nın Padua şehrinde 1995 yılı süresince atmosferik polenleri inceleme için çalışma yapmışlardır. Fehér ve Járαι - Komlódi (1998) Macaristan'ın başkenti Budapeşte atmosferindeki *Ambrosia elatior* bitkisine ait polenleri 1991-1996 yılları boyunca gözlemlemişlerdir. Satheeshkumar ve Vittal (1998) Hindistan'ın Madras kentinin atmosferinde bulunan polenlerin incelemelerini gerçekleştirmişlerdir. Tayvan'da; Yang ve Chen (1998) Tayvan'ın Taipei kentinin atmosferinin polenlerini iki yıl boyunca araştırmışlardır.

Norris - Hill (1999) UK'de Galler bölgesi atmosferindeki Poaceae polenlerini 1996-1998 yılları boyunca incelemiştir. Gonzalez - Minero ve ark. (1999) İspanya'nın Seville şehrinin atmosferindeki odunsu taksonların polenlerinin sıcaklık ile ilişkisini 1993-1997 yılları boyunca gözlemlemişlerdir.

Levetin ve ark. (2000), ABD'nin Oklahama eyaleti, Tulsa bölgesinin atmosferini 1997-1998 yılları boyunca iki farklı yöntem (Burkard ve Tauber) ile incelemişlerdir. Alcázar ve Comtois (2000), Kanada'nın Montreal kentinde yapılan bir çalışmada *Ambrosia* polen yoğunluğuna örnekleme cihazının yönü-yüksekliği parametrelerinin etkilerini incelemek için bir çalışma yapmışlardır. Belçika'da Detandt ve Nolard (2000) Belçika'nın Brüksel şehri atmosferindeki bazı taksonların (*Artemisia*, Betulaceae, Fagaceae, ve Poaceae) 1982-1997 yılları arasındaki değişimlerini incelemişlerdir. Garcia - Mozo ve ark. (2000) İspanya'nın Cordoba kentinde, sıcaklık değişimlerinin *Quercus* polen sezonu başlangıcındaki etkilerini araştırmışlardır. Mar Trigo ve ark. (2000), İspanya'da bulunan Estepona ve Malaga kentlerindeki istasyonlardan 1995-1997 yılları boyunca alınan verileri istatistiksel olarak kıyaslamışlardır. Frei ve Leuschner (2000), İsviçre'nin Basel

kentinde alerji sebebi olan polenlerin değişimini 1961- 1990 yılları boyunca incelemişlerdir. Leuschner ve ark. (2000), İsviçre'nin Basel kenti atmosferindeki Poaceae polen değişimlerini 1969-1998 yılları boyunca gözlemlenmişlerdir. Giorato ve ark. (2000), İtalya'nın Padua şehrinin atmosferini altı yıl süresince incelemişlerdir. Arobba ve ark. (2000) İtalya, Genoa'nın kuzeybatısındaki iki ayrı bölgenin atmosferindeki polenleri üç yıl boyunca kıyaslayarak araştırmışlardır. Travaglini ve ark. (2000) İtalya'da Rome Tor Vergata Üniversitesi Botanik Bahçesi ve Arboretumu'nda bir yıllık örnekleme ile atmosferik polenleri incelemişlerdir. Boral ve Bhattacharya (2000) Hindistan'ın Batı Bengal bölgesinde bulunan Berhampore kasabasında *Acacia auriculiformis*, *Eucalyptus citriodora* ve *Madhuca indica* taksonlarının atmosferik polenleri üzerine kapsamlı bir çalışma sürdürmüşlerdir.

Dvorin ve ark. (2001) ABD'de Pennsylvania - Philadelphia (1991-1997) ve New Jersey - Cherry Hill şehirlerinin (1995-1997) karşılaştırılabilir olarak atmosferik polen araştırması yapmışlardır. Tonkov ve ark. (2001), Bulgaristan'nın güney batısında bulunan Rila Dağı atmosferindeki polenleri yedi yıl boyunca araştırmışlardır. Villegas ve Nolla (2001), Şili'nin Santiago kentinin atmosferinde bulunan polenleri belirlemek için 1993-1996 yılları boyunca çalışma yapmışlardır. Laaidi (2001), Fransa'nın Burgundy bölgesinde bulunan *Betula* bitkisinin polen sezonlarının 1995-1998 yılları boyunca bölgeden bölgeye değişiklik gösterdiğini tespit etmiştir. Clot (2001) İsviçre'nin Neuchâtel kentinde bulunan *Betula* bitkisinin polen sezonunun 1980-1997 yılları boyunca değişimini gözlemlenmiştir. Albertini ve ark. (2001), İtalya'nın Parma şehrinde altı yıllık bir aeropalinoloji çalışması yapmışlardır. Chakraborty ve ark. (2001), Hindistan'ın batı Bengal bölgesinde ziraat alanında çalışan insanlarda alerjiye neden olan polenleri belirlemek için, bölgenin atmosferik spor ve polenlerini çalışmışlardır. Weryszko - Chmielewska ve ark. (2001), Polonya'da bulunan Lublin, Szczecin ve Warsaw kentlerinde *Corylus*, *Alnus* ve *Betula* polen yoğunluklarını 2000-2001 yılları boyunca kıyaslayarak çalışma yapmışlardır. Kasprzyk ve ark. (2001), Polonya'daki beş farklı bölgede altı taksona (*Alnus*, *Artemisia*, *Betula*, *Secale*, *Poaceae* ve *Urtica*) ait atmosferik polenlerin sayılarındaki değişimleri incelemişlerdir.

Nitiu ve Mallo (2002), Arjantin'nin La Plata kentinde 1998-2001 yılları boyunca alerjik *Platanus spp.*, *Fraxinus spp.* ve *Acer spp.* taksonları üzerine çalışmalar yapmışlardır.

Green ve ark. (2002), Avustralya'daki Brisbane kentinin atmosferindeki polenleri 1994-1999 yılları boyunca incelemişlerdir. Corden ve ark. (2002), İngiltere'nin Derby kenti ve Polonya'nın Poznan şehrindeki *Betula* polenlerinin sezonlarını 1995-1999 yılları boyunca karşılaştırmışlardır. Jato ve ark. (2002), İspanya'nın Santiago de Compostela bölgesinde 1993-2000 yılları süresince yapmış oldukları çalışmada, sıcaklık ve yağış durumunun polen yoğunluğuna etkisini incelemişlerdir. Giner ve ark. (2002), İspanya'nın Murcia şehrinde 1993-1998 yılları süresince yaptıkları çalışma sonucunda şehrin polen takvimini hazırlamışlardır. Caiola ve ark. (2002), Rome Tor Vergata Üniversitesi'nde bir yıllık çalışma ile atmosferdeki polenleri incelemişlerdir. Myszkowska ve ark. (2002), Polonya'nın Caracow kentinde 1997-1999 yılları süresince polen alerjisine neden olan spor ve polenleri araştırmışlardır. Corden ve ark. (2002), Polonya'nın Ponzon ve İngiltere'nin Derby kentlerinde 1995-1999 yılları süresince atmosferdeki *Betula* polenlerinin yoğunluklarını incelemişlerdir. Mishra ve ark. (2002), Hindistan'nın Jabalur şehrinde beş farklı istasyondan bir yıl boyunca alınan örnekler ile şehrin atmosferindeki polen yoğunluğunu araştırmışlardır. Latalowa ve ark. (2002), Polonya'nın Gdańsk kentinde bazı otsu ve odunsu bitkilerin 1994-2000 yılları boyunca atmosferdeki polen yoğunluklarını incelemişlerdir.

Porsbjerg ve ark. (2003), Amerika kıtasında bulunan Grönland'ın Nuuk kenti atmosferindeki polenleri meteorolojik etmenlerle ilişkilendirerek 1997-1999 yılları süresince araştırmışlardır. Nitiu (2003a), Arjantin'in La Plata kentinde *Celtis sp.* polenleri üzerine bir çalışma, Nitiu ve ark. (2003b), Arjantin'deki Buenos Aires kentinde aeropalinolojik bir çalışma yapmışlardır. Pérez ve ark. (2003), Arjantin'in Mar del Plata şehrinin atmosferindeki polenlerin 1995-1996 yıllarında günlük değişikliklerini araştırmışlardır. Katelaris ve Burke (2003), Avustralya'nın Sydney şehrinde olimpiyatlar için gelen oyuncuların o dönemde karşılaşacakları polenleri belirlemek amacıyla 7 yıllık bir çalışma yapmışlardır. Laaidi ve ark. (2003), Fransa'nın Lion şehri atmosferindeki *Ambrosia* polenlerinin yoğunluklarını 1987-1999 yılları süresince araştırıp, meteorolojik etmenlerle ilişkilendirmişlerdir. Rodriguez - Rajo ve ark. (2003), Kuzeybatı İspanya Lugo atmosferinde iki yıllık bir çalışma ile şehrin atmosferik polenlerini belirlemişlerdir. Ballero ve Maxia (2003), İtalya'nın Cagliari şehrinin atmosferindeki yaptıkları iki yıllık örnekleme sonucunda polen kontrasyonlarındaki değişimleri saptamışlardır. Spieksma

ve ark. (2003), Batı Avrupa'daki be farklı örnekleme alanında (Brussels (B), Delmenhorst (D), Derby (UK), Helmond (NL), Leiden (NL)) *Artemisia*, *Betula*, Poaceae, *Urtica* ve *Quercus* bitkilerinin polen yoğunluklarını 1982-1991 ve 1993-2001 yılları boyunca araştırmışlardır. Ribeiro ve ark. (2003), Portekiz'deki Braga şehri atmosferindeki polenleri meteorolojik etmenlerle kıyaslayarak iki yıl boyunca incelemişlerdir. Syrigou ve ark. (2003), Yunanistan'ın başkenti olan Atina şehrinin atmosferinde 1995-1999 yılları boyunca Poaceae, *Olea* spp., *Parietaria* spp. ve *Cyperaceae* bitkilerinin polen yoğunluklarını araştırmışlardır. Singh ve ark. (2003), Hindistan'ın ikinci büyük metropolü olan Delhi'de 1990-1997 yılları boyunca süren bir aeropalinolojik çalışma yürütmüşlerdir.

Green ve ark. (2004) Avustralya'da bir kent olan Brisbane atmosferindeki Poaceae polenlerinin yoğunluğunun meteorolojik faktörlerle kıyaslanmasını geriye dönük beş yıllık araştırmaları baz alarak çalışmalarını yapmışlardır. Stennett ve Beggs (2004) Avustralya'nın Sidney şehrinde 1992-1995 yılları arasında atmosferdeki polenlerin yoğunluklarını meteorolojik faktörlerle ilişkilendirerek araştırmışlardır. Peternel ve ark. (2004) Hırvatistan'ın Zagreb kenti atmosferindeki polenleri bir yıl boyunca incelemişlerdir. Cariñanos ve ark. (2004), İber Yarımadası'nda bulunan kurak Chirivel bölgesindeki polenleri meteorolojik koşullara dayalı olarak altı yıl boyunca araştırmışlardır. Chuine ve Belmonte (2004), Avrupa'da seçmiş oldukları bazı ülkelerde, seçtikleri 13 taksonun (*Alnus*, *Betula*, *Castanea*, *Corylus*, Cupressaceae, *Olea*, *Populus*, *Platanus*, *Artemisia*, *Plantago*, Poaceae, *Quercus*, *Tilia*) atmosferdeki polenlerinin yoğunluklarını; İspanya'da 17, Fransa'da 10, Avusturya'da 1 ve Polonya'da 1 istasyon olacak şekilde toplamda 29 farklı istasyondan elde ettikleri veriler ile değerlendirmişlerdir. Rodriguez-Rajo ve ark. (2004), İspanya'nın Vigo şehrindeki atmosferik alerjik polenlerin yoğunluklarını 1995-2001 yılları süresince incelemişlerdir. Weryszko-Chmielewska ve Piotrowska (2004), Polonya'nın Lublin kentindeki atmosferik polenleri 2001-2002 yılları süresince gözlemlemişlerdir. Kasprzyk ve ark. (2004), Polonya'nın yedi ayrı şehrinde 1995-1996 yılları süresince yapmış oldukları araştırmada *Alnus*, *Corylus* ve *Fraxinus* cinslerinin polen sezonlarındaki bölgesel değişiklikleri ve meteorolojik koşulların sezonlara etkilerini araştırmışlardır. Gioulekas ve ark. (2004), Yunanistan'ın Selanik şehrinde solunum alerjisi şikayeti ile gelen

hastaların verileri ile 16 alerjik polen taksonunun verilerini 15 yıllık çalışma ile karşılaştırmışlardır.

Leticia ve Angeles (2005), Uruguay'ın başkenti olan Montevideo'nun atmosferik polenlerini incelemişlerdir. Peternel ve ark. (2005a), Hırvatistan'nın 3 ayrı kentinde (Ivanić Grad, Samobor, Zagreb) bir yıl boyunca aeropalinolojik çalışmalar yürütmüşlerdir. Peternel ve ark. (2005b), Hırvatistan'ın Zagreb şehri atmosferinde 2002-2004 yılları süresince *Betula*, *Alnus* ve *Corylus* bitkilerinin polenlerini incelemişlerdir. Bortenschlager ve Bortenschlager (2005), Avusturya'nın Innsbruck ve Obergurgl şehirlerinin atmosferindeki *Alnus*, *Corylus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Pinus* ve Poaceae bitkilerinin polen yoğunluklarının 1980-2001 yılları boyunca, küresel ısınma ile değişimlerini incelemişlerdir. Holmquist ve ark. (2005), Stockholm atmosferindeki *Betula* ve *Quercus* polenlerini 22 Nisan-31 Mayıs 2003 süresince gözlemlemişlerdir. Makra ve ark. (2005), Macaristan havasında bulunan *Ambrosia sp.* (Asteraceae) polenlerini 1989-2003 yılları süresince araştırmışlardır. Abreu ve Ribeiro (2005) Portekiz'in Porto şehrindeki atmosferik alerjik polenleri incelemişlerdir. Damialis ve ark. (2005), Yunanistan'ın Selanik şehrinde 18 yılın verilerini kapsayan bir çalışma hazırlamışlardır. Radisic ve Šikoparija (2005), Sırbistan'nın Novisad şehrinin atmosferindeki *Betula* polenlerinin yoğunluklarını 2000-2002 yılları süresince incelemişlerdir. Hasnain ve ark. (2005), Suudi Arabistan'da üç ayrı kentinde, Al- Khobar (1987-1988), Abha (1991-1992) ve Hofuf (1992-1993) birer yıllık spor ve polen takvimlerini oluşturmuşlardır.

Nitiu (2006), Arjantin'de La Plata şehrinin üç yıllık polen takvimini belirlemişlerdir. Bianchi ve Olabuenaga (2006), Arjantin'in Patagonya şehrindeki San Carlos de Bariloche bölgesinin 2001-2004 yılları boyunca yapılan örneklemeler sonucunda bölgenin polen takvimini çıkarmışlardır. Vergamini ve ark. (2006), Brezilya'nın Caxias do Sul, Rio Grande do Sul şehirlerinde iki yıl boyunca atmosferik otsu ve odunsu bitkilere ait atmosferik polenleri incelemişlerdir. Peternel ve ark. (2006), Hırvatistan'ın Zagreb şehrinin atmosferindeki Poaceae polenlerinin meteorolojik koşullar ile değişimlerini bir yıl süre ile gözlemlemişlerdir. Peternel ve ark. (2006), Hırvatistan'nın 3 ayrı kentinde (Ivanić Grad, Zagreb, Samobor) *Ambrosia artemisiifolia L.* bitkisinin polen yoğunluğunu 2002-2004 yılları süresince incelemişlerdir. Recio ve ark. (2006), İspanya'nın

güneyindeki Estepona’da üç yılları boyunca atmosferik polen incelemesi yapmışlardır. Garcia - Mozo ve ark. (2006a), İspanya’nın merkezi olan Toledo kentinde, iki yıllık bir çalışma ile bölgenin atmosferindeki polen yoğunluklarını tespit etmişlerdir. Gehrig (2006), İsviçre’de 2003 yılında geçen kurak yaz mevsiminin polen sezonuna etkisini incelemiştir. Kasprzyk (2006), Polonya’nın Rzeszów şehrinde 2001-2002 yılları süresince otsu taksonların polenlerinin günlük ve mevsimsel değişimlerini araştırmıştır. Puc (2006), Polonya’nın Szczecin kentinde 2000-2003 yılları süresince *Ambrosia* ve *Artemisia vulgaris*’in polen sezonu ve bunun üzerine meteorolojik faktörlerin etkilerini hem gravimetrik hem de volümetrik çalışmalarla belirlemiştir. Weryszko – Chmielewska ve ark. (2006), Polonya’nın Lublin ve Szczecin kentlerindeki *Betula*, *Fraxinus* ve *Quercus* bitkilerinin polen yoğunluklarını ve meteorolojik etmenlerin ilişkilerini bir yıl boyunca incelemiştir. Šikoparija ve ark. (2006), Sırbistan’ın Pannonian vadisi atmosferindeki *Poaceae* ve *Ambrosia* bitkilerinin polenlerini 2003-2005 yılları süresince kentsel ve kırsal alanlar olmak üzere kıyaslayarak araştırmalarını yapmışlardır.

Murray ve ark. (2007), Arjantin’in Buenos Aires’in güneyinde bulunan bir alanda bir yıllık çalışma sürdürmüşlerdir. Stevenson ve ark. (2007), tropikal Avustralya’nın Darwin bölgesinde Mart 2004 - Kasım 2005 tarihleri arasında, polenlerin mevsimsel dağılımına dair bir taslak çalışma yapmışlardır. Mahura ve ark. (2007), Danimarka’nın Kopenhag ve Viborg şehirlerinde 1980-2006 yılları arasında yapılan örneklemele *Betula* bitkisinin atmosferik polenlerini incelemiştir. Hugg ve Rantio-Lehtimäki (2007), Finlandiya’nın Rautjärvi ve Lappeenranta şehirlerinde, 3-23 Mayıs 2004 süresince atmosferik *Betula* polenlerinin tespitini yapmışlardır. Stefanic ve ark. (2007), Hırvatistan’ın Vinkovci şehrinde 2005 yılı boyunca bir çalışma yürütmüşlerdir. Garcia - Mozo ve ark. (2007), İspanya’nın Cordoba şehrinde bulunan Hornachuelos Doğal Parkı atmosferinden 1998-2003 yılları süresince aldıkları örneklemele sonucunda, bölgenin atmosferik polenlerini çalışmışlardır. Docampo ve ark. (2007), İspanya’nın Nerja ilinde orada yaşayan insanların polene karşı alerji risklerini tespit edip yapmış oldukları üç yıllık örnekleme sonucunda ilin polen takvimini hazırlamışlardır. Makra ve ark. (2007), Macaristan’ın Szeged ve Péczely şehirlerinin polen konsantrasyonlarını 1997-2001 yılları boyunca karşılaştırarak çalışmalarını ortaya koymuşlardır. Nayar ve ark. (2007), Hindistan’da bulunan Kerala bölgesindeki hindistan cevizi işleme tesisinin içinin ve dışının

atmosferindeki spor ve polen yoğunluklarını 1997-1999 yılları süresince kıyaslayarak araştırmışlardır. Perveen ve ark. (2007), Pakistan'ın Karachi şehrinde ve şehre yakın bölgelerde yaptıkları üç yıllık çalışma ile polen yoğunluğu ve bölgedeki alerji vakalarını karşılaştırmışlardır.

Skjøth ve ark. (2008), Danimarka'nın başkenti Kopenhag'da yapmış oldukları çalışmada, gelen *Betula* polenlerinin ildeki bitkiler haricinde Almanya ve Polonya'dan da taşınarak geldiğini belirlemişlerdir. Abreu ve ark. (2008), Portekiz'in Porto şehri atmosferindeki Poaceae'ye ait atmosferde bulunan polenleri 2003-2007 yılları boyunca incelemişlerdir. Siljamo ve ark. (2008), Moskova ve Finlandiya'nın baharın erken zamanlarındaki *Betula* polenlerini inceleyip, 1994-2005 yılları arasında Moskova'dan Finlandiya'ya giden polenleri tespit etmişlerdir. Ribeiro ve ark. (2008), Portekiz'in Porto ilinde, 2003-2007 tarihleri süresince alerjiye sebep olan polen tanelerinin günlük değişimlerini incelemişlerdir. Mandal ve ark. (2008), Hindistan'daki Kalküta şehrinde 2004-2006 yılları boyunca yaptıkları çalışma ile yaygın bulunan alerji nedeni polenleri belirlemişlerdir. Sahney ve Chaurasia (2008), Hindistan'ın Allahabad kenti atmosferinin polenlerini 2004-2005 yılları süresince incelemişlerdir. Frei ve Gassner (2008a), İsviçre'nin Basel kentinde 38 yıllık (1969-2006) bir çalışmada *Betula* polenlerinin atmosferde bulunma yoğunlukları ve mevsimsel koşulların polen sezonu üzerine etkilerini tespit etmişlerdir. Frei ve Gassner (2008b), İsviçre'nin Basel kentinde 1969-2007, Zürih kentinde 1982-2007 ve Lacarno kentinde 1989-2007 olmak üzere üç ayrı çalışmada *Betula* ve Poaceae polenlerinin atmosferde bulunma konsantrasyonlarını incelemişlerdir.

Pashley ve ark. (2009), İngiltere'nin Derby ve Leicester kentlerinde 2006-2007 tarihlerinde atmosferde bulunan polenlerle ilgili bir çalışma yapmışlardır.

Pérez - Badia ve ark. (2010), İspanya'nın Toledo şehrinde alerjik reaksiyonlara neden olan odunsu bitki polenlerinin günlük varyasyonlarını 2005-2008 yılları boyunca araştırmışlardır. De la Cruz ve ark. (2010), İspanya'nın Salamanca şehrinde 2000-2007 yılları süresince yaptıkları çalışma sonucunda şehrin polen takvimini oluşturmuşlardır. Cristofori ve ark. (2010), İtalya'nın Trentino şehrinde yaptıkları yirmi yıllık çalışma sonucunda polen takvimini hazırlamışlardır. Ščevková ve ark. (2010), Slovakya'nın

başkenti Bratislava’da 2002-2009 yılları boyunca yaptıkları çalışmada atmosferdeki polenleri incelemişlerdir.

PérezBadia ve ark. (2011), İber Yarımadası’nda bulunan Cuenca’da 2008-2010 yılları boyunca atmosferik polen çalışmalarını yapmışlardır. Myszkowska ve ark. (2011), Polonya’nın Krakow şehrinde 1991-2008 yılları boyunca yaptıkları örnekleme sonucunda, ilin polenlerini tespit etmişlerdir.

Abu- Dieyeh ve Ratroud (2012), Ürdün’ün Zarqa kentinin Jordan bölgesindeki atmosferde bulunan polenleri incelemişlerdir.

Ianovici ve ark. (2013), Romanya’nın Timişioara kenti atmosferindeki polenleri 2009 yılında incelemiş ve ilin polen takvimini oluşturmuşlardır. Gucl ve ark. (2013) Kıbrıs’ın başkenti Lefkoşa’da iki yıl süresince atmosferde bulunan polenleri incelemişlerdir.

Karatzas ve ark. (2014), Almanya’nın üç yıl süresince alerjiye sebep olan polenlerinin yoğunluklarını araştırmışlardır. Bogawski ve ark. (2014), Polonya’nın Poznan kentindeki otsu polenlerin atmosferdeki yoğunluklarını 1996-2011 periyodu süresince incelemiş ve küresel ısınmanın etkilerini polen sezonlarına etkilerini araştırmışlardır. Caramuti ve ark. (2014), Arjantin’in Santa Rosa, La pampa bölgesinde iki yıl süresince atmosferik polenleri incelemişlerdir. Fernandez-Rodriguez ve ark. (2014), rakımın günlük ve saatlik polen konsantrasyonu üzerine olan etkisini belirlemişlerdir. Fernandez-Rodriguez ve ark. (2014), İber Yarımadası’ndaki Badajoz şehrinin günlük ve saatlik atmosferik polen konsantrasyonuna uzaklığın etkisini gözlemlemişlerdir. Velasco-Jimenez ve ark. (2014), İspanya’nın güneyindeki süs bitkilerinin alerjenik polenlerinin aerobiyolojik ve ekolojik çalışmasını gerçekleştirmişlerdir. Piotrowska-Weryszko ve ark. (2014), Polonya’nın Lublin şehrinin atmosferik polenlerini tespit etmiş ve şehrin polen takvimini çıkarmışlardır. Sauliene ve ark. (2014), Riga, Moskova ve Vilnius şehirlerindeki *Alnus*, *Corylus* ve *Betula* polen sezonlarını karşılaştırmışlardır. Riberio ve Abreu (2014), Portekiz’in Porto şehrinde on yıl boyunca alerjen polenleri gözlemlemiştir.

Martinez-Bracero ve ark. (2015), Endülüs’ün atmosferik polenlerini tespit edip, bölgenin polen takvimini oluşturmuşlardır. Ugolotti ve ark. (2015), İtalya’nın Parma şehrinde 1994-2011 yılları boyunca aeropalinolojik bir çalışma yapmışlardır. Scevkova ve ark.

(2015), Bratislava’da dokuz yıl süresince (2002-2010) altı odunsu taksonun polen konsantrasyonlarını meteorolojik koşullarla ilişkilendirerek incelemişlerdir. Riberio ve ark. (2015), atmosferik polenler üzerine bir araştırma yapmıştır. De la Cruz ve ark. (2015), İspanya’nın Salamanca şehrindeki Cupressaceae polenlerini 2000-2007 yılları boyunca incelemişlerdir. Aguilera ve ark. (2015), Akdeniz bölgesindeki zeytin polenlerini ve zirai zeytin olan alanları araştırıp, mekânsal ve zamansal olarak yorumlamışlardır.

Dabrowska ve ark. (2016), Polonya’nın Lublin kentinde yaptıkları araştırmada, Tilia L. bitkisinin çiçeklenme fenolojisi ve bunun polen sezonuylala olan ilişkisini incelemişlerdir. Cebrino ve ark. (2016), İspanya’nın Cordoba şehrindeki atmosferik Poaceae polenlerinin aerobiyolojik araştırmasını yapmışlardır. Ianovici (2016), Romanya’nın Temeşvar şehrinin atmosferindeki seçilmiş mantar sporlarının konsantrasyonlarını meteorolojik faktörlerle karşılaştırarak incelemiştir. Calderon-Ezquerro ve ark. (2016), Meksika’nın başkenti Maksiko’nun atmosferik polenlerini tespit edip bunları meteorolojik faktörlerle ilişkilendirmiş ve şehrin polen takvimini oluşturmuşlardır. Gowrie (2016), Karayip Adası’ndaki Trinidad ve Tobago atmosferindeki atmosferik polenleri incelemişlerdir. Sabit ve ark. (2016), Filipinler’in başkenti olan Manila şehrinin atmosferindeki polenleri incelemiş ve bunları meteorolojik faktörlerle ilişkilendirmişlerdir. Puljak ve ark. (2016), Hırvatistan’ın Akdeniz bölgesindeki Dalmaçya’da aerobiyolojik bir çalışma yapmışlardır.

Hamda ve ark. (2017), Tunus’un başkentinde yapılmış olan aeropalinolojik bir çalışma sonucunda polen spektrumlarını belirlemişlerdir. Cebrino ve ark. (2017), İspanya’nın Cordoba şehrinin atmosferik polenlerini ve bunların polen alerjisine olan etkilerini araştırmışlardır. Helfman-Hertzog ve ark. (2017), İsrail’in Kudüs ve Tel Aviv şehirlerindeki atmosferik polenlere atmosferik koşulların etkilerini incelemişlerdir.

Hoebeker ve ark. (2018), Belçika’nın atmosferik polenlerini otuz dört yıl boyunca incelemişler ve polen sezonlarının zamansal değişimlerini araştırmışlardır. Charalampopoulos ve ark. (2018), Yunanistan’ın Selanik kentindeki atmosferik polen ve bölgenin bitki örtüsü arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Li ve ark. (2018), Çin’in Shijiazhuang şehrinin atmosferik polenlerini ve polenlerin meteorolojik faktörlerle olan

ilişkilerini gözlemlemişlerdir. Moghtaderi ve ark. (2018), İran'ın Shiraz şehrinin atmosferik polenlerini 2012 yılı boyunca araştırmışlardır.

Yurdumuzda yapılmış olan volümetrik çalışmalardan bazıları;

Aytuğ ve ark. (1971), hazırladıkları çalışma sonucunda ‘‘ İstanbul Çevresi Bitkilerinin Polen Atlası’’ adlı eseri oluşturmuşlardır.

Aytuğ (1973), İstanbul çevresinin atmosferik polenlerini inceleyerek bölgenin polen takvimini çıkarmışlardır.

Aytuğ ve ark. (1974), Belgrad Ormanlarında ve İstanbul çevresinde üç yıl boyunca almış oldukları örnekler sonucunda atmosferdeki polenlerin günlük varyasyonlarını araştırmışlardır.

İnceoğlu ve ark. (1994), Ankara kentinin atmosferindeki polenlerin yoğunluklarını belirlemişlerdir.

Bıçakçı ve ark. (2003), Bursa şehri atmosferindeki polenleri tespit ederek ilin polen takvimini oluşturmuşlardır. Kaplan ve ark. (2003), Ankara kenti atmosferindeki *Ambrosia* spp. polenlerini 1990-1999 tarihleri arasında incelemişlerdir.

Pınar ve ark. (2004), Ankara ilinin atmosferinde bulunan Poaceae polenlerini 1998-2002 yılları süresince araştırmışlardır. Altıntaş ve ark. (2004), Adana'nın atmosferik polenlerini incelemişlerdir.

Bursalı ve ark. (2006), Adana, Ankara ve Diyarbakır şehirlerinin atmosferik polenlerinin yoğunluklarını birbirleriyle karşılaştırmışlardır. Erkan ve ark. (2006), Samsun şehrinin atmosferindeki spor ve polenleri incelemişlerdir.

Altunoglu ve ark. (2008), Yalova'da yapmış oldukları bir yıllık çalışma sonucunda atmosferdeki polen konsantrasyonlarını tespit etmişlerdir.

Çelenk ve ark. (2009), Bursa şehrinin atmosferinde bulunan polenleri 2003-2004 yılları arasında incelemişlerdir.

Çelenk ve ark. (2010), İstanbul ilinde 2005-2006 yılları arasında almış oldukları örnekler sonucunda İstanbul'un Asya ve Avrupa yakalarındaki atmosferik polenleri tespit etmişlerdir.

Özmen ve ark. (2012), Hacettepe Üniversitesi Sıhhiye Kampüsü ve Ankara Üniversitesi Tandoğan Kampüsü atmosferindeki polenleri bir yıl süresince incelemişlerdir. Çeter ve ark. (2012), Kastamonu'nun 2006-2007 yılları arasında atmosferik polen ve sporlarını tespit ederek ilin polen ve spor takvimlerini oluşturmuşlardır.

Saitoğlu (2013), Kocaeli (İzmit) ilinin atmosferik polenlerini bir yıl boyunca incelemiştir. Acar (2013), Kayseri ve Ankara illerinin atmosferik polenlerini inceleyip, meteorolojik koşullarla kıyaslayıp, illerin polen takvimlerini hazırlamıştır. Güvensen ve ark. (2013), Denizli atmosferindeki polenleri iki yıl boyunca araştırmışlardır.

Tosunoğlu ve ark. (2015), Antalya ilinin atmosferik polenlerini iki yıl boyunca araştırmış ve bunun sonucunda ilin polen takvimini hazırlamışlardır. Tosunoğlu ve Bıçakçı (2015), Bodrum'un atmosferik polenlerini 2007-2008 yılları arasında incelemiş ve bunları mevsimsel değişikliklerle olan değişimlerini belirlemişlerdir.

Buluç (2016), Manisa'nın atmosferik polenlerini incelemiştir.

Bıçakçı ve ark. (2017), Van şehrinde iki yıl boyunca aerobiyolojik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çelenk ve Malyer (2017), Türkiye'nin kuzeybatısındaki atmosferik *Ambrosia* polenlerinin olası kaynaklarını altı yıl boyunca incelemişlerdir. Uğuz ve ark. (2017), Çeşme atmosferindeki dominant polenleri incelemiş ve bunları meteorolojik faktörlerle karşılaştırmışlardır. Acar ve ark. (2017), Ankara'nın atmosferik polen yoğunluklarını 1990-2011 tarihleri arasında araştırmışlardır. Akpınar (2017), Kars'ın Sarıkamış ilçesinin atmosferik polenlerini belirlemiş ve polen takvimini oluşturmuştur. Uğuz (2017), İzmir'in Çeşme ilçesinin atmosferik polenlerinin analizini yapmıştır.

Uğuz ve ark. (2018), Uşak atmosferindeki polenleri volümetrik metod ile araştırmışlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Bölgesinin Konumu ve Bitki Örtüsü

Bursa'nın Harmancık ilçesi, Uludağ'ın güneyinde yer alır. Etrafı yüksek yaylalar ile çevrilidir. Bursa şehir merkezine 97 km. uzaklıktadır ve Bursa-Balıkesir-Kütahya il sınırlarının birleştiği yerdedir. Komşuları Dursunbey (Balat, Balıkesir), Tavşanlı (Kütahya), Orhaneli (Bursa) ve Keles'tir (Bursa). Rakımı 650 m. olup yüzölçümü 38.928 hektar yani 389 km²'dir. Uludağ'ın güney eteklerinde, Asar Dağı ve Küplü Dağı arasındaki havzadadır. Dağlık ve engebeli bir araziye sahip olmasına karşın, orman ve maki bitki örtüsü hakimdir. Batısında Şadırvan deresi, güneydoğusunda Eskici Deresi ve güneyinde Çardı Deresi olmak üzere üç tarafında küçük dereler yer alır (Bağcıvan ve Daşkın, 2019).

Harmancık, Akdeniz fitocoğrafik bölgesinde yer alır ve ilçede yarı-kurak Akdeniz iklimi görülmektedir (Bağcıvan ve Daşkın, 2019).

Pinus brutia Ten. ve *P. nigra* J. F. Arnold. Taksonlarından oluşan ormanlar Harmancık ilçesine hakimdir. Bu çam ormanlarının tahrip edildiği kayalık ve taşlık alanlarda *Juniperus excelsa* M. Bieb ve *J. foetidissima* Willd.'den oluşan topluluklar yaygındır (Bağcıvan ve Daşkın, 2019). Su kenarlarında ve nemli vadilerin içinde *Populus*, *Salix* türleri, *Platanus orientalis* L., *Alnus glutinosa* (L) Gaetrn. subsp. *glutinosa*, *Ulmus minor* Mill., *Fraxinus ornus* L. subsp. *ornus*, *Tilia tomentosa* Moench, *Vitex agnus-cactus* L. türlerinin yayılışı vardır (Bağcıvan ve Daşkın, 2019).

3.2. Aeropalinolojik Çalışma

1 Ocak 2018-31 Aralık 2019 tarihleri arasında yapılan bu çalışmada atmosferik polenleri örneklemek için alandaki polen sayısının tespitine dayanan, ekonomik ve pratik olan gravimetrik metot kullanılmıştır, haftalık olarak polen sayımları yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan Durham cihazını ilk kez Durham ve ark. (1946) kullanmıştır. Durham cihazı, birbirine 10-12 cm uzaklıkta, 27,5-28 cm çapında iki diskten oluşur. Altta bulunan diskin ortasında, 2.5 cm yüksekte bulunan lam için bir taşıyıcı bulunmaktadır. Üstteki disk lamı kötü hava şartlarından korumaktadır. Çalışmamızda Durham cihazı

yerden 2 m. yükseklikte 39°40'24.5"N 29°09'16.0"E koordinatlarında bulunan bir arazinin ortasındaki çitin üzerine yerleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Durham cihazı ve yerleştirildiği yer.

3.2.1. Preperatların hazırlanması

Cihaza yerleştirilecek olan lamın üzerine 1-2 mm³ kadar gliserin-jelatin koyularak eritilmiş ve lamın her yerini kaplayacak şekilde sürülmüştür. Gliserin-jelatin polen tanelerinin lamın üzerine tespitini sağlamaktadır (Charpin ve ark. 1974). Gliserin-jelatin sürülmüş olan lam, diskin ortasındaki taşıyıcıya sabitlenmiş ve çalışılan süre boyunca haftada bir yenisi ile değiştirilmiştir. Bir hafta sonra cihazdan alınan lamların üzerine yine 1-2 mm³ gliserin-jelatin eklenerek eritilip, 24x32 mm'lik lamel ile kapatılmıştır.

3.2.2. Gliserin Jelatin Hazırlanması

7 gram toz jelatinin üzerine 42 ml. distile su eklenerek, jelatinin şişmesi beklenir. Jelatinler şiştikten sonra üzerine 50 cc gliserin eklenerek manyetik karıştırıcıda homojen hale gelene kadar karıştırılır. Bu karışıma, Preperatlarda mantar ve bakteri gibi organizmaların gelişimini engellemek için 1 gram timol kristali eklenir. Karışımın içine renk vermesi amacıyla 1-2 ml bazik fuksin ilave edilir. Soğumadan önce filtre kağıdından

süzülen homojen karışım kullanılacağı zaman eritilerek kullanılır (Charpin ve Surinyach 1974).

3.2.3. Preparatların Mikroskopta İncelenmesi

Preparatlardaki polenlerin tespiti ve sayımı Nikon marka ışık mikroskobu ile yapılmıştır ve sayım için 10x oküler ile 40x objektif kullanılmıştır. Polenlerin sayımı 24 x 32 mm'lik lamelin sağ alt kenarından başlanarak tüm alanın taranması ile gerçekleştirilmiştir. Toplam taranan alandaki polen sayısı 1 cm²'ye düşen polen sayısına oranlanmıştır. Çalışma süresince wodehouse yöntemiyle hazırlanan referans preparatlarından polen teşhisi yapılırken yararlanılmıştır. Referans preparatların yanı sıra polenlerin tanımlanması için palinoloji alanında yazılmış olan bazı kaynaklardan (Erdtman (1952, 1969), Wodehouse (1965), Aytuğ (1967), Charpin ve ark. (1974), Faegri ve Iversen (1975), Pehlivan (1995) da yararlanılmıştır.

3.2.4. Wodehouse Yöntemi ve Referans Preparatların Hazırlanması

Referans preparat hazırlamak için, seçilen bitkinin anterleri alınıp lam üzerine konulur. Daha sonra anterlerin üzerine 1-2 damla %96'luk alkol dökülerek, hem anterlerin açılması hem de polenlerdeki yağların uzaklaştırılması sağlanır. Alkol buharlaşsın diye ısıtılan lamın üzerine gliserin-jelatin karışımından 1-2 mm³ boyutlarında bir parça alınarak konulur. Isıtılıp gliserin-jelatinin erimesi sağlanır ve eriyen gliserin-jelatin üzerine lamel kapatılır. Yapılan bu işlemler sonucunda referans preparatlar hazırlanmış olur.

4. BULGULAR

Bursa ili Harmancık ilçesinde, Durham cihazı kullanılarak 1 Ocak 2018-31 Aralık 2019 tarihleri arasındaki iki yıllık süre içerisinde yapılan aeropalinolojik çalışmada ilçenin atmosferinde bulunan polenlerin yoğunluğu ve polenlerin ait oldukları taksonlar tespit edilmiştir. İki yıllık ortalama verilere göre; Harmancık atmosferinde saptanan toplam 42 taksona ait polenlerin 24'ü odunsu bitkilere, 18'si otsu bitkilere ait polenlerdir. 2018 yılında toplam 40 adet taksona ait polenlerin 22'si odunsu, 18'i otsu, 2019 yılında tespit edilen 39 adet taksona ait polenlerin 24'ü odunsu bitkilere, 15'i otsu bitkilere aittir.

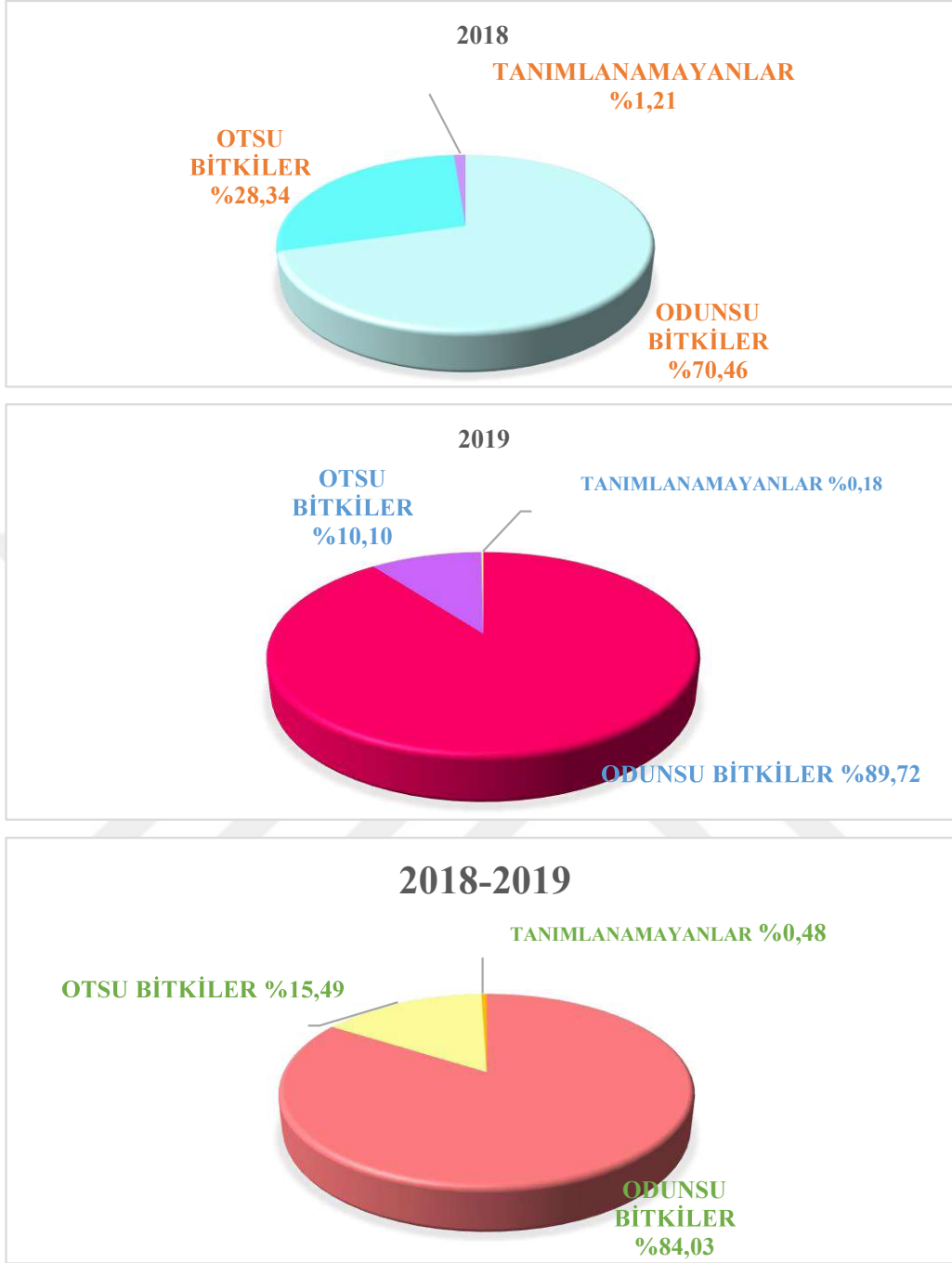
1 Ocak 2018-31 Aralık 2019 tarihleri arasındaki iki yıllık süreçte yapılan bu çalışma sonucunda yıllık ortalama 8 696 adet polen tespit edilmiştir. Bu polenlerin 7 307 tanesi odunsu bitkilere ait (%84,03), 1 347 tanesi otsu bitkilere ait polen (%15,49) olup, kalan 84 tanesi tanımlanamayanlara (%0,48) aittir (Şekil 4.1, Çizelge 4.1).

1 Ocak - 31 Aralık 2018 tarihleri arasında 1 cm²'ye düşen toplam polen miktarı 5 142'dir. Bunların 3623 tanesi odunsu bitkilere, 1 457 tanesi de otsu bitkilere aittir. 62 adet tanımlanamayan polen tespit edilmiştir. 2018 yılında tespit edilen polenlere baktığımızda odunsu bitkilere ait polenleri toplam polen sayısının %70,46'sını, otsu bitkilerin polenleri %28,34'ünü, tanımlanamayan polenlerin ise toplamın %1,21'ini oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.1., Çizelge 4.1.).

2019 yılında 1 cm²'ye düşen yıllık toplam polen miktarı 12 249 olarak tespit edilmiş olup, tespit edilen polenlerin 10 990'ı odunsu bitkilere, 1237'si otsu bitkilere, 22 tanesi de tanımlanamayan polenlere aittir. 2019 yılında tespit edilen polenlere baktığımızda; odunsu bitki polenlerini yıllık toplam polen sayısının %89,72'sini, otsu bitki polenlerinin %10,10'ununu, tanımlanamayan polenler ise toplam polen sayısının %0,18'ini oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.1., Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. Harmancık ilçesi atmosferinde polenlerin 2018 ve 2019 yılları ile iki yılın ortalamasında (2018-2019) cm²'deki polen sayıları ve bunların yüzdeleri.

BİTKİ ADI	2018		2019		2018-2019	
	Toplam Polen Sayısı	%	Toplam Polen Sayısı	%	Ortalama Polen Sayısı	%
ODUNSU BİTKİLER	3623	70,46	10 990	89,72	7307	84,03
OTSU BİTKİLER	1457	28,34	1237	10,10	1347	15,49
TANIMLANAMAYANLAR	62	1,21	22	0,18	42	0,48
TOPLAM	5142	100,00	12249	100,00	8696	100,00



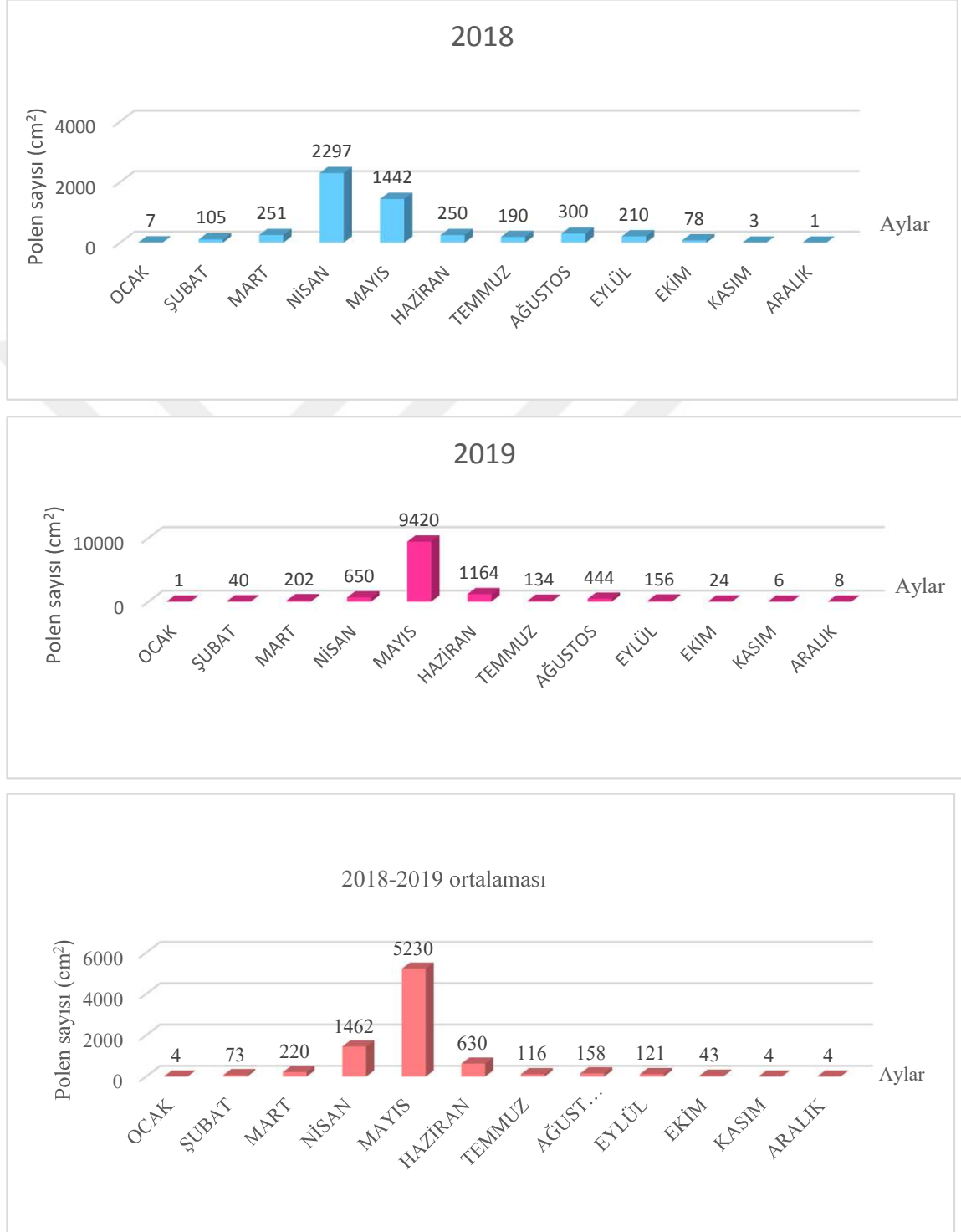
Şekil 4.1. Harmancık ilçesi atmosferinde Odunsu Bitkiler, Otsu Bitkiler ve Tanımlanamayan polenlere ait 2018 ve 2019 yılları ile iki yıllık 2018-2019 (ortalama) dağılımları.

4.1 Polenlerin Yıl İçindeki Değişimleri

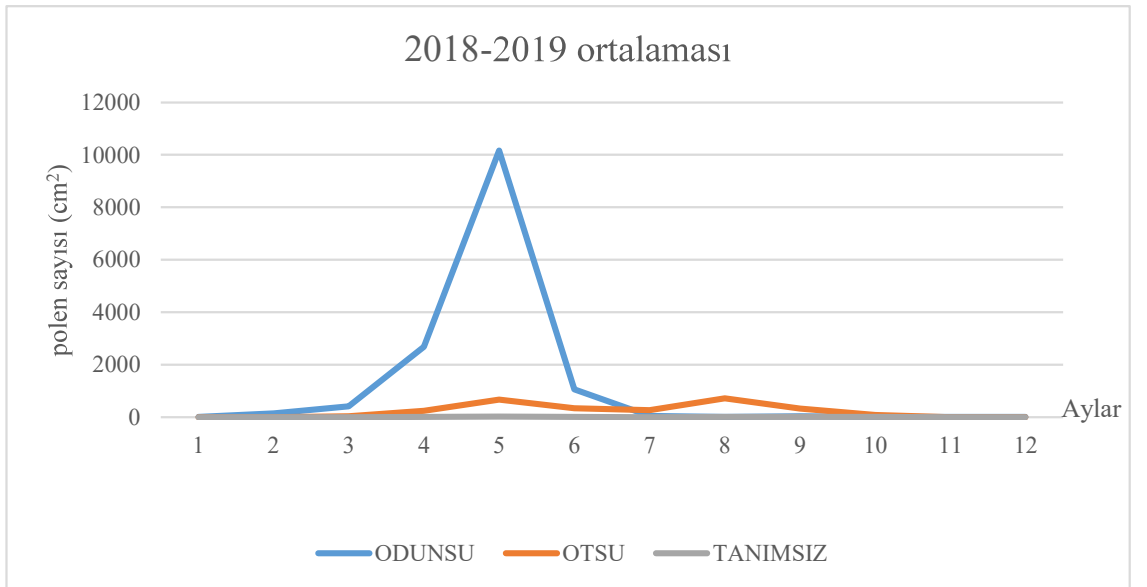
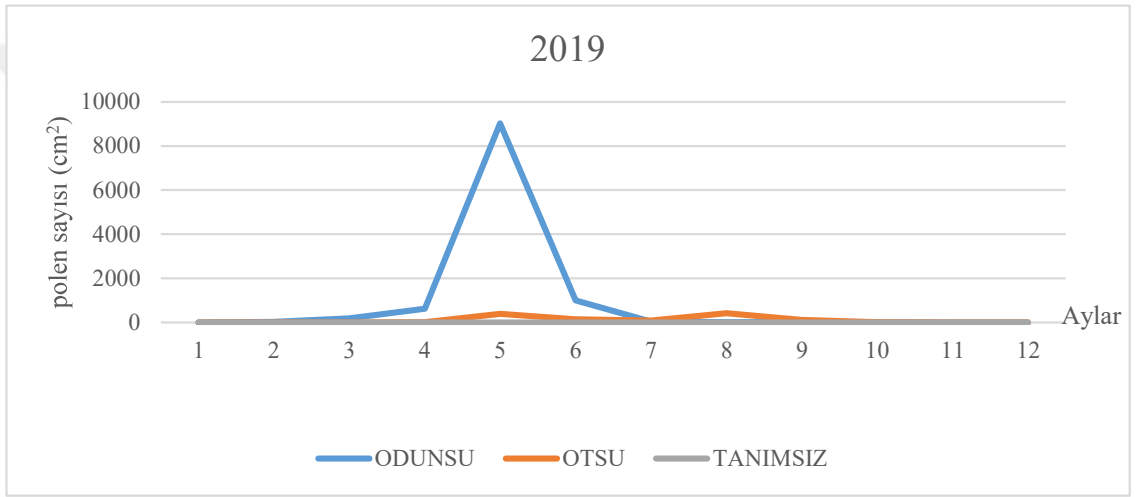
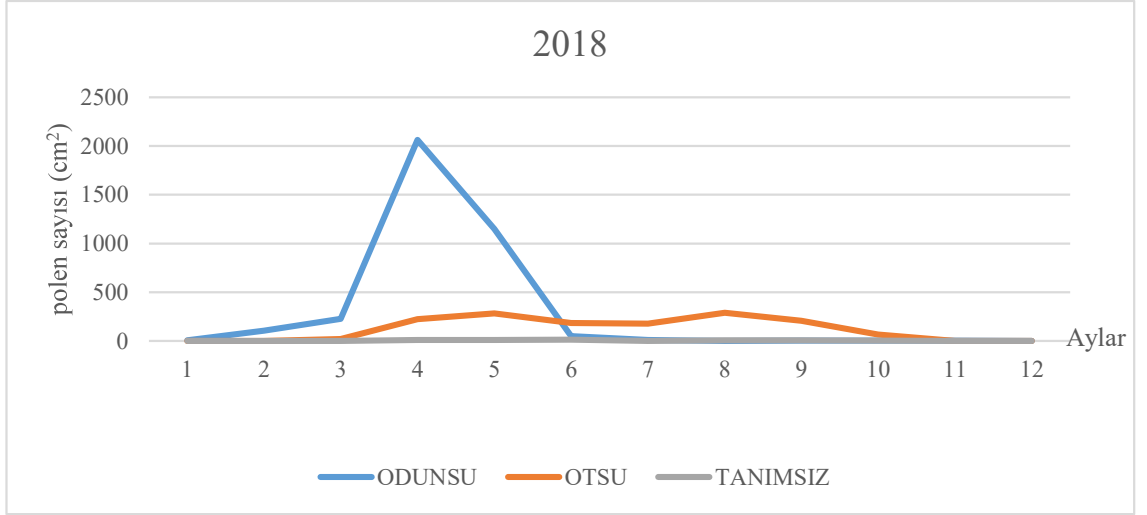
2018 yılında yıl boyunca atmosferde polen tespit edilmiştir. Polenlerin yıl içindeki değişimlere baktığımızda; Ocak ayında görülmeye başlanan polenler, Nisan ayında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Mayıs ayından sonra atmosferdeki polen sayısı düşüşe geçmiş ve Aralık ayında atmosferde 1 tane polen tespit edilmiştir (Şekil 4.2.). Odunsu bitkilerin polenleri Ocak ayında görülmeye başlanmış olup, Nisan ayında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Mayıs ayından itibaren düşüşe geçen polen seviyesi, Aralık ayına kadar en düşük seviyelere inmiştir. Otsu bitkilerin polenleri, Mart ayından itibaren görülmeye başlanmıştır. Mayıs ayında sayısı yükselen otsu bitki polenleri Haziran ayında düşüşe geçmiştir. En yüksek seviyeye Ağustos ayında ulaşmış ve Ekim ayından sonra otsu bitki polenine rastlanmamıştır (Şekil 4.3.). Harmancık ilçesinde 2018 yılında atmosferde polenine en çok rastlanan bitkiler, %1'den yüksek olarak tespit edilen *Pinus* sp. (%30,57), Cupressaceae/Taxaceae (%18,73), Poaceae (%15,36), *Quercus* sp. (%9,30), Chenopodiaceae/ Amaranthaceae (%7,72), *Salix* sp. (%2,10), *Olea* sp. (%2,08), Urticaceae (%1,79), *Platanus* sp. (%1,77), *Juglans* sp. (%1,75) taksonları dominant taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 4.4.). Belirlenen dominant taksonlar yıllık toplam polen miktarının % 91'ini oluşturmaktadır.

2019 yılında, yıl boyunca atmosferde polene rastlanmıştır. Polenlerin yıl içindeki değişimlerine baktığımızda; Ocak ayından itibaren görülmeye başlayan polenler Mayıs ayında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Haziran ayında sayıları düşmeye başlayan polenler Aralık ayına kadar azalarak atmosferde varlıklarını sürdürmüşlerdir (Şekil 4.2.). Odunsu bitkilerin polenleri, Ocak ayından itibaren görülmeye başlanmıştır ve en yüksek seviyeye Mayıs ayında ulaşmıştır. Haziran ayından sonra atmosferdeki sayıları azalmaya başlayan polenler Aralık ayına kadar atmosferde tespit edilmiştir. Otsu bitkilerin polenleri, Mart ayından itibaren görülmeye başlanmış olup; Mayıs ayında yüksek seviyelere ulaşmıştır. Mayıs ayından sonra düşüşe geçen polen miktarı Ağustos ayında zirve noktaya ulaşmıştır. Polen sayısı Eylül ayından itibaren azalmış, azalma yıl sonuna kadar devam etmiştir (Şekil 4.3.). Harmancık ilçesinde 2019 yılında polenine en çok rastlanan bitkiler, %1'den yüksek olarak tespit edilen *Pinus* sp. (%77,33), Poaceae (%4,48), Chenopodiaceae/ Amaranthaceae (%3,62), *Quercus* sp. (%3,55), Cupressaceae (%2,47), *Olea* sp. (%2,19),

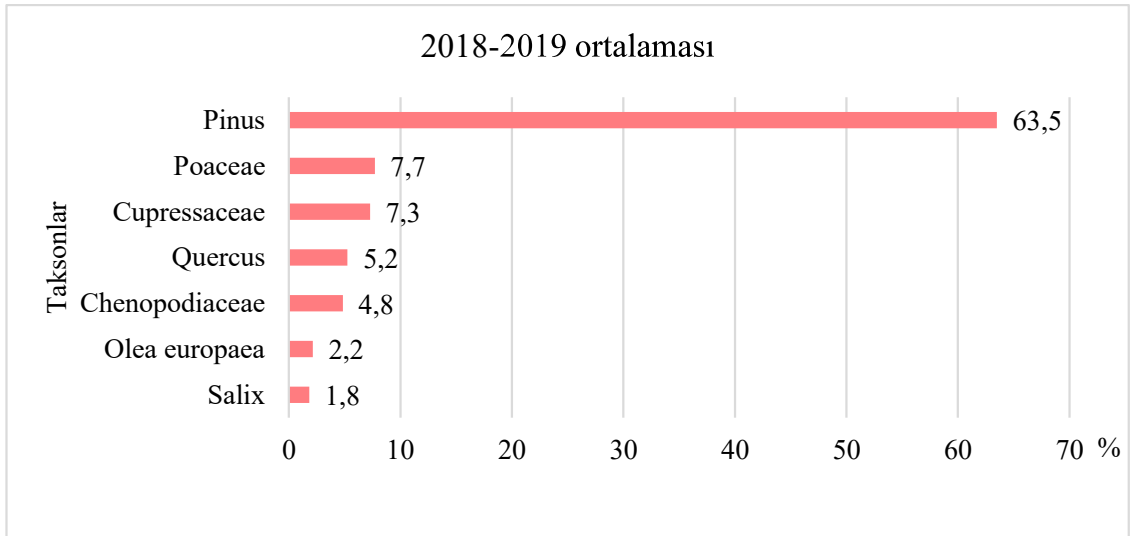
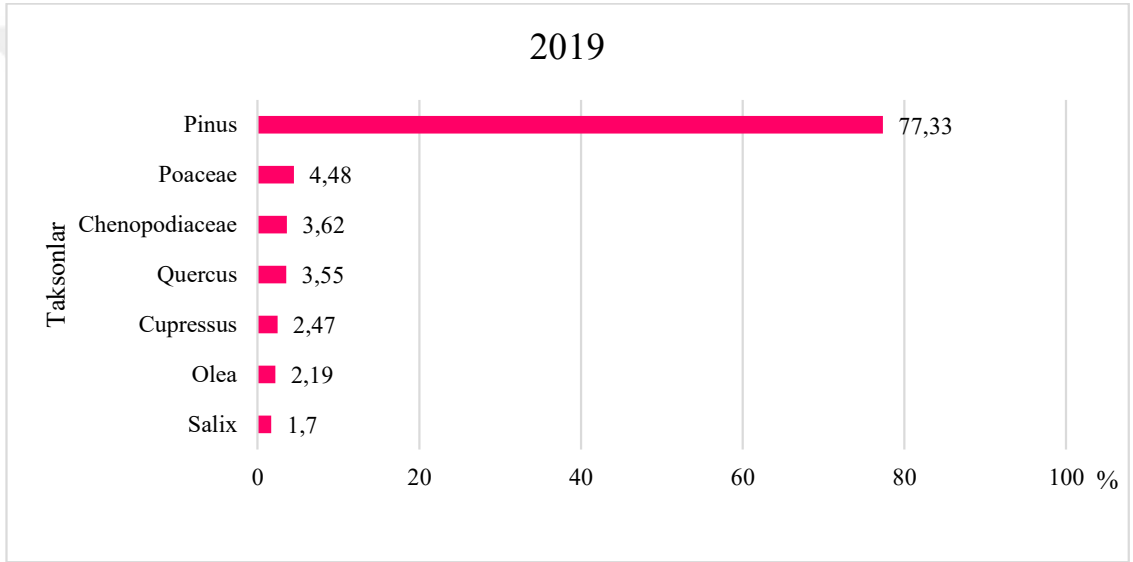
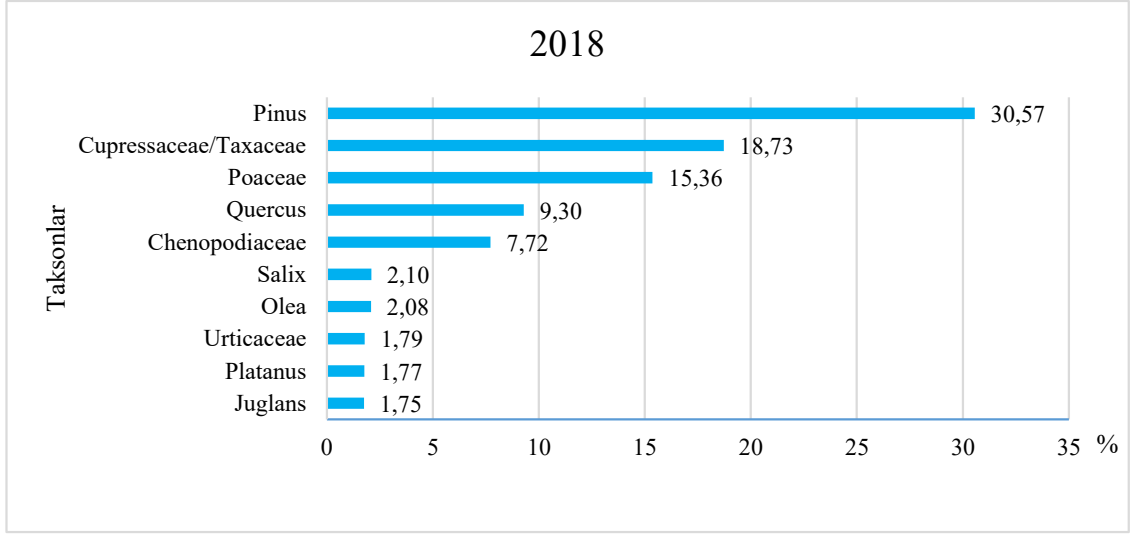
Salix sp. (%1,7) taksonları, dominant taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 4.4.). Bu dominant taksonlar yıllık toplam polen miktarının %95,3'ünü oluşturmaktadır.



Şekil 4.2. Harmancık ilçesi atmosferindeki 2018 ve 2019 yılları ile iki yıllık (2018-2019) ortalama polen miktarlarının aylık dağılımları.



Şekil 4.3. Harmançık ilçesi atmosferindeki 2018 ve 2019 yılları ile iki yıllık ortalamada (2018-2019) odunsu ve otsu polenlerin aylık dağılımı.



Şekil 4.4. Harmancık ilçesi atmosferindeki 2018, 2019 ve 2018-2019 yılları ortalamasında görülen dominant polenlerin sayısının toplam polen sayısına göre yüzde oranları.

Harmancık ilçesinde, 2018 ve 2019 yıllarında yapılmış olan örneklemede iki yıllık polen verilerinin ortalamaları değerlendirdiğinde; yılın tüm aylarında polen tespit edilmiştir. Ocak ayından itibaren kademeli olarak artan polen sayısı en yüksek seviyeye Mayıs ayında ulaşmıştır. Mayıs ayından sonra düşüşe geçen polen sayısı Aralık ayında en düşük seviyeye inmiştir (Şekil 4.2.). Odunsu bitkilerin polenleri, Ocak ayının son haftasından itibaren atmosferde görülmeye başlamış olup, Mayıs ayında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Haziran ayından itibaren düşmeye başlayan polen seviyesi Aralık ayı sonuna kadar düşüşünü sürdürmüştür. Otsu bitkilerin polenleri ilk olarak Mart ayında tespit edilmiş olup, Mayıs ayına kadar artış göstermiştir. Mayıs ayından sonra bir miktar düşüşe geçen polen sayısı Temmuz ayında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Temmuz ayından sonra atmosferde azalmaya başlayan polenler Harmancık atmosferinde Ekim ayında sonlanmıştır.

Çizelge 4.2. Harmancık atmosferinde görülen polenlerin ait oldukları taksonlar ve yüzde oranları.

Taksonlar	2018		2019		2018-2019	
	Toplam	%	Toplam	%	Ortalama	%
<i>Pinus</i>	1572	30,57	9472	77,33	5522	63,50
Cupressaceae	963	18,73	302	2,47	633	7,27
<i>Quercus</i>	478	9,30	435	3,55	457	5,25
<i>Olea europaea</i>	107	2,08	268	2,19	188	2,16
<i>Salix</i>	108	2,10	208	1,70	158	1,82
<i>Morus</i>	48	0,93	96	0,78	72	0,83
<i>Platanus</i>	91	1,77	16	0,13	54	0,62
<i>Juglans</i>	90	1,75	12	0,10	51	0,59
<i>Fraxinus</i>	51	0,99	24	0,20	38	0,43
<i>Alnus</i>	13	0,25	36	0,29	25	0,28
<i>Cedrus</i>	11	0,21	19	0,16	15	0,17
<i>Castanea sativa</i>	8	0,16	17	0,14	13	0,14
<i>Fagus</i>	22	0,43	3	0,02	13	0,14
<i>Pistacia</i>	12	0,23	12	0,10	12	0,14
<i>Carpinus</i>	7	0,14	15	0,12	11	0,13
<i>Ulmus</i>	11	0,21	4	0,03	8	0,09
<i>Betula</i>	7	0,14	6	0,05	7	0,07
Rosaceae			13	0,11	13	0,15
<i>Corylus</i>	4	0,08	8	0,07	6	0,07
<i>Populus</i>	6	0,12	5	0,04	6	0,06
Ericaceae	7	0,14	2	0,02	5	0,05
<i>Abies</i>	4	0,08	4	0,03	4	0,05
<i>Acer</i>	3	0,06	5	0,04	4	0,05
<i>Ligustrum</i>			5	0,04	5	0,06
<i>Tilia</i>			3	0,02	3	0,03
Odunsu Bitkiler Toplam	3623	70,46	10990	89,70	7307	84,02
Poaceae	790	15,36	549	4,48	670	7,70
Chenopodiaceae	397	7,72	443	3,62	420	4,83
Urticaceae	92	1,79	50	0,41	71	0,82
<i>Plantago</i>	30	0,58	51	0,42	41	0,47
<i>Rumex</i>	18	0,35	41	0,33	30	0,34
<i>Ambrosia</i>	28	0,54	24	0,20	26	0,30
Asteraceae	30	0,58	19	0,16	25	0,28
<i>Xanthium</i>	16	0,31	8	0,07	12	0,14
<i>Zea mays</i>	10	0,19	12	0,10	11	0,13
<i>Artemisia</i>	6	0,12	13	0,11	10	0,11
Apiaceae	13	0,25	6	0,05	10	0,11
Cyperaceae	9	0,18	8	0,07	9	0,10
Fabaceae	5	0,10	3	0,02	4	0,05
Juncaceae	3	0,06	4	0,03	4	0,04
Rubiaceae	2	0,04	3	0,02	3	0,03
Malvaceae	4	0,08			4	0,05
Caryophyllaceae			3	0,02	3	0,03
Liliaceae	3	0,06			3	0,03
Brassicaceae	1	0,02			1	0,01
Otsu Bitkiler Toplam	1457	28,34	1237	10,10	1347	15,49
Tanımlanamayan	62	1,21	22	0,18	42	0,48
TOPLAM	5142	100,00	12249	100,00	8696	100,00

4.2. Polenlerin Aylık Değişimleri

4.2.1. 2018 yılına ait aylık değişimler

Bursa ili Harmancık ilçesinde yapılan örnekleme sonucu, 2018 yılında atmosferde tespit edilen polen çeşitliliğinin ve konsantrasyonunun aylara göre dağılımı şu şekildedir;

Ocak ayında gözlemlenen cm^2 'de 7 polen tespit edilmiştir. Yıllık toplam polen miktarına oranı %0,1'dir. Tespit edilen polenlerin hepsi odunsu bitkilere aittir (Çizelge 4.3.).

Şubat ayında polen adedi 105 polen/ cm^2 'dir. Yıllık toplam polen sayısına oranladığımızda, toplamın %2'sini oluşturmaktadır. Görülen bütün polenler odunsu bitkilere aittir (Çizelge 4.3.).

Mart ayında cm^2 'de tespit edilen polen sayısı 251'dir. Yıllık toplam polen sayısının %4,9'unu oluşturmaktadır. Mart ayında görülen polenlerin %91'ini odunsu, % 8,8'ini otsu bitkilerin polenleri oluşturmaktadır (Çizelge 4.3.).

Nisan ayı Harmancık atmosferinde polen miktarının en yoğun olduğu aydır. Toplam polen sayısı bu ay içinde 2 297 olarak tespit edilmiştir. Yıllık polen sayısının %44,7'sini oluşturmaktadır. Bu sayının %89,8'i odunsu bitkilere, %9,8'i otsu bitkilere ait polenlerdir (Çizelge 4.3.).

Mayıs ayında toplam cm^2 'de 1 442 polen tespit edilmiştir. Yıllık polen miktarının %28'ini oluşturmaktadır. Bu değer %79,7'si odunsu bitkilere, %19,6'sı otsu bitkilere ait polenlerdir (Çizelge 4.3.).

Haziran ayında cm^2 'de toplam 250 adet polen tespit edilmiş olup, bu değer yıllık toplam miktarının %4,9'unu oluşturmaktadır. Haziran ayında görülen polenlerin %20'si odunsu bitkilere, %74'ü ise otsu bitkilere ait polenlerdir.

Temmuz ayında toplam olarak tespit edilen polen sayısı 190'dır. Yıllık polen miktarının %3,7'sini oluşturan polenlerin %5,3'ü odunsu bitkilere ait olup, %94'ü otsu bitkilere aittir.

Ağustos ayında cm^2 'de toplam 300 polen tespit edilmiştir. Yıllık polen miktarının %5,8'ini oluşturmaktadır. Ağustos ayında görülen polenlerin %0,3'ü odunsu bitkilere, %70'i otsu bitkilere aittir.

Eylül ayında cm^2 'de tespit edilen polen sayısı 210'dur. Yıllık polen miktarının %4,1'ini oluşturmaktadır. Bu ay görülen polenlerin %1,4'ü odunsu bitkilere, %99'u otsu bitkilere ait polenlerden oluşmaktadır.

Ekim ayında cm^2 'de 78 polen tespit edilmiş olup, yıllık polen miktarının %1,5'ini oluşturmaktadır. Bu ay tespit edilen polenlerin %6,4'ü odunsu bitkilere ait olup, %86'sı otsu bitkilere ait polenlerden oluşmaktadır.

Kasım ayında saptanan polen 3 tanedir. Yıllık toplam sayının %0,1'ini oluşturmaktadır ve görülen bütün polenler odunsu bitkilere aittir.

Aralık ayının ilk haftasında 1 polen/ cm^2 tespit edilmiştir. Yıllık polen miktarının %0,02'sini oluşturmaktadır ve tanımlanamayan polenlerden bir tanesidir.

Çizelge 4.3. 2018 yılında Harmancık ilçesi atmosferinde görülen polenlerin ait oldukları taksonlar ve aylık değişimleri.

2018	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	TOPLAM	%
<i>Abies</i>					3	1							4	0,08
<i>Acer</i>				3									3	0,06
<i>Alnus</i>		9	3	1									13	0,25
<i>Betula</i>			2	5									7	0,14
<i>Carpinus</i>				2	5	0							7	0,14
<i>Castanea sativa</i>					2	6							8	0,16
<i>Cedrus</i>									3	5	3		11	0,21
<i>Corylus</i>	1	3											4	0,08
Cupressaceae/Taxaceae	6	85	131	655	67	12	6	1					963	18,73
Ericaceae			2	5									7	0,14
<i>Fagus</i>				20	2								22	0,43
<i>Fraxinus</i>			18	26	7								51	0,99
<i>Juglans</i>			1	88	1								90	1,75
<i>Morus</i>			2	42	4								48	0,93
<i>Olea</i>					94	13							107	2,08
<i>Pinus</i>		1	46	757	747	17	4						1572	30,57
<i>Pistacia</i>			1	10	1								12	0,23
<i>Platanus</i>			8	80	3								91	1,77
<i>Populus</i>			4	2	0								6	0,12
<i>Quercus</i>			2	330	145	1							478	9,30
<i>Salix</i>			4	36	68								108	2,10
<i>Ulmus</i>		7	4										11	0,21
Odunsu Bitkiler Toplam	7	105	228	2062	1149	50	10	1	3	5	3	0	3623	70,46
Poaceae			17	204	218	94	91	92	48	26			790	15,36
<i>Ambrosia</i>								24	4				28	0,54
<i>Artemisia</i>							1	1	4				6	0,12
Chenopodiaceae				2	1	18	45	149	143	39			397	7,72
Asteraceae			2	4	4	8	4	6	2				30	0,58
Brassicaceae			0	0	1								1	0,02
Cyperaceae			2	2	3	2							9	0,18
Juncaceae				2	1								3	0,06
Fabaceae							3	2					5	0,10
Liliaceae				2	1								3	0,06
Malvaceae							4						4	0,08
<i>Plantago</i>			1	2	10	9	4	4					30	0,58
Rubiaceae					1		1						2	0,04
<i>Rumex</i>				7	9	1	1						18	0,35
Apiaceae					1	6	6						13	0,25
Urticaceae					32	47	10	3					92	1,79
<i>Xanthium</i>								8	6	2			16	0,31
<i>Zea mays</i>							9	1					10	0,19
otsu bitkiler toplam	0	0	22	225	282	185	179	290	207	67	0	0	1457	28,34
Tanımlanamayan			1	10	11	15	1	9	8	6		1	62	1,21
TOPLAM	7	105	251	2297	1442	250	190	300	210	78	3	1	5142	100,00

4.2.2. 2019 yılına ait aylık değişimler

Harmancık atmosferinde yapılan araştırma sonucunda 2019 yılına ait polen çeşitliliği ve konsantrasyonlarının aylara göre dağılımları şu şekildedir;

Ocak ayının son haftasında, 1 polen/cm² saptanmıştır. Yıllık polen miktarının %0,01'ini oluşturmaktadır. Tespit edilen polen odunsu bitkilere ait bir polendir.

Şubat ayında toplamda 40 polen/cm² tespit edilmiştir. Yıllık polen miktarının %0,3'ünü oluşturmaktadır. Tespit edilen bütün polenler odunsu bitkilere aittir.

Mart ayında cm²'de 202 polene rastlanmıştır. Yıllık polen miktarının %1,6'sını oluşturmaktadır. Polenlerin %96'sı odunsu bitkilere, %5,4'ü otsu bitkilere ait polenlerdir.

Nisan ayında cm²'de toplam tespit edilen polen sayısı 650'dir. Yıllık toplamın %5,3'ünü oluşturmaktadır. Bu ay tespit edilen polenlerin %96'sı odunsu bitkilere, %3,1'i otsu bitkilere aittir.

Mayıs ayı, polen seviyesinin en yoğun olduğu aydır. Toplamda 9 420 polen saptanmıştır. Yıllık polen sayısının %77'sini oluşturmaktadır. Tespit edilen polenlerin %96'sı odunsu, %4,2'si otsu polenlere aittir.

Haziran ayında cm²'ye 1 164 polen düşmüştür. Yıllık sayıya oranı %9,5'tir. Bu ay sayılan polenlerin %86,7'si odunsu bitkilere ait iken %13,1'i otsu bitkilere aittir.

Temmuz ayında cm²'de tespit edilen polen sayısı 134 tanedir. Yıllık polen sayısına oranı %1,1'dir. Bu ay tespit edilen polenlerin %30,6'sı odunsu bitkilere, %69,4'ü otsu bitkilere aittir.

Ağustos ayında cm²'ye düşen toplam polen sayısı 444'tür. Yıllık polen sayısının %3,6'sını oluşturmaktadır. Bu ay tespit edilen polenlerin %3,4'ü odunsu bitkilere, %96,2'si otsu bitkilere aittir.

Eylül ayında toplam 156 polen sayılmış olup, yıllık polenlerin %1,3'ünü oluşturmaktadır. Bu ay tespit edilen polenlerin % 29,2'si odunsu, %66,7'si otsu bitkilere aittir.

Ekim ayında cm^2 alanda toplam 24 polen tespit edilmiştir ve yıllık polen miktarına oranı %0,2'dir. Ekim ayında tespit edilen polenlerin %29,2'si odunsu bitkilere, %66,7'si otsu bitkilere aittir.

Kasım ayında tespit edilmiş olan toplam polen miktarı 6 tanedir. Yıllık polen miktarına oranı %0,05'tir. Tespit edilen polenlerin %83,3'ü odunsu bitkilere, %16,7'si otsu bitkilere aittir.

Aralık ayında cm^2 'ye 8 polen düşmüştür. Yıllık polen miktarına oranı %0,1'dir. Tespit edilen polenlerin %87,5'i odunsu bitkilere, % 12,5'i otsu bitkilere aittir.



Çizelge 4.4. 2019 yılında Harmancık ilçesi atmosferinde görülen polenlerin ait oldukları taksonlar ve aylık değişimleri.

2019	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTO	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	TOPLAM	%
<i>Abies</i>					3	1							4	0,03
<i>Acer</i>				5									5	0,04
<i>Alnus</i>		8	27	1									36	0,29
<i>Betula</i>			3	2	1								6	0,05
<i>Carpinus</i>				15									15	0,12
<i>Castanea sativa</i>						12	1	1	3				17	0,14
<i>Cedrus</i>										7	5	7	19	0,16
<i>Corylus</i>		4	4										8	0,07
<i>Cupressus</i>	1	26	130	60	74	8	1	2					302	2,47
Ericaceae				2									2	0,02
<i>Fagus</i>		2		1									3	0,02
<i>Fraxinus</i>			10	13	1								24	0,20
<i>Juglans</i>				5	7								12	0,10
<i>Ligustrum</i>						5							5	0,04
<i>Morus</i>				8	88								96	0,78
<i>Olea</i>					230	38							268	2,19
<i>Pinus</i>			3	432	8027	931	39	12	28				9472	77,33
<i>Pistacia</i>				3	9								12	0,10
<i>Platanus</i>			2	9	5								16	0,13
<i>Populus</i>			4		1								5	0,04
<i>Quercus</i>			2	35	387	10			1				435	3,55
Rosaceae					13								13	0,11
<i>Salix</i>				36	171	1							208	1,70
<i>Tilia</i>						3							3	0,02
<i>Ulmus</i>			4										4	0,03
Odunsu Bitkiler Toplamı	1	40	189	627	9017	1009	41	15	32	7	5	7	10990	89,72
Poaceae			11	17	287	89	37	80	19	8	1		549	4,48
<i>Ambrosia</i>								12	12				24	0,20
<i>Artemisia</i>								7	6				13	0,11
Caryophyllaceae					1	2							3	0,02
Chenopodiaceae					5	15	39	307	72	4		1	443	3,62
Asteraceae					6	1		9	2	1			19	0,16
Cyperaceae					6	2							8	0,07
Juncaceae				3	1								4	0,03
Fabaceae					2			1					3	0,02
<i>Plantago</i>					20	18	6	2	5				51	0,42
Rubiaceae					2	1							3	0,02
<i>Rumex</i>					33	7	1						41	0,33
Apiaceae					0	2	2	2					6	0,05
Urticaceae					32	14	4						50	0,41
<i>Xanthium</i>									5	3			8	0,07
<i>Zea mays</i>						1	4	7					12	0,10
Otsu Bitkiler Toplamı	0	0	11	20	395	152	93	427	121	16	1	1	1237	10,1
Tanımlanamayan			2	3	8	3		2	3	1			22	0,18
TOPLAM	1	40	202	650	9420	1164	134	444	156	24	6	8	12249	100

4.3. Polenlerin Haftalık Değişimleri

Harmancık ilçesi polen takviminin çıkarılabilmesi için 1 Ocak 2018 – 31 Aralık 2019 tarihleri arasındaki iki yıllık süreçte polenlerin ait oldukları taksonların ve atmosferdeki yoğunluklarının haftalık değişimleri Şekil 4.5.'de ve Şekil 4.6.'da belirtilmiştir. Yapılan çalışmada iki yılın her haftasında yapılan sayımlar sonucu elde edilen veriler şu şekildedir;

2018 yılında; Ocak ayının ilk haftasından itibaren polen görülmeye başlanmıştır. Polen sayısındaki ilk kayda değer artış 11. haftada (Mart ayının 2. haftası) olmuştur. Bu haftada atmosferde en yoğun bulunan polen Cupressaceae taksonuna aittir. 11. haftadaki polenlerin toplam polen miktarı yıllık polen miktarı ile oranlandığında, % 2'dir. 11. haftada görülen polen miktarında sonraki iki hafta boyunca düşüş gözlemlenmiştir. 14. haftadan itibaren artmaya başlayan polen miktarı 16. haftada (Nisan ayının 3. haftası) toplam polen sayısı 1 197 polen/cm² ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Yıllık polen sayısının %23,3'ünü oluşturmaktadır. Atmosferde polenine en yoğun olarak rastladığımız takson *Pinus*'dur ve bu haftadaki miktarı yıllık gözlemlenen miktarının % 33,9'udur (Şekil 4.5.). Polen sayısında 17. haftada (Nisan ayının 4. haftası) ani bir düşüş yaşanmıştır. 18. haftada (Mayıs ayının ilk haftası) ikinci pik gözlenmiştir. Bu haftada en yoğun bulunan polenler *Pinus* cinsine aittir. 18. haftada gözlenen polen sayısının yıllık polen miktarına oranı % 17'dir. 19. haftada (Mayıs ayının 2. haftası) atmosferde azalan polen sayısı 20. ve 21. haftalarda (Mayıs ayının 3. ve 4. haftaları) önemsiz bir artış gösterip yine düşüşe geçmiştir. 35. ve 36. Haftalarda (Ağustosun 4. haftası ve Eylül'ün ilk haftası) da önemsiz bir artış gözlemlenmiş ve daha sonra polen konsantrasyonu tekrar düşüşe geçmiştir. 40. Haftada (Ekim'in ilk haftası) yükselme gözlemlenen polen sayısı giderek azalarak 49. Haftadan (Aralık'ın ilk haftası) itibaren atmosferde tespit edilememiştir. Odunsu bitkilerin polenleri ve otsu bitkilerin polenlerine ait polen dağılımları da Şekil 4.5.'de gösterilmiştir.

Ocak ayının ilk haftasından itibaren odunsu bitki polenleri görülmeye başlanmıştır. 11. haftadaki (Mart ayının 2. haftası) artıştan sonra iki haftalık bir düşüş görülmüştür. 14. haftadan (Nisan ayının ilk haftası) itibaren artan polen sayısı 16. haftada (Nisan ayının 3. haftası) en yüksek seviyeye ulaşmış olup, cm² alanda 1 032 adet polen tespit edilmiştir.

En yoğun olarak polenine rastlanan takson *Pinus 'tur.* Yıllık toplam polen sayısı ile oranlandığında 16. haftadaki polen sayısının, yıllık toplam polen miktarının %10,36'sını oluşturduğu tespit edilmiştir. 18. haftada (Mayıs ayının ilk haftası) ikinci pik gözlemlenmiştir ve takip eden haftalarda polen sayısı gittikçe düşmüştür. 32. ve 38. haftalar arasında (Ağustos ayından Eylül ayının 3. haftasına kadar), 41. ve 47. haftada (Ekim ayının 2. haftası ve Kasım ayının 3. haftası), 49. Haftadan (Aralık ayının ilk haftası) itibaren yıl sonuna kadar atmosferde odunsu bitki poleni tespit edilmemiştir (Şekil 4.5.).

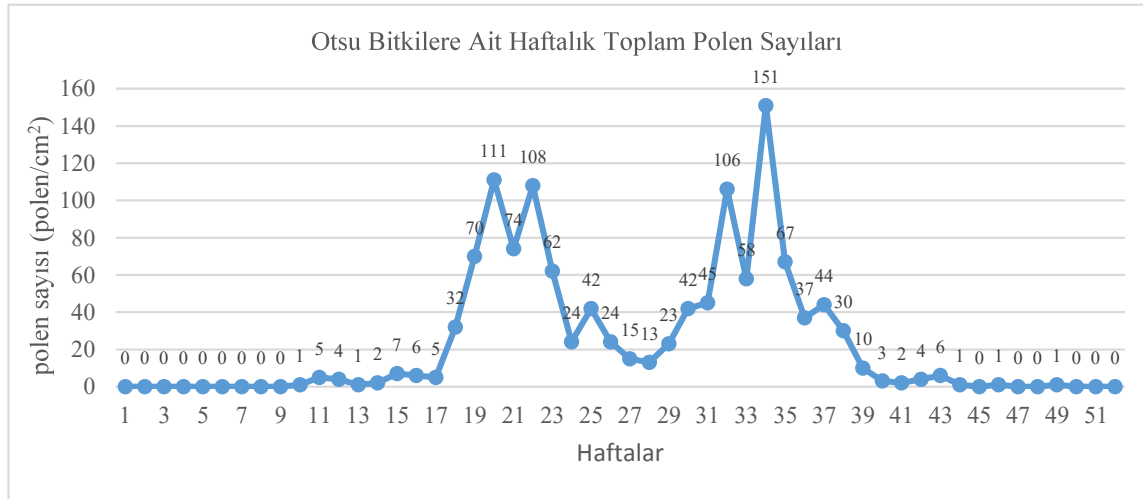
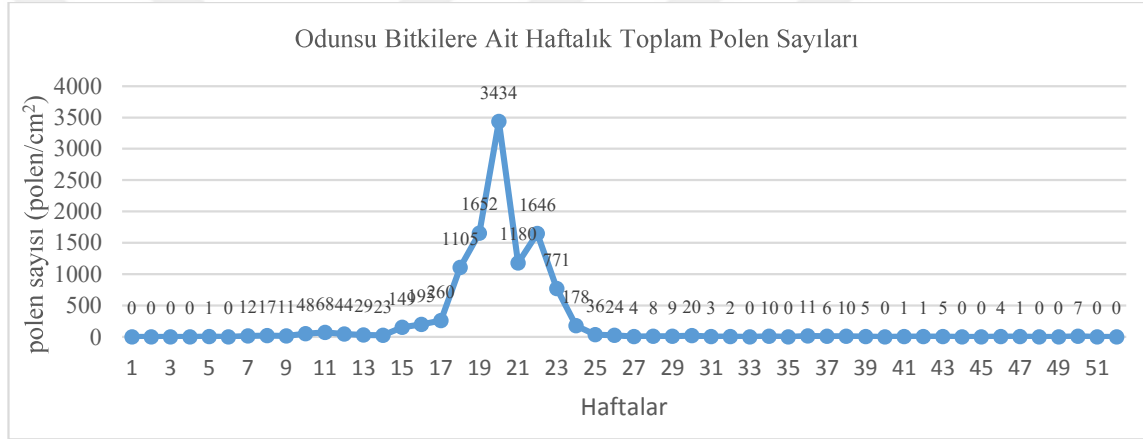
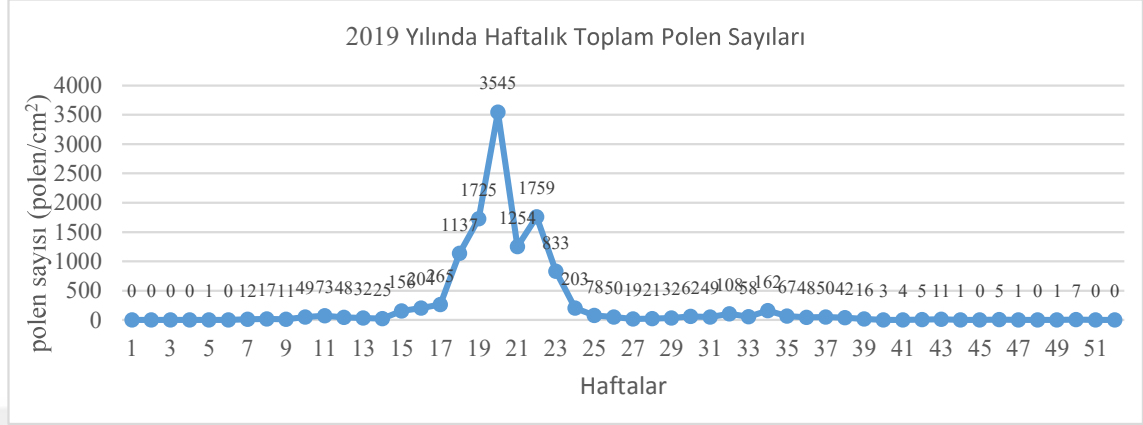
Atmosferde otsu bitki polenleri 10. haftadan (Mart ayının ilk haftası) itibaren tespit edilmeye başlanmıştır. 16. haftada (Nisan ayının üçüncü haftası) pik yapan polenlerde, polenine en yoğun rastlanan takson Poaceae olup, yıllık polen miktarının %20'sini oluşturmaktadır. 9. Haftaya (Ocak ayının başından, Şubat ayının sonuna kadar olan dönem) kadar olan dönemde ve 44. haftadan (Ekim ayının son haftası) sonraki dönemde atmosferde otsu bitki polenine rastlanmamıştır (Şekil 4.5.).

2019 yılında, Ocak ayında (1-4. Haftalar) hiç polen görülmemiştir. Şubat ayının ilk haftasından itibaren polenler görülmeye başlanmıştır. Kayda değer ilk artış 11. haftada (Mart ayının ikinci haftası) gözlemlenmiştir. Bu hafta atmosferde en yoğun bulunan takson Cupressaceae'dir. 14. haftadan ((Nisan ayının ilk haftası) sonra yavaş yavaş artan polen konsantrasyonu, 17. haftadan (Nisan ayının dördüncü haftası) sonra hızlı bir artış göstermiş ve en yoğun seviyeye toplam 3 545 polen/cm² ile 20. haftada (Mayıs ayının ikinci haftası) ulaşmıştır (Şekil 4.6.). Bu hafta atmosferde en yoğun bulunan polenler *Pinus* cinsine aittir. *Pinus* polenlerinin 20. haftada, haftalık toplam polen miktarının yıllık polen miktarına oranı %33,85'tir. Bu hafta gözlenen polen sayısının yıllık polen miktarına oranı %28,9'dur. 22. haftada (Mayıs ayının 4. haftası) ikinci pik gözlenmiştir. Bu hafta atmosferde en yoğun bulunan polen yine *Pinus* taksonuna aittir. 22. haftada görülen *Pinus* polen miktarının yıllık toplam polen miktarına oranı %84'tür. 24. haftadan (Haziran ayının 2. haftası) itibaren haftalık polen sayısı düşmeye başlamıştır. 44. haftadan (Ekim ayının son haftası) itibaren cm²'ye 1 polen ile en düşük seviyeye inmiştir ve Aralık ayının son iki haftasında (51. ve 52. Hafta) hiç polen görülmemiştir.

2019 yılında odunsu bitki polenlerinin haftalık dağılımına baktığımızda; ilk polene 5. haftada (Ocak ayının son haftası) rastlanmıştır. 10. haftadan (Mart ayının ilk haftası) sonra giderek artan polen sayısı 20. haftada (Mayıs ayının ikinci haftası) toplam 3 434 polen/cm² ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu haftada polenlerine en yoğun olarak rastlanan takson *Pinus'tur*. 22. haftadan (Mayıs ayının son haftası) itibaren düşmeye başlayan polen seviyesi 27. haftadan (Temmuz'un ilk haftası) itibaren 50. haftaya (Aralık'ın ikinci haftası) kadar olan sürede, 20 polen/cm²'yi geçmemiştir (Şekil 4.6.).

Otsu bitkilerin polenleri atmosferde ilk defa 10. haftada (Mart ayının ilk haftası) tespit edilmiştir. 20. haftada (Mayıs ayının ikinci haftası) 111 polen/cm² ile ilk pik gözlemlenmiştir. 28. haftaya (Temmuz'un ilk haftası) kadar düşüşte olan polen sayısı 29. haftadan (Temmuz'un 2. haftası) itibaren yeniden yükselmeye başlamıştır ve 34. haftada (Ağustosun 3. haftası) cm²'de 151 polen ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. 39. haftadan (Eylül ayının 4. haftası) itibaren haftalık toplam polen sayısı 10 polen/cm²'yi geçmemiştir ve 45.(Kasım ayının ilk haftası), 47. (Kasım ayının 3. haftası), 48. (Kasım ayının

dördüncü haftası) haftalar da ve Aralık'ın son üç haftasında (50- 52. haftalar) atmosferde otsu bitki polenine rastlanmamıştır (Şekil 4.6.).



Şekil 4.6. 2019 yılında Harmancık ilçesi atmosferinde tespit edilen polenlerin odunsu bitkilere ve otsu bitkilere ait polenlerin haftalık değişimleri.

4.3.1 Harmancık ilçesi atmosferinde tespit edilen dominant polenlerin taksonlara göre haftalık değişimleri

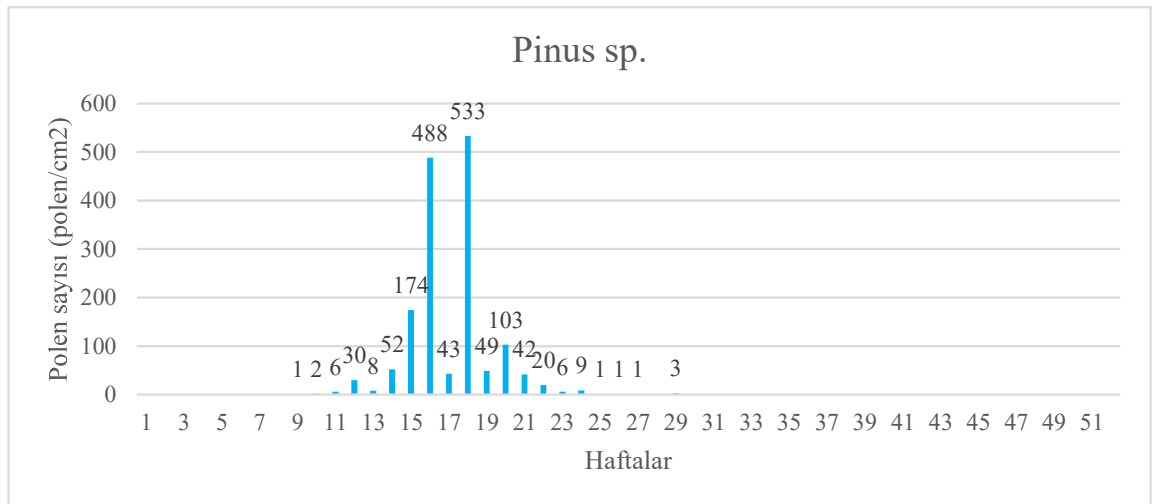
Harmancık ilçesinde yıllık toplam polen sayının %1'inden daha yüksek miktarda tespit edilen taksonlar dominant polen taksonları olarak kabul edilmiştir.

2018 yılında tespit edilen odunsu bitkilere ait dominant taksonlar; *Pinus* sp. (%30,57), Cupressaceae/Taxaceae (18,73), *Quercus* sp. (9,30), *Salix* sp. (2,10), *Olea* sp. (2,08), *Platanus* sp. (1,77), *Juglans* sp. (1,75), otsu bitkilere ait dominant taksonlar ise Poaceae (15,36), Chenopodiaceae/ Amaranthaceae (%7,72), Urticaceae (%1,79) taksonlarıdır.

Dominant olarak saptanan odunsu bitki taksonlarının haftalık değişimlerine bakıldığında;

***Pinus* sp. (Pinaceae)**

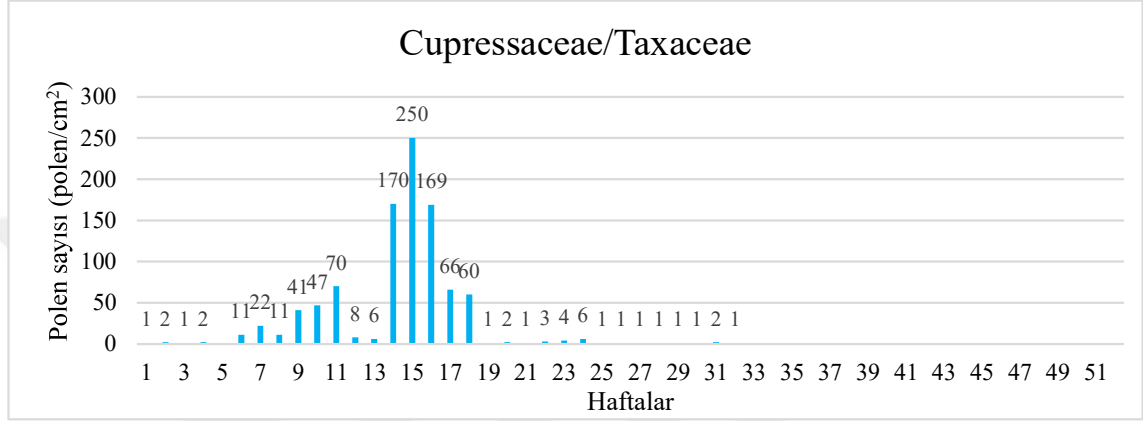
Harmancık ilçesinde yapılan çalışmanın ilk yılı boyunca *Pinus* sp. polenlerinin yıllık polen miktarına oranı %30,57 olduğu tespit edilmiştir. Yıllık toplam 1 572 adet *Pinus* sp. poleni tespit edilmiştir ve 2018 yılında poleni en çok görülen takson olmuştur. Şubat ayı (Şubat ayının son haftası, 9. Hafta) ile Temmuz ayı (Temmuz ayının 3. Haftası, 29. Hafta) arasında atmosferde polenleri tespit edilen *Pinus* sp.'nin polinizasyon dönemi 6 ay sürmüştür (Şekil 4.7.). 533 polen ile en yüksek seviyeye Mayıs ayının ilk haftasında (18. Hafta) ulaşmıştır.



Şekil 4.7. Harmancık atmosferinde *Pinus* sp. polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2018).

Cupressaceae/ Taxaceae

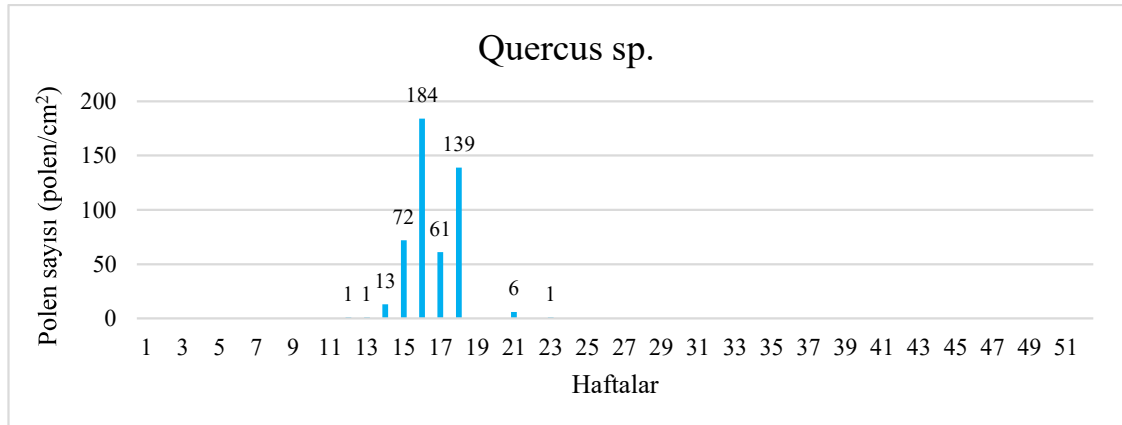
Yıl içinde 963 polen ile atmosferde en çok görülen ikinci takson Cupressaceae/Taxaceae olup, yıllık toplam polen miktarının % 18,73'ünü oluşturmuştur. Ocak ayı (Ocak ayının ilk haftası, 1. Hafta) ile Ağustos ayı (Ağustos ayının ilk haftası, 32. Hafta) arasındaki 8 aylık süreçte polinizasyon dönemi gözlemlenmiştir. En yüksek miktara 250 adet polen ile Nisan ayının ikinci haftasında (15. Hafta) ulaşmıştır (Şekil 4.8.).



Şekil 4.8. Harmancık atmosferinde Cupressaceae/ Taxaceae polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak- 31 Aralık 2018).

Quercus sp. (Fagaceae)

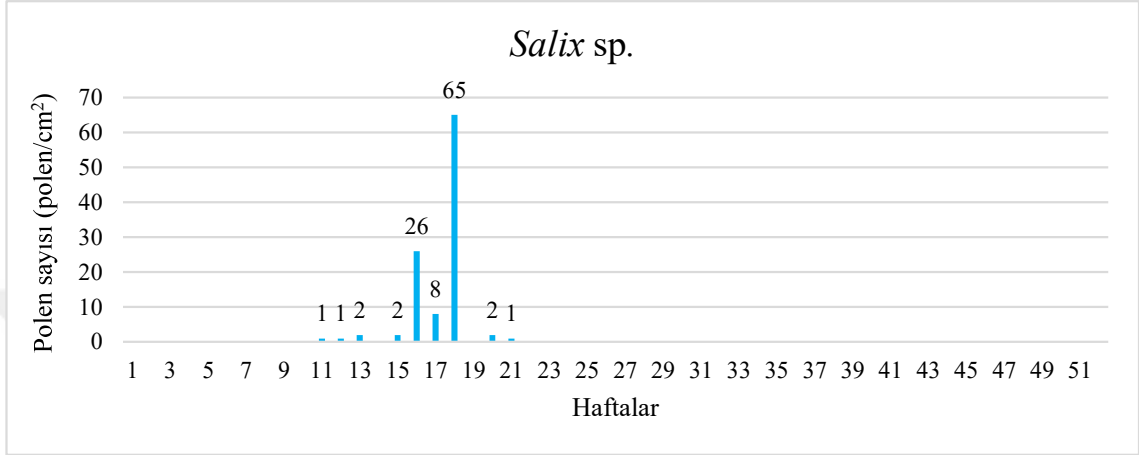
2018 yılı boyunca yapılan çalışma süresince 478 polen ile odunsu bitkiler arasında dominant üçüncü takson olan *Quercus sp.* yıllık polen miktarının %9,30'unu oluşturmuştur. Mart ayının üçüncü haftası (12. Hafta) ile Haziran ayının ilk haftası (23. Hafta) arasında 3 ay süren polinizasyon dönemi gözlenmiştir. 184 adet polen ile Nisan ayının üçüncü haftasında (16. Hafta) en yüksek polen seviyesine ulaşmıştır (Şekil 4.9.).



Şekil 4.9. Harmancık atmosferinde *Quercus sp.* polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak- 31 Aralık 2018).

***Salix sp.* (Salicaceae)**

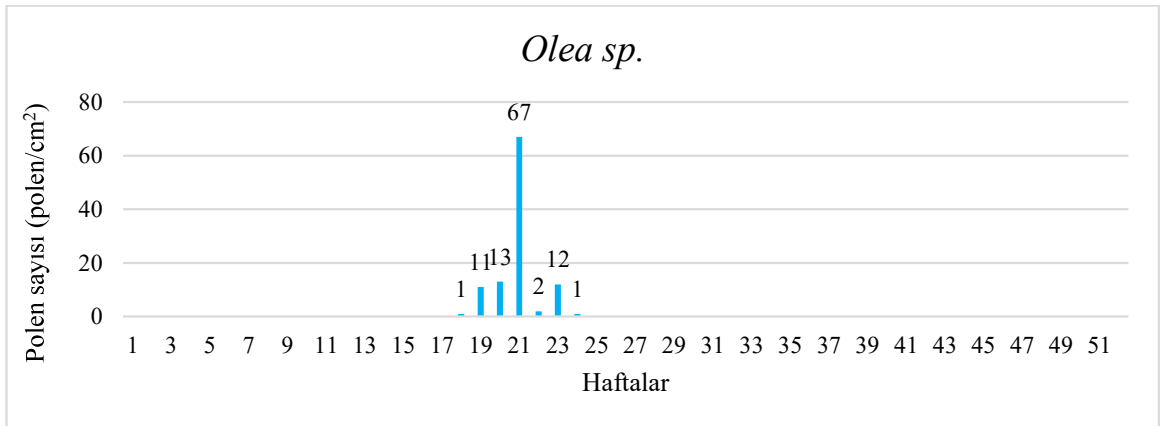
Yıl içinde toplam 108 polen ile yıllık polen miktarının %2,10'unu oluşturan *Salix sp.* polenlerinin 3 ay süren polinizasyon dönemi Mart ayının ikinci haftasından (11. hafta) başlayarak Mayıs ayının dördüncü (21. hafta) haftasında sonlanmıştır. 65 polen ile yıllık en yüksek miktara Mayıs ayının ilk haftasında (18. hafta) ulaşmıştır (Şekil 4.10.).



Şekil 4.10. Harmancık atmosferinde *Salix sp.* polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak- 31 Aralık 2018).

***Olea sp.* (Oleaceae)**

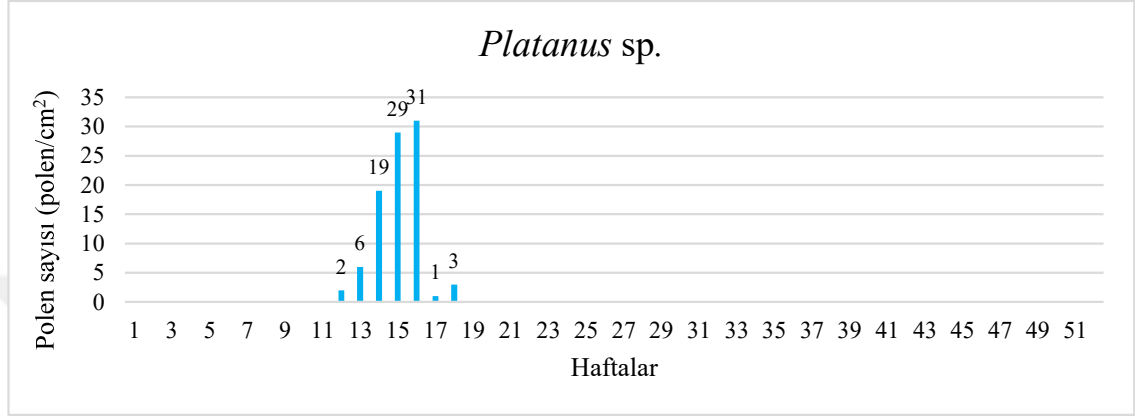
Yıl içinde toplam 107 polen ile yıllık polen miktarının %2,08'ini oluşturan *Olea sp.* polenlerinin 2 ay süren polinizasyon dönemi Mayıs ayının ilk haftasından (18. hafta) başlayarak Haziran ayının ikinci (24. hafta) haftasında sonlanmıştır. 67 polen ile yıllık en yüksek miktara Mayıs ayının dördüncü haftasında (21. hafta) ulaşmıştır (Şekil 4.11.).



Şekil 4.11. Harmancık atmosferinde *Olea sp.* polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak- 31 Aralık 2018).

***Platanus* sp. (Platanaceae)**

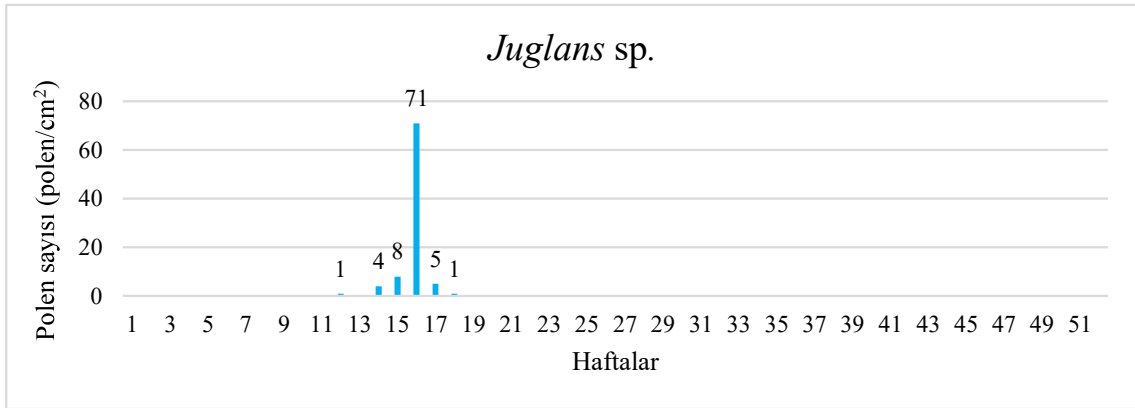
Yıl içinde toplam 91 polen ile yıllık polen miktarının %1,77'sini oluşturan *Platanus* sp. polenlerinin 2 ay süren polinizasyon dönemi Mart ayının üçüncü haftasından (12. hafta) başlayarak Mayıs ayının ilk (18. hafta) haftasında sonlanmıştır. 31 polen ile yıllık en yüksek miktara Nisan ayının üçüncü haftasında (16. hafta) ulaşmıştır (Şekil 4.12.).



Şekil 4.12. Harmancık atmosferinde *Platanus* sp. polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2018).

***Juglans* sp.**

Yıl içinde toplam 90 polen ile yıllık polen miktarının %1,75'ini oluşturan *Juglans* sp. polenlerinin 1,5 ay süren polinizasyon dönemi Mart ayının üçüncü haftasından (12. hafta) başlayarak Mayıs ayının ilk (18. hafta) haftasında sonlanmıştır. 71 polen ile yıllık en yüksek miktara Nisan ayının üçüncü haftasında (16. hafta) ulaşmıştır (Şekil 4.13.).

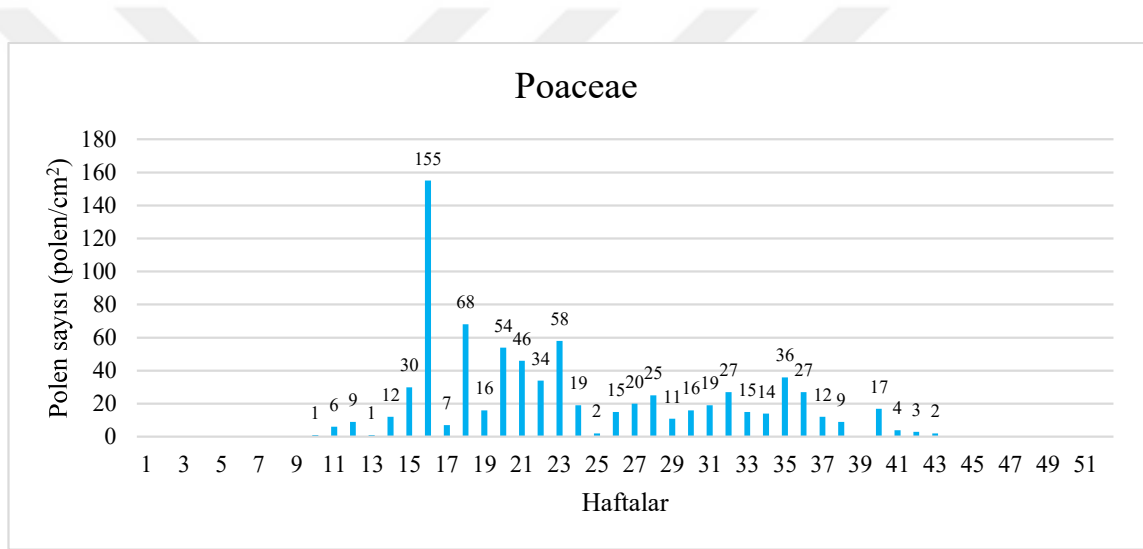


Şekil 4.13. Harmancık atmosferinde *Juglans* sp. polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2018).

2018 yılında tespit edilen otsu bitkilere ait dominant taksonların haftalık değişimlerine bakıldığında;

Poaceae

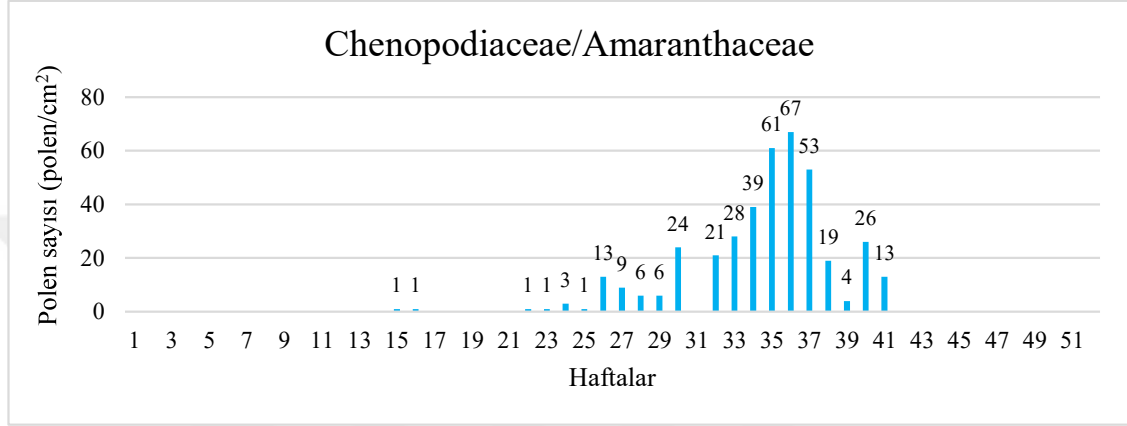
Harmancık ilçesinde yapılan çalışmanın ilk yılında Poaceae polenlerinin yıllık polen miktarına oranı %15,36 olduğu tespit edilmiştir. Yıllık toplam 790 adet Poaceae poleni tespit edilmiştir ve 2018 yılında otsu bitkilerden poleni en çok görülen takson olmuştur. 8 ay süren uzun polinizasyon dönemi Mart ayının ilk haftasından (10. hafta) başlayarak Ekim ayının dördüncü (43. hafta) haftasına kadar sürmüştür. 155 polen ile yıllık en yüksek miktara Nisan ayının üçüncü haftasında (16. hafta) ulaşmıştır (Şekil 4.14.).



Şekil 4.14. Harmancık atmosferinde Poaceae polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak- 31 Aralık 2018).

Chenopodiaceae/Amaranthaceae

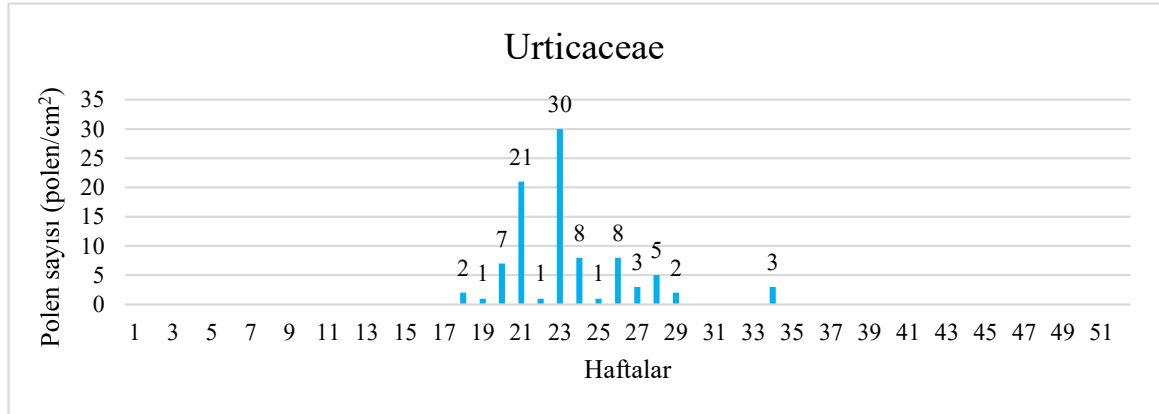
Yıl içinde toplam 397 polen ile yıllık polen miktarının %7,72'sini oluşturan Chenopodiaceae/Amaranthaceae polenlerinin 6 ay süren uzun polinizasyon dönemi Nisan ayının ikinci haftasından (15. hafta) başlayarak Ekim ayının ikinci (41. hafta) haftasında sonlanmıştır. 67 polen ile yıllık en yüksek miktara Eylül ayının ilk haftasında (36. hafta) ulaşmıştır (Şekil 4.15.)



Şekil 4.15. Harmancık atmosferinde Chenopodiaceae/Amaranthaceae polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak- 31 Aralık 2018).

Urticaceae

Yıl içinde toplam 92 polen ile yıllık polen miktarının %1,79'unu oluşturan Urticaceae polenlerinin yaklaşık 4 ay süren polinizasyon dönemi Mayıs ayının ilk haftasından (18. hafta) başlayarak Ağustos ayının üçüncü (34. hafta) haftasında sonlanmıştır. 30 polen ile yıllık en yüksek miktara Haziran ayının ilk haftasında (23. hafta) ulaşmıştır (Şekil 4.16.).



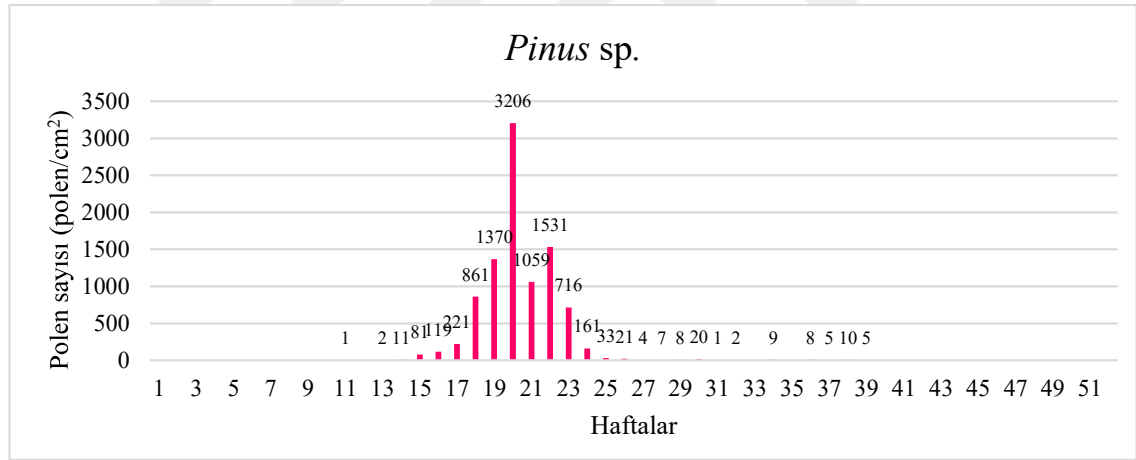
Şekil 4.16. Harmancık atmosferinde Urticaceae polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak- 31 Aralık 2018).

2019 yılında tespit edilen odunsu bitkilere ait dominant taksonlar; *Pinus* sp. (%77,33), *Quercus* sp. (%3,55), Cupressaceae (%2,47), *Olea* sp. (%2,19), *Salix* sp. (%1,7), otsu bitkilere ait dominant olarak tespit edilen taksonlar; Poaceae (%4,48), Chenopodiaceae/ Amaranthaceae (%3,62) taksonlarıdır.

2019 yılında dominant olarak saptanan odunsu bitki taksonlarının haftalık değişimlerine bakıldığında;

***Pinus* sp. (Pinaceae)**

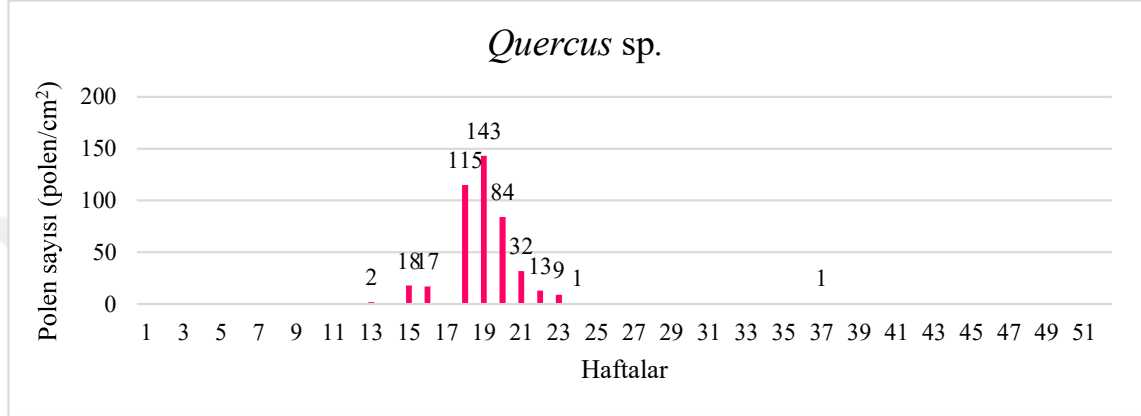
Harmancık ilçesinde yapılan çalışmanın ikinci yılı boyunca *Pinus* sp. polenlerinin yıllık polen miktarına oranı %77,33 olduğu tespit edilmiştir. Yıllık toplam 9 472 adet *Pinus* sp. poleni tespit edilmiştir ve 2019 yılında poleni en çok görülen takson olmuştur. Yaklaşık 7 ay süren polinizasyon dönemi Mart ayının ikinci haftasından (11. hafta) başlayarak Eylül ayının üçüncü (39. hafta) haftasında sonlanmıştır. 3 206 polen ile yıllık en yüksek miktara Mayıs ayının ilk haftasında (20. hafta) ulaşmıştır (Şekil 4.17.).



Şekil 4.17. Harmancık atmosferinde *Pinus* sp. polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2019).

***Quercus* sp. (Fagaceae)**

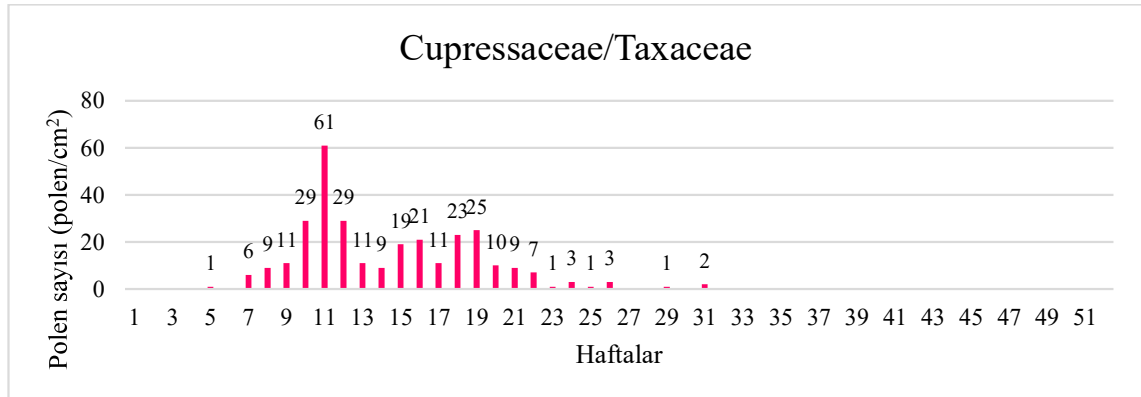
2019 yılı boyunca yapılan çalışma süresince 435 polen ile odunsu bitkiler arasında dominant ikinci takson olan *Quercus* sp. yıllık polen miktarının %3,55'ini oluşturmuştur. Mart ayının son haftası (13. hafta) ile Haziran ayının ikinci haftası (24. hafta) arasında 3 ay süren polinizasyon dönemi gözlenmiştir. 143 adet polen ile Mayıs ayının ilk haftasında (19. hafta) en yüksek polen seviyesine ulaşmıştır (Şekil 4.18.).



Şekil 4.18. Harmanlık atmosferinde *Quercus* sp. polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2019).

Cupressaceae/ Taxaceae

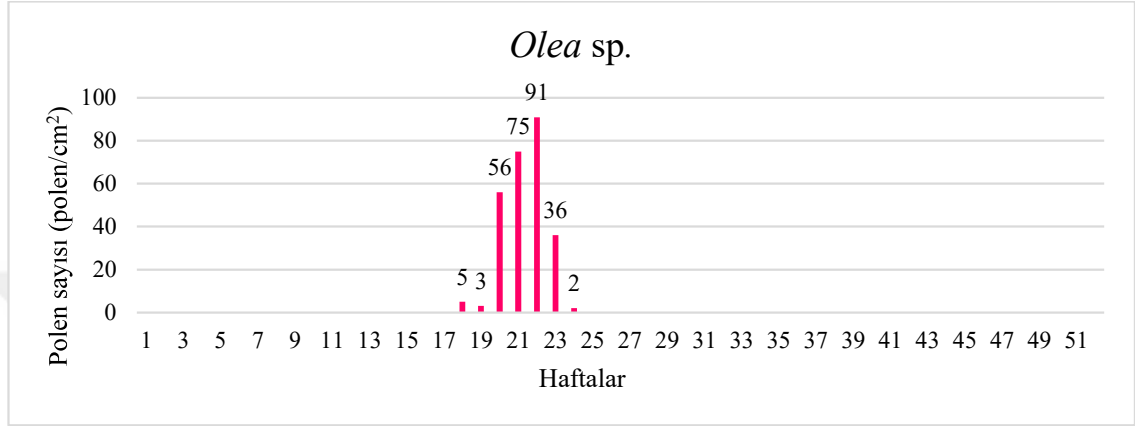
Yıl içinde 302 polen tespit edilmiştir, yıllık toplam polen miktarının %2,47'sini oluşturmuştur. Ocak ayının son haftası (5. hafta) ile Temmuz ayının son haftası (31. hafta) arasında yaklaşık 7 ay süren polinizasyon dönemi gözlenmiştir. 61 adet polen ile Mart ayının ikinci haftasında (11. hafta) en yüksek polen seviyesine ulaşmıştır (Şekil 4.19.).



Şekil 4.19. Harmanlık atmosferinde Cupressaceae/Taxaceae polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2019).

Olea sp. (Oleaceae)

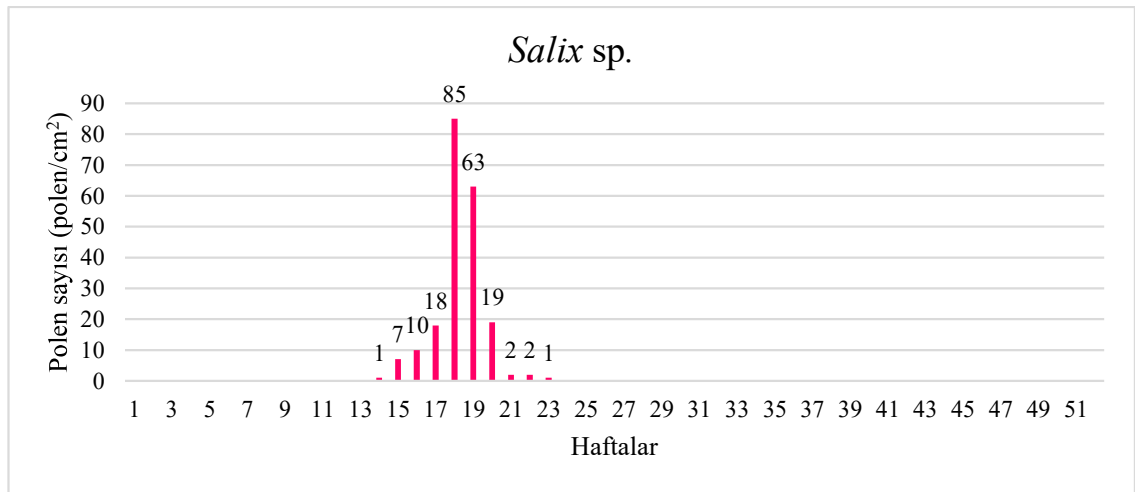
Yıl içinde toplam 268 polen ile yıllık polen miktarının %2,19'unu oluşturan *Olea sp.* polenlerinin 1,5 ay süren polinizasyon dönemi Mayıs ayının ilk haftasından (18. hafta) başlayarak Haziran ayının ikinci (24. hafta) haftasında sonlanmıştır. 91 polen ile yıllık en yüksek miktara Mayıs ayının beşinci haftasında (22. hafta) ulaşmıştır (Şekil 4.20.).



Şekil 4.20. Harmancık atmosferinde *Olea sp.* polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2019).

Salix sp. (Salicaceae)

Yıl içinde toplam 208 polen ile yıllık polen miktarının %1,70'ini oluşturan *Salix sp.* polenlerinin 2,5 ay süren polinizasyon dönemi Nisan ayının ilk haftasından (14. hafta) başlayarak Haziran ayının ilk (23. hafta) haftasında sonlanmıştır. 85 polen ile yıllık en yüksek miktara Mayıs ayının ilk haftasında (18. hafta) ulaşmıştır (Şekil 4.21.).

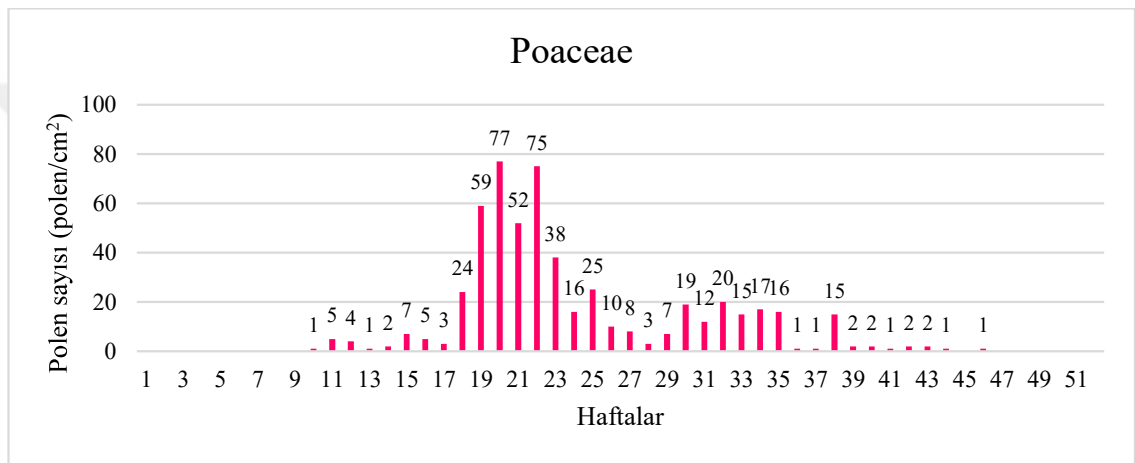


Şekil 4.21. Harmancık atmosferinde *Salix sp.* polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2019).

2019 yılında tespit edilen otsu bitkilere ait dominant taksonların haftalık değişimleri;

Poaceae

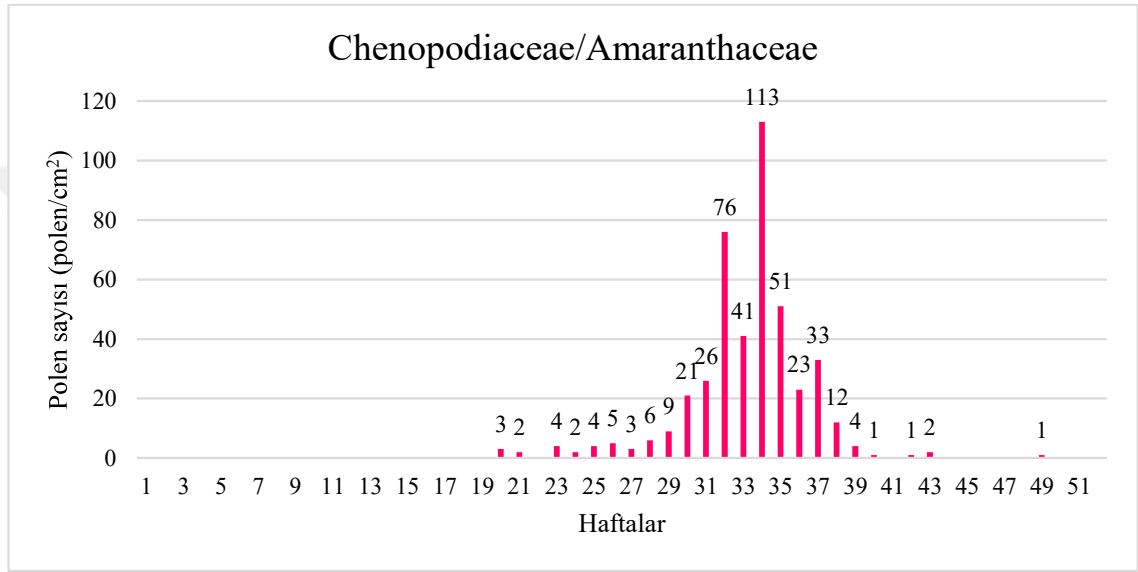
Harmancık ilçesinde yapılan çalışmanın ikinci yılında Poaceae. polenlerinin yıllık polen miktarına oranı %4,48 olduğu tespit edilmiştir. Yıllık toplam 549 adet Poaceae poleni tespit edilmiştir ve 2019 yılında otsu bitkilerden poleni en çok görülen takson olmuştur. 9 ay süren uzun polinizasyon dönemi Mart ayının ilk haftasından (10. hafta) başlayarak Kasım ayının ikinci (46. hafta) haftasında sonlanmıştır. 77 polen ile yıllık en yüksek miktara Mayıs ayının ikinci haftasında (20. hafta) ulaşmıştır (Şekil 4.22.).



Şekil 4.22. Harmancık atmosferinde Poaceae polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2019).

Chenopodiaceae/Amaranthaceae

Yıl içinde toplam 443 polen ile yıllık polen miktarının %3,62'sini oluşturan Chenopodiaceae/Amaranthaceae polenlerinin 7 ay süren uzun polinizasyon dönemi Mayıs ayının ikinci haftasından (20. hafta) başlayarak Aralık ayının ilk (49. hafta) haftasında sonlanmıştır. 113 polen ile yıllık en yüksek miktara Ağustos ayının üçüncü haftasında (34. hafta) ulaşmıştır (Şekil 4.23.).



Şekil 4.23. Harmancık atmosferinde Chenopodiaceae/Amaranthaceae polenlerinin haftalık değişimleri (1 Ocak-31 Aralık 2019).

4.4 Harmancık İlçesi Polen Takvimi

Yapılan aeropalinolojik çalışma sonucunda 2018, 2019 yıllarına ve 2018-2019 yılları ortalamasına ait polen takvimleri hazırlanmıştır.

	OCAK					ŞUBAT				MART				NİSAN				MAYIS				HAZİRAN				TEMMUZ				AĞUSTOS				EYLÜL				EKİM				KASIM				ARALIK							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
Cupressaceae/Taxaceae																																																					
<i>Alnus</i>																																																					
<i>Ulmus</i>																																																					
<i>Corylus</i>																																																					
<i>Pinus</i>																																																					
<i>Betula</i>																																																					
Poaceae																																																					
Ericaceae																																																					
<i>Fraxinus</i>																																																					
<i>Populus</i>																																																					
<i>Salix</i>																																																					
<i>Plantago</i>																																																					
<i>Juglans</i>																																																					
<i>Morus</i>																																																					
<i>Platanus</i>																																																					
<i>Quercus</i>																																																					
Asteraceae																																																					
Cyperaceae																																																					
<i>Pistacia</i>																																																					
<i>Acer</i>																																																					
<i>Rumex</i>																																																					
<i>Carpinus</i>																																																					
<i>Fagus</i>																																																					
Chenopodiaceae																																																					
Juncaceae																																																					
Liliaceae																																																					
<i>Olea</i>																																																					
Urticaceae																																																					
Rubiaceae																																																					
<i>Castanea sativa</i>																																																					
<i>Abies</i>																																																					
Brassicaceae																																																					
Apiaceae																																																					
<i>Zea mays</i>																																																					
<i>Artemisia</i>																																																					
<i>Ambrosia</i>																																																					
<i>Cedrus</i>																																																					
Fabaceae																																																					
Malvaceae																																																					
<i>Xanthium</i>																																																					

Şekil 4.24. Harmancık ilçesinin 2018 yılına ait polen takvimi (Sütun yükseklikleri; 1:1-9, 2:10-49, 3:50-99, 4:100-499, 5:500-999, 6:1000> polen/cm²).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bursa ili Harmancık ilçesinde, gravimetrik yöntem ile 1 Ocak 2018 - 31 Aralık 2019 tarihleri arasındaki iki yıllık süre içerisinde yapılan aeropalinolojik çalışmada, atmosferde toplam 42 taksona ait polen saptanmıştır. 2018 yılında 1 cm²'ye düşen toplam polen miktarı 5 142 ve 2019 yılında 1 cm²'ye düşen toplam polen miktarı 12 249 olarak saptanmıştır. İki yıllık süreçte ortalama 8696 polen/cm² tespit edilmiştir.

Çevre il ve ilçelerde yapılan benzer çalışmaların sonuçlarına baktığımızda cm²'ye düşen polen sayıları şu şekildedir; Karacabey'de 2015-2016 yılları arasında yapılmış olan iki yıllık çalışma süresince toplamda 28 452 (Bekil ve ark. 2019), Balıkesir'de 1996-1997 yıllarında yapılan iki yıllık örneklemede toplam 17 256 (Bıçakçı ve Akyalçın, 2000), Kütahya Tavşanlı'da 2003-2004 yıllarında yapılan örneklemede toplam 17 079 (Çelenk ve ark. 2016), Kütahya Domaniç'te 2008-2010 yıllarını kapsayan üç yıllık çalışma sonucunda toplam 16 156 (İsmayılova ve Çelenk, 2018), Bilecik'te 2005-2006 yılları süresince toplam 14 269 (Türe ve Böcük 2009), Büyükorhan'da 2012-2013 yıllarında yapılan çalışmada 13 274 (Tosunoğlu ve ark. 2015), Edirne'de 2 yıl süresince (2000-2001) yürütülen araştırmada toplam 12 691 (Bıçakçı ve ark. 2004a), Orhaneli'de 2014-2015 yıllarındaki incelemede 12 158 (Tosunoğlu ve ark. 2019), Burdur'da 1996-1997 yıllarında yapılan çalışmada 11 881 (Bicakci ve ark. 2000b), Kırklareli'nde iki yıllık (2002-2003) araştırma sonucunda 11 788 (Erkan ve ark. 2011), Sakarya'da 2000-2001 süresince yapılan iki yıllık atmosferik polen örnekleme sonucunda 10 805 (Bicakci 2006), Tekirdağ ilinde ise 2002-2003 yıllarında yapılan araştırmada toplamda 7 183 (Erkan ve ark. 2010), Gemlik'de 2008 yılında yapılan incelemede 6 957 (Saatçioğlu ve ark. 2011), Balıkesir Dursunbey'deki araştırmada 6265 (Akyalçın ve ark. 2018), Bursa merkezde yapılan bir yıllık örnekleme sonucunda 6239 (Bicakci ve ark. 1996), Kütahya'da 1997 yılında yapılan çalışmada 6 156 (Bıçakçı ve ark. 1999), Gönen'de 2012 yılında yapılan çalışmada 4 916 (Tosunoğlu ve ark. 2018), Balıkesir Savaştepe'de bir yıllık örneklemede 4 750 (Bilisik ve ark. 2008a), Çanakkale'de 2000-2001 yılları boyunca yapılan 2 yıllık incelemede ortalama 4 095 (Guvensen ve ark. 2005), Mudanya'da yapılan 1 yıllık çalışma sonucunda 3 240 (Bıçakçı ve ark. 1995), İnegöl'de 3 173 (Bicakci ve ark. 1999d) polen tespit edilmiştir.

1 Ocak 2018 - 31 Aralık 2019 tarihleri arasında Harmancık atmosferinde yapılan örnekleme sonuçlarına bakıldığında tespit edilen polenlerin %84,03'ü odunsu, %15,49'u otsu bitkilere aittir (Çizelge 4.1.). Harmancık ilçesindeki araştırma bölgesinde özellikle *Pinus* sp. ve Cupressaceae üyelerinin varlığı yoğun olarak görülmektedir. Bu taksonlara ait bitkilerin en önemli özelliklerinden bir tanesi anemogam olmalarıdır ve ürettikleri polen miktarının çok olmasıdır. Diğer birçok çalışmada da olduğu gibi araştırma bölgesinde odunsu bitki polenlerinin dominant çıkmasının sebebinin bu olduğu söylenebilir.

Harmancık ilçesinde olduğu gibi odunsu bitkilerin dominant olduğu diğer il ve ilçelerdeki bazı çalışmalara bakıldığında, toplam polen sayısına oranları şu şekildedir; Sinop'un Gerze'de %97 (Özler, 2019), Zonguldak'da %94 (Kaplan 2004), Orhaneli'de %93,30 (Tosunoğlu ve ark. 2019), Muğla'nın Fethiye ilçesinde %88,66 (Bilişik ve ark. 2005), Kütahya Tavşanlı'da %88,46 (Çelenk ve ark. 2016), Çanakkale'de % 86,65 (Güvensen ve ark. 2005), Balıkesir Savaştepe'de % 87,64 (Bilisik ve ark. 2008a), Konya %87,49 (Altunoğlu ve ark. 2010), Büyükşehir'de %87,46 (Tosunoğlu ve ark. 2015), Kütahya Domaniç'te %86,23 (İsmayılova ve Çelenk, 2018), Dursunbey'de %86,17 (Akyalçın ve ark. 2018), Uşak'ta %86 (Uğuz ve ark. 2018), Gümüşhane'de %85,6 (Türkman ve ark. 2018), Denizli'de %83,9 (Çelik ve ark. 2005), Rize'de % 83,69 (Bicakci ve ark. 2002b), Hatay'da %83,21 (Tosunoğlu ve ark. 2018), Gemlik'de %82,39, (Saatçioğlu ve ark. 2011), Mudanya'da % 82 (Bıçakçı ve ark. 1995), İzmir'in Çeşme ilçesinde gerçekleştir %79,74 (Uğuz ve ark. 2017), Antalya'nın Serik ilçesinde %78,61 (İnce ve Pehlivan, 1990), Bursa ilinde %78,61 (Bıçakçı ve ark. 2003), Burdur'da % 76,51 (Bicakci ve ark. 2000b), Ankara'da %76 (İnceoğlu ve ark. 1994), Bilecik'te % 75,74 (Türe ve Bökük 2009), Gönen'de %73,13 (Tosunoğlu ve ark. 2018), Elazığ'da %73 (Gür, 1997), Manisa ilinde %72,89 (Güvensen ve ark. 2018), Karacabey'de %72,63 (Bekil ve ark. 2019), Bartın'da %72,18 (Kaya ve Aras, 2004), Edirne'de %71,81 (Bıçakçı ve ark. 2004a), Balıkesir'de %70,92 (Bıçakçı ve Akyalçın, 2000), Kırklareli'nde %71,02 (Erkan ve ark. 2011), Sakarya'da % 69,45 (Bicakci 2006), Tekirdağ'da %64,09 (Erkan 2007), Erzincan %64 (Altun, 2003), Tekirdağ %64,08 (Erkan ve ark. 2010), Mardin'de %62,66

(Tosunoğlu ve ark. 2018), İnegöl'de % 60,92 (Bıçakcı ve ark. 1999d). Kırıkkale'de %54,28 (İnce, 1994).

1 Ocak 2018-31 Aralık 2019 yılları süresince yapılan iki yıllık çalışma sonucuna göre; Harmancık atmosferinde saptanan toplam 42 adet taksona ait 8696 polenlenin 24'ü odunsu bitkilere, 18'si otsu bitkilere ait polenlerdir (Şekil 4.1., Çizelge 4.1.). Dominant taksonlar sırası ile *Pinus* sp. (%63,50), Poaceae (%7,70), Cupressaceae (%7,27), *Quercus* sp. (%5,25), Chenopodiaceae/Amaranthaceae (%4,83), *Olea* sp. (%2,16), *Salix* sp. (%1,82) taksonlarıdır.

5.1. Çalışmada Tespit Edilen Dominant Taksonlar

***Pinus* sp.;** 2018 yılında toplam 1 572 polen/cm², 2019 yılında 9 472 polen/cm² ile Harmancık ilçesi atmosferinde iki yılda da en çok polenine rastlanan takson olmuştur. İki yıllık çalışmada tespit edilen polenlerin %63,5'ini oluşturmuştur. *Pinus* sp. polenlerinin bölgede çok miktarda olmasının sebebi, bölgede *Pinus brutia* ve *P. nigra* taksonlarından oluşan çam ormanlarının yoğun olarak bulunmasından kaynaklıdır. Aynı zamanda konifer ağaçlar rüzgarla tozlaştıklarından dolayı, dölleme şansını artırmak için çok sayıda polen üretirler.

Bursa ilçeleri ve komşu illerde yapılan bazı çalışmalarda bu taksonun dominant olduğu örnekler şu şekildedir; Eskişehir Sivrihisar'da % 69,31 (Erkara ve ark. 2008), Balıkesir Savaştepe'de %58,20 (Bıçakcı ve ark. 1999a), Çanakkale'de % 56,04 (Güvensen ve ark. 2005), Bursa Orhaneli'de %52,54 (Tosunoğlu ve ark. 2019), Domaniç'te %51,96 (İsmayilova ve Çelenk, 2018), Tavşanlı'da %51,96 (Çelenk ve ark. 2016), Bursa'nın Keles ilçesinde % 48,32 (Bıçakçı ve ark. 2000), Dursunbey'de %48,23 (Akyalçın ve ark. 2018), Eskişehir'de % 48,13 (Erkara ve ark. 2009), Büyükorhan'da %36,93 (Tosunoğlu ve ark. 2015), Kütahya'da % 35,82 (Bıçakçı ve ark. 1999), Manisa'da % 33,25 (Ay ve ark. 2005), Kırklareli'nde % 27,16 (Erkan ve ark. 2011), Bilecik Bozüyük'de % 26,16 (Türe ve Salkurt, 2005), Bilecik'te % 25,33 (Türe ve Böcük, 2008), Bursa İnegöl'de % 23,86 (Bıçakçı ve ark. 1999), Çanakkale Bozcaada'da % 23,71 (Bilgiç ve ark. 2008), Düzce'de %23,69 (Serbes ve Kaplan, 2014), Balıkesir'de % 23,04 (Bıçakçı ve Akyalçın 2000), Kuşadası'nda %22,13 (Tosunoğlu ve ark. 2013), Karacabey'de %21,68 (Bekil ve

ark. 2019), Bursa'da % 20,87 (Bıçakçı ve ark. 2003), Bursa Mustafakemalpaşa'da % 19,59 (Bıçakçı ve ark. 1999), Gonen'de %19,08 (Tosunoğlu ve ark. 2018), Çanakkale Gökçeada'da % 16,05 (Bilgiç ve ark. 2008), Tekirdağ'da % 15,91 (Erkan ve ark. 2010), Bursa Görükle'de % 15,33 (Bıçakçı ve ark. 1997), Sakarya'da % 14,10 (Bicakci 2006), Bursa İznik'te % 13,35 (Bıçakçı ve ark. 1999), Bursa Mudanya'da % 11,48 (Bıçakçı ve ark. 1995), Edirne'de % 11,17 (Bıçakçı ve ark. 2004), Yalova'da % 7,34 (Altunoğlu ve ark. 2008), İstanbul Anadolu yakasında % 7,22 (Çelenk ve ark. 2010), İstanbul Avrupa yakasında % 4,24 (Çelenk ve ark. 2010).

Türkiye'de yapılan diğer çalışmalardan bazılarında ise; Kırıkkale'de % 61,40 (İnce, 1994), Elazığ'da % 57,39 (Gür, 1997), İzmir'de % 57,30 (Güvensen ve Öztürk, 2003), Muğla Köyceğiz'de % 48,01 (Tosunoğlu ve ark. 2009), Karabük'te % 48,00 (Özdoğan ve ark. 2008), Aydın'ın Didim ilçesinde % 45,58 (Bilişik ve ark. 2008), Antalya Serik'de % 45,13 (İnce ve ark. 1990), Muğla Fethiye'de % 42,46 (Bilişik ve ark. 2008b), Denizli'de % 40,92 (Çelik ve ark. 2005), Sivas'ta % 38,00 (Pehlivan ve Özler, 1995), İzmir Buca'da % 31,60 (Güvensen ve Öztürk, 2002), Isparta'da % 30,94 (Bıçakçı ve ark. 2000c), Zonguldak'ta % 29,73 (Kaplan, 2004), Uşak'ta % 29,67 (Bıçakçı ve ark. 2004), Burdur'da % 28,13 (Bıçakçı ve ark. 2000), İzmir Karşıyaka'da % 27,18 (Güvensen, 2006), Afyon'da % 26,27 (Bıçakçı ve ark. 2002), Bartın'da % 25,63 (Kaya ve ark. 2004), Kayseri'de % 22,90 (İnce ve ark. 2004), Konya'da % 21,63 (Altunoğlu ve ark. 2005), Ankara'da % 19,74 (İnceoğlu ve ark. 1994), Ankara Beytepe'de % 19,63 (Doğan ve ark. 1995), Şanlıurfa'da % 16,48 (Çetin ve ark. 2009), Samsun'da % 14,54 (Erkan ve ark. 2006), Aksaray'da % 14,00 (Pehlivan ve ark. 1994), Trabzon'da % 7,90 (Ayvaz ve ark. 2008), Rize'de % 7,16 (Bıçakçı ve ark. 2002b), Bitlis'te % 2,74 (Çelenk ve ark. 2005) oranlarında tespit edilmiştir.

Ülkemiz dışında yapılan bazı çalışmalarda elde edilen bilgilere baktığımızda; Washington'da %11,01 (Kosisky ve Carpenter 1997), Yunanistan'ın Selanik kentinde %7,5 (Damialis ve ark. 2005), Mexico'da %4,3 (Calderon-Ezquerro ve ark. 2018), Avustralya Brisbane'de %4,5 (Green ve ark. 2002), İspanya Almeria'da %3,04 (Garcia ve ark. 1998), Güney İspanya'nın Cordoba kentinde %1.85 (Garcia-Mozzo ve ark. 2007), Şili Santiago'da %1.4 (Villegas ve Nolla, 2001), oranında *Pinus sp.* polen yoğunlukları saptanmıştır.

Yapılan çalışmalara baktığımızda, bazılarında *Pinus* sp. polenlerinin alerjenitesinin çok olmadığı belirtilmektedir (Leventin ve Buck, 1980; Harris ve German, 1985; Bıçakçı ve ark., 2011a). Fakat başka bir araştırmada, 1311 astım hastasına yapılan deri testi çalışmaları sonucunda hastalardan %9,3'ünün (122) *Pinus* sp. polenlerine duyarlı olduğu tespit edilmiştir (Gioulekas ve ark. 2004). Türkiye'de yapılan araştırmada en yüksek seviyede tespit edildikleri aylar sırasıyla Mayıs, Nisan ve Haziran olarak belirtilip, Türkiye'nin farklı bölgelerinde hastalara yapılan deri testleri sonuçları %2,60-14,50 aralığında değiştiği saptanmıştır (Bıçakçı ve ark. 2019). Çin'de 2186 adet polene duyarlı hastada yapılan deri testlerinin %30,47'si pozitif sonuç göstermiştir (Fang ve ark. 2001). Elazığ'da yapılan deri testleri sonucunda *Pinus* sp. polenine duyarlı birey sayısı %1,4 oranında tespit edilmiştir (Kılıç ve ark. 2019).

Poaceae; Bu familyanın Harmancık atmosferinde polenleri 2018 yılında 790 polen/cm², 2019 yılında toplam 549 polen/cm² tespit edilmiştir. İki yıllık çalışmada tespit edilen polenlerin %7,7'sini oluşturmuştur. Bu familyadaki bitkilere ait polenlerin Harmancık ilçesi atmosferinde otsu bitkiler arasında en yoğun polenine rastlanan takson olduğu tespit edilmiştir.

Bursa ilçeleri ve çevre illerde yapılan bazı çalışmalara bakıldığında, atmosferde bulunma oranları şu şekildedir; İnegöl'de %23,35 (Bıçakçı ve ark. 1999a), Sakarya %18,95 (Bıçakçı 2006), Düzce'de %17,70 (Serbes ve Kaplan, 2014), Mustafakemalpaşa'da %17,68 (Bıçakçı ve ark.1999c), Gönen'de %16,94 (Tosunoğlu ve ark. 2018), Edirne'de %16,93 (Bıçakçı ve ark. 2004), Görükle kampüsünde %15,90 (Bıçakçı ve ark. 1997), İznik'te %15,69 (Bıçakçı ve ark. 1999b), Çanakkale Gökçeada'da %14,80 (Bilgiç ve ark. 2008), Merkezde yapılan gravimetrik çalışmada %14,7 (Bıçakçı ve ark. 1996), volumetrik çalışmada %11,82 (Bıçakçı ve ark. 2003), Manisa'da %14,31 (Ay ve ark. 2005), Balıkesirde'de %14,17 (Bıçakçı ve Akyalçın 2000), Kırklareli'nde %13,62 (Erkan ve ark. 2011), Bilecik'te %13,25 (Türe ve Böcük, 2008), Bilecik Bozüyük'te %12,09 (Türe ve Salkurt, 2005), Karacabey'de %11,93 (Bekil ve ark. 2019), Gemlik'te %10,62 (Saatçioğlu ve ark. 2011), Keles'te %10,40 (Bıçakçı ve ark. 2000a), Çanakkale Bozcaada'da %10,23 (Bilgiç ve ark. 2008), Yalova'da %10,01 (Altunoğlu ve ark. 2008), Dursunbey'de %8,32 (Akyalçın ve ark. 2018), Balıkesir Savaştepe'de %8,19 (Bıçakçı ve

ark. 1999a), Büyükorhan'da ise %7 (Tosunoğlu ve ark. 2015), Tavşanlı'da %5,81 (Çelenk ve ark. 2016), Domaniç'te %5,08 (İsmayilova ve Çelenk, 2018), Kütahya'da %5,02 (Bıçakçı ve ark. 1999), Mudanya'da %5 (Bıçakçı ve ark. 1995), Eskişehir'de %4,22 (Erkara ve ark. 2009), Eskişehir Sivrihisar'da %2,87 (Erkara ve ark. 2008), İstanbul Anadolu yakasında %2,71 (Çelenk ve ark. 2010), Çanakkale'de %2,63 (Güvensen ve ark. 2005), Orhaneli'de %2,61 (Tosunoğlu ve ark. 2019) Eskişehir'de %2,10 (Erkara ve ark. 2009), İstanbul Avrupa yakasında %1,38 (Çelenk ve ark. 2010).

Ülkemizde yapılan benzer çalışmalardan bazılarında tespit edilen oranlar ise şu şekildedir; Aksaray'da %35,00 (Pehlivan ve ark. 1994), Sivas'ta %33,00 (Pehlivan ve Özler, 1995), Elazığ'da %25,30 (Gür, 1997), Bitlis'te %25,19 (Çelenk ve ark. 2005), Kayseri'de %20,44 (İnce ve ark. 2004), Bartın'da %19,40 (Kaya ve ark. 2004), Ankara Beytepe'de %14,10 (Doğan ve ark. 1995), Samsun'da %14,00 (Erkan ve ark. 2006), Ankara %13,70 (İnceoğlu ve ark. 1994), Trabzon'da %13,60 (Ayvaz ve ark. 2008), Afyon'da %11,00 (Bıçakçı ve ark. 2002), Isparta'da %10,87 (Bıçakçı ve ark. 2000c), Antalya Serik'te %10,82 (İnce ve ark. 1990), Burdur'da %10,78 (Bıçakçı ve ark. 2000), Şanlıurfa'da %9,35 (Çetin ve ark. 2009), Uşak'ta %9,26 (Bıçakçı ve ark. 2004), Rize'de %8,43 (Bıçakçı ve ark. 2002b), Kırıkkale'de %8,35 (İnce, 1994), İzmir'de %7,70 (Güvensen ve Öztürk, 2003), Aydın Didim'de %6,33 (Bilişik ve ark. 2008), Denizli'de %6,25 (Çelik ve ark. 2005), Muğla Fethiye'de %4,25 (Bilişik ve ark. 2008b), İzmir Buca'da %3,08 (Güvensen ve Öztürk, 2002), Zonguldak'ta %2,70 (Kaplan, 2004), Karabük'te %2,58 (Özdoğan ve ark. 2008).

Ülkemiz dışında yapılan bazı çalışmalara bakıldığında; Hollanda'nın Leiden şehrinde %25 (Spieksma ve ark. 1985), Fas'ın Tetouan şehrinde %8,5 (Janati ve ark. 2017), Mexico'da %2,5 (Calderon-Ezquerro ve ark. 2018), Sierra de las Nieves Natural parkında %2,9 (Picornell ve ark. 2019) oranlarında polen saptamışlardır.

Bu familyanın birçok türünün bulunması ve geniş alana yayılmış olmalarının yanı sıra, çiçeklenme dönemlerinin de yılın farklı zamanlarında olmasından dolayı, birkaç ay hariç tüm yıl atmosferde poleni saptanmıştır (Bıçakçı ve ark. 2009c). Poaceae familyasının altında bulunan türler, geniş alanlara yayılmış ve yüksek adaptasyon özelliği gösteren polenlerdir ve önemli aeroalerjenlerdendir (Mesa ve ark. 2003). Westman ve ark. (2020)

Poaceae polen ekstratları ile 4-16 yaş arası çocuklarda yaptıkları çalışmada, çocuklarda yıllar geçtikçe artan duyarlılık tespit etmişlerdir. D'Amato (1998) yaptığı araştırmada, Poaceae familyasının polenlerinin neden olduğu polen alerjilerinin Akdeniz alanında yaygın olduğu gibi Dünyanın birçok bölgesinde saman nezlesinin en önemli nedenlerinden olduğu ve ayrıca bu hastalıktan muzdarip insanların oranı ile havada bulunan Poaceae polenlerinin oranları sıklıkla ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Cupressaceae/Taxaceae; Bu familyaların polenleri morfolojik açıdan birbirlerine benzedikleri için, yapılan aeropalinolojik çalışmada birlikte değerlendirilmiştir. 2018 yılında 963 polen/cm², 2019 yılında toplam 302 polen/cm² tespit edilmiştir. İki yıllık çalışmada tespit edilen polenlerin %7,27'sini oluşturmuştur.

Bursa ilçeleri ve çevre illerde yapılan çalışmalarda Cupressaceae/Taxaceae polenlerinin yoğunlukları; İstanbul Anadolu'da %36,52, İstanbul Avrupa'da %34,42 (Çelenk ve ark. 2010), Karacabey'de %22,48 (Bekil ve ark. 2019), Yalova'da %21,22 (Altunoğlu ve ark. 2008), Balıkesir Savaştepe'de % 21,33 (Bilisik ve ark. 2008a), Büyükorhan'da %20,69 (Tosunoğlu ve ark. 2015), Tekirdağ'da %19,69 (Erkan ve ark. 2001), Kütahya'da % 18,63 (Bıçakcı ve ark. 1999a), Dursunbey'de %16,74 (Akyalçın ve ark. 2018), Balıkesir'de % 15,73 (Bıçakcı ve Akyalçın 2000), Mudanya'da %14,69 (Bıçakçı ve ark. 1995), Manisa'da %13,07 (Ay ve ark. 2005), Keles'te %12,81 (Bıçakçı ve ark. 2000a), Bilecik'te %12,34 (Türe ve Böcük, 2008), Bursa'nın Keles ilçesinde %12,31 (Bıçakçı ve ark. 2000a), Bilecik Bozüyük'te %11,85 (Türe ve Salkurt, 2005), Orhaneli'de %11,41 (Tosunoğlu ve ark. 2019), Gönen'de %10,50 (Tosunoğlu ve ark. 2018), Sakarya'da %10,31 (Bıçakcı 2006), Eskişehir Sivrihisar'da % 9,82 (Erkara 2008), Bursa merkezde yapılan gravimetrik çalışmada %9 (Bıçakcı ve ark. 1996); volumetrik çalışmada ise %9,44'tür (Bıçakcı ve ark. 2003) Çanakkale Bozcaada'da %9,24 (Bilgiç ve ark. 2008), Edirne'de %8,75 (Bıçakçı ve ark. 2004), Bursa Mustafakemalpaşa'da %8,61 (Bıçakçı ve ark. 1999c), Çanakkale'de %7,47 (Guvensen ve ark. 2005), İznik'te %6,84 (Bıçakçı ve ark. 1999b), Eskişehir'de % 6,21 (Erkara ve ark. 2009), Düzce'de %4,84 (Serbes ve Kaplan, 2014), Çanakkale Gökçeada'da %4,17 (Bilgiç ve ark. 2008), İnegöl'de %3,81 (Bıçakçı ve ark. 1999a), Görükle kampüsünde %3,05 (Bıçakçı ve ark. 1997), olarak tespit edilmiştir.

Türkiye'nin diğer illerinden bazılarında tespit edilen Cupressaceae/Taxaceae taksonu polen yoğunlukları ise şu şekildedir; İzmir Karşıyaka'da %43,10 (Güvensen 2006), Burdur'da %27,82 (Bıçakçı ve ark. 2000b), Şanlıurfa'da %25,95 (Çetin ve ark. 2009), Muğla Fethiye'de %25,11 (Bilişik ve ark. 2008b), İzmir Buca'da %22,50 (Güvensen ve Öztürk 2002), Antalya'da %14,55 (İnce ve ark. 1990), Denizli'de %14,16 (Çelik ve ark. 2005), Rize'de %13,56 (Bıçakçı ve ark. 2002b), Didim'de %13,49 (Bilişik ve ark. 2008), Isparta'da %13,16 (Bıçakçı ve ark. 2000c), Ankara'da %12,97 (İnceoğlu ve ark. 1994), Afyon'da %10,30 (Bıçakçı ve ark. 2002), Kırıkkale'de %6,74 (İnce 1994), Kayseri'de %6,34 (İnce ve ark. 2004), Muğla Köyceğiz'de %5,09 (Tosunoğlu ve ark. 2009), Bitlis'te %4,60 (Çelenk ve ark. 2005), Ankara Beytepe'de %4,52 (Doğan ve ark. 1995), İzmir %2,60 (Güvensen ve Öztürk 2003), Zonguldak'ta %2,40 (Kaplan 2004), Karabük'te %2,14 (Özdoğan ve ark. 2008), Samsun'da %1,45 (Erkan ve ark. 2006).

Ülkemiz dışında yapılan bazı çalışmalara baktığımızda Cupressaceae/Taxaceae taksonunun yıllık toplam polen miktarına oranları; Mexico'da %29,9 (Calderon-Ezquerro ve ark. 2018), Perugia'da %26,71, Selanik'te %24,9 (Gioulekas ve ark. 2004), Rome Tor Vergata Üniversitesi'nde %21,6 (Travaglini ve ark. 2000), İspanya Malaga'da %18,93 (Recio ve ark. 1998), İspanya Murcia'da %18,84 (Giner ve ark. 2002), İspanya Murcia'da %13,5 (Giner ve ark. 1995), Mincigrucci ve ark. (1986) İtalya Ascoli Picento'da %11,40, İspanya Almeria'da, taksonun polenlerinin toplam polene oranını %8,13 (Garcia ve ark. 1998), Brezilya'nın, Cax do Sul bölgesinde ise %7,7 (Vergamini ve ark. 2006), Sierra de las Nieves Natural parkında %5,8 (Picornell ve ark. 2019) şeklinde rapor edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda, Cupressaceae/Taxaceae familyalarına ait bitkilerin polenlerinin, Akdeniz ülkelerinde görülen en önemli aeroalerjenlerden olduğu tespit edilmiştir ((D'Amato ve Licardi, 1994, Nardi ve ark. 1986, D'Amato ve ark. 2007). Bıçakçı ve ark. Türkiye'de yaptıkları araştırma sonucunda, bu taksonun polenlerine alerjik duyarlılık oranlarını % 3,25-21,20 olarak saptamışlardır (Bıçakçı ve ark. 2019), Bousquet ve ark. (1984) yaptıkları çalışmada, *Cupressus* sp. polenlerini deri testlerinde pozitif sonuç gösterdiğini ve saman nezlesinin nedenlerinden olduğunu belirtmişlerdir. Aynı yıl yapılan başka bir çalışmada kış mevsiminde, *Juniperus* sp. polenlerinin şiddetli solunum yolu hastalıklarına neden olduğu belirtilmiştir (Ramirez 1984). İspanya'nın Granada kentinde yapılan çalışmada astım hastalarının %30'unun Cupressaceae familyası polenlerine

duyarlı olduğunu belirtmişler ve bu familyanın polenlerinin, Akdeniz ülkelerinin atmosferlerinde tespit edilen önemli alerjenler arasında yer aldığı belirtilmiştir (Guardia ve ark., 2006). Yunanistan'da yapılan bir araştırmada *Cupressus* polenlerine yetişkinlerin daha duyarlı olduğu belirlenmiştir. Daha fazla rinokonjunktivit, daha az sayıda astıma yol açtığı belirtilmiştir, Selanik'te *Cupressus* polenleri ile yapılan araştırmada, yetişkinlerin % 7'sinde, Merkez ve Güney Adalarında yetişkinlerin % 1,6'sında deri testleri pozitif sonuçlanmıştır (Papageorgiou, 1999). Selanik'te, 1 311 hasta üzerinde yapılan başka bir çalışmada, Cupressaceae polenlerinin ekstraktlarıyla yapılan deri testlerinde, pozitif reaksiyon gösteren hasta sayısı 166 olarak gözlemlenmiştir (Gioulekas ve ark. 2004).

***Quercus* sp.;** Bu cinsin polenleri 2018 yılında 478 polen/cm², 2019 yılında toplam 435 polen/cm² tespit edilmiştir. İki yıllık çalışmada tespit edilen polenlerin %5,25'ini oluşturmuştur.

Bursa ilçeleri ve çevre illerde yapılan çalışmalarda *Quercus* sp. polenlerinin yoğunlukları şu şekildedir; Büyükorhan'da ise %18,86 (Tosunoğlu ve ark. 2015), Orhaneli'de %18,18 (Tosunoğlu ve ark. 2019), Mudanya'da %10,55 (Bıçakçı ve ark. 1995), Kırklareli'nde %10,52 (Erkan ve ark. 2011), Karacabey'de %10,08 (Bekil ve ark. 2019), Görükle kampüsünde %9,85 (Bıçakçı ve ark. 1997), Gönen'de %9,62 (Tosunoğlu ve ark. 2018), Çanakkale'de % 9,28'lik (Güvensen ve ark. 2005), Tavşanlı'da %8,09 (Çelenk ve ark. 2016), Keles'te %6,64 (Bıçakçı ve ark. 2000a), Bursa merkezde yapılan gravimetrik araştırmada *Quercus* oranı %5,9 (Bıçakçı ve ark. 1996), volumetrik araştırmada %4,49 (Bıçakçı ve ark. 2003), Tekirdağ'da %5,72 (Erkan ve ark. 2001), Dursunbey'de %5,31 (Akyalçın ve ark. 2018), Gemlik'te %5,33 (Saatçioğlu ve ark. 2011), Domaniç'te %4,80 (İsmayilova ve Çelenk, 2018), İznik'te %4,56 (Bıçakçı ve ark. 1999b); Mustafakemalpaşa'da %3,86 (Bıçakçı ve ark. 1999c), Yalova'da %3,07 (Altunoğlu ve ark. 2008), İnegöl'de %2,55 (Bıçakçı ve ark. 1999a).

Ülkemiz dışında yapılan bazı çalışmalarda tespit edilen *Quercus* sp. poleni oranları şu şekildedir; Selanik'te %20,8 (Damialis ve ark. 2007), Polonya Lublin'de %10,15 (Werszyko- Chmielewska ve ark. 2004), Mexico City'de %4,95 (Calderron – Ezquerro

ve ark. 2015), Mexico’da %3,8 (Calderon-Ezquerro ve ark. 2018), Sierra de las Nieves Natural parkında %73 (Picornell ve ark. 2019).

Yapılan birçok çalışma sonucunda *Quercus sp.* polenlerinin yüksek derecede alerjeniteye sahip olduğu belirlenmiştir (Levetin ve Buck 1980, Spieksma 1990, D’Amato ve ark. 1991a). Bıçakçı ve ark. (2019) Türkiye genelinde yaptıkları çalışmada, alerjik duyarlılığı olan hastalar ile gerçekleştirilen deri testlerinde pozitif tepki veren hasta sayısı %3,09-22,20 aralığında belirlenmiştir. Erkara ve ark. (2008), Eskişehir’de sürdürdükleri araştırma sırasında yapılan deri testleri sonucunda 130 hastadan %41,5’inin alerjik rinite neden olduğunu belirlemişlerdir. İspanya’nın Murcia kentinde yapılan deri testlerinde, insanların %2,50’sinin (Giner ve Selles 2002), Santader kentinde yapılan başka bir araştırmadaki deri testlerinde ise hastaların %6’sının (Rico ve Torres 2001) *Quercus sp.* polenlerine pozitif yanıt verdiği tespit edilmiştir.

Chenopodiaceae/Amaranthaceae; Bu cinsin polenleri 2018 yılında 397 polen/cm², 2019 yılında toplam 443 polen/cm² tespit edilmiştir. İki yıllık çalışmada tespit edilen polenlerin %4,83’ünü oluşturmuştur.

Chenopodiaceae / Amaranthaceae taksonlarının dominant olarak görüldüğü Bursa ve çevresinde yapılan bazı çalışmalarda yüzde oranlar şu şekildedir; Çanakkale Bozcaada’da %15,16 (Bilgiç ve ark. 2008), Tekirdağ’da %8,33 (Erkan ve ark. 2010), Eskişehir’de %5,91 (Erkara ve ark. 2009), Kırklareli’nde %4,39 (Erkan ve ark. 2011), Bursa Mustafakemalpaşa’da %3,88 (Bıçakçı ve ark. 1999), Çanakkale Gökçeada’da %3,86 (Bilgiç ve ark. 2008), Bursa Görükle %3,30 (Bıçakçı ve ark. 1997), Bursa Mudanya’da %3,30 (Bıçakçı ve ark. 1995), Çanakkale’de %3,03 (Güvensen ve ark. 2005), Bursa İnegöl’de %3,02 (Bıçakçı ve ark. 1999), Edirne’de %2,61 (Bıçakçı ve ark. 2004), Kütahya’da %2,36 (Bıçakçı ve ark. 1999), Eskişehir Sivrihisar’da %2,33 (Erkara ve ark. 2008), Bursa İznik’te %2,13 (Bıçakçı ve ark. 1999), Sakarya’da %2,13 (Bicakci 2006), Bilecik Bozüyük’de %1,89 (Türe ve Salkurt 2005), Bilecik’te %1,80 (Türe ve Böcük 2008), Bursa’da %1,70 (Bıçakçı ve ark. 2003), Balıkesir’de %1,54 (Bıçakçı ve Akyalçın 2000), Manisa’da %1,22 (Ay ve ark. 2005), İstanbul Anadolu yakasında %1,00 (Çelenk ve ark. 2010), Yalova’da %0,98 (Altunoğlu ve ark. 2008), İstanbul Avrupa yakasında

%0,76 (Çelenk ve ark. 2010), Balıkesir’de Savaştepe’de %0,64 (Bıçakcı ve ark. 1999a), Bursa Keles’te %0,64 (Bıçakçı ve ark. 2000).

Türkiye’de yapılan çalışmaların bazılarında belirlenen oranlar şu şekildedir; Aksaray’da %30,00 (Pehlivan ve ark. 1994), Kayseri’de %16,80 (İnce ve ark. 2004), Afyon’da %9,57 (Bıçakçı ve ark. 2002), Samsun’da %5,66 (Erkan ve ark. 2006), Burdur’da %5,16 (Bıçakçı ve ark. 2000), Konya’da % 4,77 (Altunoğlu ve ark. 2005), Ankara’da %4,72 (İnceoğlu ve ark. 1994), Antalya’da %3,59 (Altunoğlu ve ark. 2009), Antalya Serik’te %3,47 (İnce ve ark. 1990), Isparta’da %3,14 (Bıçakçı ve ark. 2000c), İzmir Buca’da %3,00 (Güvensen ve ark. 2002), Uşak %2,93 (Bıçakçı ve ark. 2004), Ankara Beytepe’de %2,71 (Doğan ve ark. 1995), Denizli’de %2,67 (Çelik ve ark. 2005), Şanlıurfa’da %2,56 (Çetin ve ark. 2009), Elazığ’da %2,50 (Gür 1997), Kırıkkale’de %2,50 (İnce 1994), Bitlis’te %2,32 (Çelenk ve ark. 2005), İzmir Karşıyaka’da %1,57 (Güvensen 2006), Karabük’te %1,45 (Özdoğan ve ark. 2008), Rize’de %1,31 (Bıçakçı ve ark. 2002b), Muğla Fethiye’de %0,47 (Bilişik ve ark. 2008b), Zonguldak’ta %0,30 (Kaplan 2004).

Ülkemiz dışında yapılan bazı çalışmalarda saptanan Chenopodiaceae/Amaranthaceae polen oranları; İspanya’da %1,2 (Rodriguez ve ark. 1998), Mexico’da 0,6 (Calderon-Ezquerro ve ark. 2018) olarak belirtilmiştir.

Chenopodiaceae / Amaranthaceae Familyalarına ait polenler astım, rinit, konjunktivit gibi allerjik hastalıklara neden oldukları ve önemli derecede alerjen etkiye sahip oldukları bildirilmiştir (Levetin ve Buck, 1980; Bousquet ve ark. 1984; Armentia ve ark. 2004). İspanya’da yapılan araştırmada, *Chenopodium* polenlerinin astım hastalarının % 10,9’unun rinokonjunktivit hastalarının ise % 11,4’ünün, bu polenlere hassasiyeti olduğu belirtilmiştir (Lombardero ve ark. 2002).

Olea sp. ; Bu cinsin polenleri 2018 yılında 107 polen/cm², 2019 yılında toplam 268 polen/cm² tespit edilmiştir. İki yıllık çalışmada tespit edilen polenlerin %2,16’sını oluşturmuştur. *Olea sp.*, Türkiye’de doğal yayılış gösterdiği gibi ekonomik faaliyetler için kültüre alınıp, ülkenin Marmara, Ege ve Akdeniz kıyılarında geniş bir yayılım göstermektedir (Donner 2007).

Bursa ilçeleri ve çevre illerde yapılan bazı çalışmalarda *Olea sp.* polen yoğunlukları şu şekildedir; Mudanya'da %16,66 (Bıçakçı ve ark. 1995), Bursa İznik'te %10,11 (Bıçakçı ve ark. 1999b), Çanakkale-Gökçeada'da %9,86 (Bilgiç ve ark. 2008), Gönen'de %8,58 (Tosunoğlu ve ark. 2018), Bursa merkezinde yapılan gravimetrik araştırmada *Olea* oranı %7,8 (Bıçakçı ve ark. 1996), volumetrik yöntemle yürütülen araştırmada ise %14,24'tür (Bıçakçı ve ark. 2003), Çanakkale'de % 5,13 (Güvensen ve ark. 2005), Görükle kampüsü çevresinde %4,61 (Bıçakçı ve ark. 1997), Çanakkale-Bozcaada'da %4,32 (Bilgiç ve ark. 2008), Karacabey'de %3,33 (Bekil ve ark. 2019), Balıkesir'de %2,81 (Bıçakçı ve Akyalçın 2000), Yalova'da % 2,50 (Altunoglu ve ark. 2008), Büyükorhan'da %1,57 (Tosunoğlu ve ark. 2015), Balıkesir Savaştepe'de %1,31 (Biçakeci ve ark. 1999a), İnegöl'de %1,2 (Bıçakçı ve ark. 1999a) Dursunbey'de %1,16 (Akyalçın ve ark. 2018), Tavşanlı'da %1,10 (Çelenk ve ark. 2016), Domaniç'te %1 (İsmayilova ve Çelenk, 2018).

Türkiye'de yapılan diğer çalışmaların bazılarında tespit edilen oranlar ise şu şekildedir; Manisa'da %12,28 (Ay ve ark. 2005), Aydın Didim'de % 9,19 (Bilişik ve ark. 2008), Denizli'de %7,03 (Çelik ve ark. 2005), Antalya Serik'te % 4,45 (İnce ve ark. 1990), Muğla Köyceğiz'de %3,91 (Tosunoğlu ve ark. 2009), Muğla Fethiye'de %3,20 (Bilişik ve ark. 2008b), İzmir Karşıyaka'da %2,08 (Güvensen 2006).

Ülkemiz dışındaki çalışmalarda; Sierra de las Nieves Natural parkında %8,2 (Picornell ve ark. 2019) oranında *Olea sp.* poleni tespit edilmiştir.

Olea sp. polenlerinin saman nezlesini tetiklediği tespit edilmiştir ve bu nedenle cinsin yoğun bulunduğu Akdeniz bölgesinde pek çok araştırma yapılmıştır (Bousquet ve ark. 1985; D'Amato ve Lobefalo, 1989; Negrini ve Arobba, 1992; Macchia ve ark. 1991; D'Amato ve Liccardi, 1994; Liccardi ve ark. 1996, Bıçakçı ve ark. 2009a). Türkiye'de yapılan alerjik polen çalışmasında, hastaların pozitif deri test sonuçlarına göre alerjik duyarlılıkları %1,10-44,20 değerleri arasında belirlenmiştir (Bıçakçı ve ark. 2019). Sapan ve ark. (2003) tarafından Uludağ Üniversitesi Pediatrik Allerji Bölümü'nde yürütülmüş bir çalışmada, 255 mevsimsel alerjik rinit hastasına deri testleri uygulanmıştır ve hastaların % 33,5'inin *Olea sp.* polenlerine pozitif reaksiyon gösterdiği tespit edilmiştir.

Salix sp. ; Bu cinsin polenleri 2018 yılında 108 polen/cm², 2019 yılında toplam 208 polen/cm² tespit edilmiştir. İki yıllık çalışmada tespit edilen polenlerin %1,82'sini oluşturmuştur.

Türkiye'de yapılan aeropalinolojik çalışmaların içinden *Salix sp.* polenlerinin tespit edildikleri değerlendirildiğinde; 62 bölgede yapılan çalışmaların 57'sinde atmosferde *Salix sp.* poleni tespit edilmiştir. Her bir bölgede ki toplam polen miktarına göre *Salix* polenlerinin miktarının %0,03-10,92 arasında değiştiği gözlenmektedir (Bıçakçı ve ark. 2014). Harmancık çevresindeki il ve ilçelerde yapılan bazı çalışmalara bakıldığında; Bursa Mustafakemalpaşa'da %4,26 (Bıçakçı ve ark. 1999), Tavşanlı'da %2,01 (Çelenk ve ark. 2016), Karacabey'de %1,88 (Bekil ve ark. 2019), Bursa İznik'te %1,45 (Bıçakçı ve ark. 1999), Bursa Görükle'de %1,36 (Bıçakçı ve ark. 1997), Bursa merkezde yapılan gravimetrik çalışmada %1,0 (Bıçakçı ve ark. 1996); volumetrik yöntemle yapılmış çalışmada ise %0,89 (Bıçakçı ve ark. 2003), Bursa Keles'te %0,81 (Bıçakçı ve ark. 2000a), Bursa İnegöl'de %0,72 (Bıçakçı ve ark. 1999a), Bursa Mudanya'da %0,55 (Bıçakçı ve ark. 1995).

Türkiye'de yapılan benzer çalışmaların bazılarında tespit edilen oranlar ise şu şekildedir; Ankara Beytepe'de %10,92 (Doğan ve ark. 1995), Sakarya'da %8,46 (Bıçakçı 2006), Edirne'de %5,67 (Bıçakçı ve ark. 2004), Bitlis'te %3,46 (Çelenk ve ark. 2005), Bartın'da %2,93 (Kaya ve ark. 2004), Eskişehir'de %2,86 (Erkara ve ark. 2009), Ankara'da %2,42 (İnceoğlu ve ark. 1994), Bilecik Bozüyük'te %2,41 (Türe ve Salkurt 2005), Balıkesir'de %2,23 (Bıçakçı ve Akyalçın 2000), Bilecik %2,17 (Türe ve Böcük 2008), Uşak %2,03 (Bıçakçı ve ark. 2004), Karabük'te %2,01 (Özdoğan ve ark. 2008), Burdur'da %1,86 (Bıçakçı ve ark. 2000), Afyon'da %1,63 (Bıçakçı ve ark. 2002), Konya'da %1,63 (Altunoğlu ve ark. 2005), Tekirdağ'da %1,45 (Erkan ve ark. 2001), Kütayha'da %1,15 (Bıçakçı ve ark. 1999), Kayseri'de %1,07 (İnce ve ark. 2004), Elazığ'da %1,00 (Gür 1997).

Ülkemiz dışında yapılan bazı çalışmalara bakıldığında; İsviçre'de %5,3 (Nilsson ve Palmberg – Gotthard 1982), Çin Yunnan'da %4,6 (Fang ve ark. 2001), Lublin'de %1,25 (Weryszko-Chmielewska ve ark. 2017) oranında *Salix sp.* poleni tespit edilmiştir.

Salix sp. polenleri ile ilgili yapılan alerjik çalışmalara bakıldığında; Fransa Montpellier’de yürütülen çalışmada, 326 adet polene alerjik tepki gösteren hastanın deri test sonuçlarına bakıldığında *Salix* sp. polenine %2,3’ünün pozitif sonuç verdiği gözlenmiştir (Bousquet ve ark. 1984). Ülkemizde polen alerjisi olan çocuklara ve erişkinlere yapılan deri testleri sonucunda *Salix* polenlerine duyarlılığın çocuklarda %1,4-26,5 erişkinlerde %10-31,3 değerleri arasında değişmekte olduğu gözlemlenmiştir (Bıçakçı ve ark 2014). Edirne’de alerji polikliniğine başvuran 154 çocuğun deri testi sonuçlarına bakıldığında %3,9 oranında *Salix* sp. polenine pozitif reaksiyon gösterdiği tespit edilmiştir (Erkan ve ark. 2010). Türkiye genelinde yapılan alerjik polen çalışmasında gerçekleştirilen deri testlerinde pozitif sonuç oranı %1,10-31,30 olarak belirlenmiştir (Bıçakçı ve ark. 2019).

Birçok ülkede araştırmacılar aeropalinolojik çalışmalar yaparak dominant atmosferik polenleri belirlemiştir. Fang ve ark. (2001)’nin Çin’in Yunnan bölgesinde yaptıkları çalışmada Gramineae, Moraceae, Rosaceae, *Artemisia* sp. , *Alnus* sp., Chenopodiaceae / Amaranthaceae, Juglandaceae, *Quercus* sp. ve *Salix* sp. olarak; Mishra ve ark. (2002)’nin Hindistan’ın Jabalpur bölgesinde yaptıkları çalışmada *Parthenium hysterophorus*, *Amaranthus* / *Chenopodium*, Gramineae, *Typha angustifolia*, *Fimbristylis dichotoma*, Cyperaceae, *Syzygium cumini*, *Lawsonia innermis* ve *Lantana indica* olarak; Neuchâtel (Switzerland)’de Clot (2003)’un yaptığı atmosferik çalışmada en çok rastlanan polenler; *Taxus* / Cupressaceae, *Quercus* sp., Gramineae, *Pinus* sp., *Betula* sp., Urticaceae ve *Fraxinus* sp. olarak; Nitiu ve ark. (2003)’nin Arjantin’in Buenos Aires şehrinde yaptıkları çalışmada; *Fraxinus* sp., Gramineae, *Cupressus* spp., *Ambrosia* sp., Urticaceae, *Artemisia* sp., Myrtaceae, *Casuarina* sp., Asteraceae, Cyperaceae, *Celtis* sp., Chenopodiaceae/Amaranthaceae ve *Morus* sp. olarak; Abreu ve ark. (2003)’nin Portekiz’in Porto bölgesinde yaptıkları çalışmada Cupressaceae, Gramineae, Hamamelidaceae, Pinaceae, Urticaceae, *Quercus* sp., *Acer* sp., Myrtaceae, Caryophyllaceae, Oleaceae, Betulaceae ve *Plantago* sp. olarak; Polonya Lublin’de *Betula* sp., Pinaceae, *Alnus* sp., Gramineae, *Urtica* sp., *Plantago* sp. ve Chenopodiaceae/Amaranthaceae (Weryszko–Chimielewska ve Piotrowska 2004); Peternel ve ark. (2004)’nin Hırvatistan’ın Zagreb şehrinde yaptıkları çalışmada *Alnus* sp., *Corylus avellana* L., Taxaceae / Cupressaceae, *Betula pendula* L., *Fraxinus* spp., *Carpinus* /

Ostrya, Gramineae, *Sambucus* sp., Urticaceae, *Castanea sativa* Mill., *Artemisia* sp. ve *Ambrosia artemisiifolia* L. olarak, Suudi Arabistan'ın Al-Khobar, Abha ve Hofuf bölgelerinde *Amaranthus viridis*, *Plantago* sp., *Chenopodium album* L., *Ricinus communis* L., *Rumex vesicarius* L., *Juniperus* sp., *Parkinsonia aculeata* L., *Prosopis* sp., and *Phoenix dactylifera* L. (Hasnain ve ark. 2005); Damialis ve ark. (2005)'nın Selanik'te yaptıkları çalışmada Cupressaceae, Urticaceae, *Quercus* sp., *Olea* sp., Gramineae, Pinaceae, *Platanus* sp., *Corylus* sp., Chenopodiaceae/Amaranthaceae, *Populus* sp. ve *Artemisia* sp. olarak belirtilmiştir. Pakistan Karachi ve komşu bölgelerde Poaceae, Chenopodiaceae/ Amaranthaceae, Mimosaceae, Myrtaceae ve Combretaceae (Perveen ve ark. 2007), Arjantin'de La pampa eyaletinin Santa Rosa kentinde yapılan atmosferik polen çalışmasında dominant bulunan taksonlar Cupressaceae, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Olea europaea*, *Styphnobiium japonicum*, Myrtaceae, Pinaceae, *Platanus*, *Celtis- Morus* ve *Populus* (Caramuti ve ark. 2014) şeklinde kaydedilmiştir.

Ülkemizde yapılan aeropalinolojik çalışmalarda bulunan dominant taksonlar; Bursa merkezde yapılan gravimetrik çalışmada *Pinus* sp., Cupressaceae / Taxaceae, *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach., *Platanus orientalis* L., *Olea europaea*, Gramineae, Urticaceae, Chenopodiaceae/Amaranthaceae, *Artemisia* spp. ve Compositae (Bıçakçı ve ark. 1996), Bursa'da *Pinus* sp., *Olea* sp., *Platanus* sp., Cupressaceae/Taxaceae, Gramineae (Bıçakçı ve ark. 2003), Cupressaceae/Taxaceae, Urticaceae, *Quercus* (Bıçakçı ve ark. 1999), Keles'te *Pinus*, Cupressaceae/Taxaceae, Gramineae, *Platanus*, *Quercus*, *Cedrus*, *Plantago*, Urticaceae, Compositae (Bıçakçı ve ark. 2000), Büyükorhan'da *Pinus*, Cupressaceae/Taxaceae, *Quercus*, Poaceae, *Morus*, *Plantago*, *Olea europaea*, and *Cedrus* (Tosunoğlu ve ark. 2015), Mudanya'da *Platanus*, *Olea*, Cupressaceae/Taxaceae, *Pinus*, *Quercus*, Gramineae (Bıçakçı ve ark. 1995), Karacabey'de Cupressaceae/Taxaceae, *Pinus*, Poaceae, *Quercus*, *Platanus*, *Ambrosia*, *Olea*, *Plantago*, Amaranthaceae, *Salix*, Urticaceae, ve *Fraxinus* (Bekil ve ark. 2019), Dursunbey'de *Pinus*, Cupressaceae/Taxaceae, Poaceae, *Quercus*, *Acer* L. (4.07%), *Platanus*, *Juglans*, *Abies*, *Plantago*, Amaranthaceae ve *Olea europaea* (Akyalçın ve ark. 2018), Balıkesir, Savaştepe'de *Pinus* spp., Cupressaceae / Taxaceae, Gramineae, *Quercus* spp., *Olea* spp., *Fraxinus* spp. ve *Abies* spp. (Bilisik ve ark. 2008a), Gönen'de *Pinus*, Cupressaceae/ Taxaceae, *Quercus*, *Juglans*, *Olea europaea*, *Platanus*, *Alnus*, *Acer*, *Morus*, Poaceae,

Amaranthaceae ve Asteraceae (Tosunoğlu ve ark. 2018), Kütahya'da *Pinus*, Cupressaceae, *Platanus orientalis* L., *Quercus*, Oleaceae, Gramineae, Urticaceae, Chenopodiaceae/ Amaranthaceae, Compositae and *Plantago* (Bicakci ve ark. 1999), Domaniç'te *Pinus* sp., Cupressaceae/Taxaceae, *Fagus* sp., *Plantago* sp., Poaceae, *Quercus* sp., *Juglans* sp., *Fraxinus* sp ve *Olea* sp (İsmayilova ve Çelenk, 2018), Tavşanlı'da *Pinus* sp., Cupressaceae/Taxaceae, *Quercus* sp., *Platanus* sp., *Salix* sp., Moraceae, Oleaceae ve Gramineae (Çelenk ve ark. 2016), Düzce'de *Pinus*, Gramineae, *Corylus*, *Ambrosia*, *Carpinus*, *Fraxinus*, Cupressaceae / Taxaceae, Chenopodiaceae, *Morus*, *Quercus*, *Fagus*, *Platanus*, *Betula*, *Abies*, *Alnus*, *Acer*, *Castanea* (Serbes ve Kaplan, 2014), Bilecik'te *Pinus* sp., Poaceae, Cupressaceae, *Platanus* sp., *Quercus* sp., *Salix* sp., *Ailanthus* sp., *Fagus* sp., Urticaceae, Chenopodiaceae / Amaranthaceae (Türe ve Böcük, 2008) Bilecik Bozüyük'de *Pinus* spp., *Platanus* spp., *Quercus* spp., Cupressaceae, Gramineae, *Fagus* spp., *Salix* spp., Rosaceae, Urticaceae, Asteraceae ve Chenopodiaceae (Türe ve Salkurt, 2005), Yalova'da *Platanus* spp., Cupressaceae / Taxaceae, Poaceae, *Pinus* spp., *Alnus* spp., *Castanea* spp., *Quercus* spp., Asteraceae, *Olea* spp. *Acer* spp., *Plantago* spp., *Corylus* spp. *Fagus* spp. ve *Artemisia* spp. (Atunoglu ve ark. 2008); Çanakkale'de Pinaceae, *Quercus* spp., Cupressaceae/ Taxaceae, *Olea europaea* (Güvensen ve ark. 2005), Edirne'de Gramineae, *Pinus* sp., *Quercus* sp., Cupressaceae / Taxaceae, *Platanus* sp., *Salix* sp., *Morus* sp., *Populus* sp., *Carpinus* sp., *Juglans* sp., Chenopodiaceae/Amaranthaceae, *Fraxinus* sp., *Fagus* sp., *Ulmus* sp., *Ailanthus* sp., *Alnus* sp., *Ostrya* sp., *Helianthus* sp (Bicakci ve ark. 2004a), Kırklareli'de *Pinus* sp., Cupressaceae/Taxaceae, Poaceae, *Quercus* sp., Chenopodiaceae/Amaranthaceae, *Plantago* sp., *Platanus* sp., *Aesculus* sp., *Xanthium* sp., *Fagus* sp., *Robinia* sp., Urticaceae, *Betula* sp., ve Oleaceae, *Artemisia* sp. (Erkan ve ark. 2010), Beytepe Kampüsü'nde (Ankara) *Juglans* sp., *Betula* sp., *Pinus* sp., *Populus* sp., *Quercus* sp. ve *Salix* sp. (Doğan ve Erik 1995), Karabük'te *Pinus* sp., *Fagus* sp., *Ostrya* sp., *Quercus* sp., *Pistacia* sp., Cupressaceae/ Taxaceae, *Salix* sp., Gramineae, Brassicaceae ve Chenopodiaceae/Amaranthaceae (Kaplan ve Özdoğan 2015), Elazığ'da *Pinus* sp., Gramineae ve Cupressaceae/Taxaceae (Gür 1997), Ankara'da Pinaceae, Cupressaceae / Taxaceae, Gramineae, *Platanus*, *Populus*, Moraceae, Chenopodiaceae/Amaranthaceae, *Acer*, *Quercus*, *Betula*, *Salix*, *Rumex* and *Plantago* (Pinar ve ark. 1999), Balıkesir'de *Pinus* spp., Cupressaceae / Taxaceae, Gramineae,

Platanus spp., *Quercus* spp., *Olea* spp., *Salix* spp., Urticaceae, Moraceae, *Plantago* spp., Chenopodiaceae/Amaranthaceae, *Ailanthus* spp., *Juglans* spp., *Carpinus* spp. Ve Rosaceae (Bıçakçı ve Akyalçın 2000), Buca (İzmir) atmosferinde Poaceae, Oleaceae, *Pinus* sp., *Plantago* sp. ve *Quercus* sp. (Güvensen ve Öztürk 2002), Erzincan'da Aceraceae, Betulaceae, Cupressaceae, Fagaceae, Juglandaceae, Leguminosae, Moraceae, *Populus* spp., *Salix* spp., Pinaceae, Rosaceae, Platanaceae, Ulmaceae, Cannabaceae, Chenopodiaceae/ Amaranthaceae, Compositae, Malvaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Polygonaceae ve Urticaceae (Altun 2003), İzmir'de düşük rakımlı alanda *Pinus* sp., *Quercus* sp., Oleaceae, Cupressaceae/Taxaceae, Poaceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae/Amaranthaceae ve *Plantago* sp. yüksek seviyede *Pinus* sp., Cupressaceae/Taxaceae, Poaceae, Chenopodiaceae/ Amaranthaceae, Brassicaceae ve *Plantago* sp. (Güvensen ve Öztürk 2003), Uşak'da *Pinus* spp., Cupressaceae / Taxaceae, *Quercus* spp., Gramineae, *Platanus* spp., Chenopodiaceae / Amaranthaceae, *Salix* spp., Urticaceae, *Juglans* spp., *Fraxinus* spp., ve Moraceae (Bıçakçı ve ark. 2004b), Kayseri'de *Pinus* spp., Gramineae, Chenopodiaceae / Amaranthaceae, Cupressaceae, *Populus* spp. ve *Quercus* spp. (Ince ve ark. 2004), Bartın'da *Populus* spp., Pinaceae, *Platanus* spp., *Corylus* spp., *Salix* spp., *Quercus* spp., *Castanea* spp., *Fagus* spp., *Robinia* spp., Gramineae, Compositae, Urticaceae, *Plantago* spp., Umbelliferae, Ranunculaceae, Geraniaceae ve Labiatae (Kaya ve Aras 2004); Denizli ilinde Pinaceae, Cupressaceae/Taxaceae, *Quercus* spp. (Çelik ve ark. 2005), Sakarya ilinde *Pinus* spp., *Quercus* spp., Cupressaceae/Taxaceae, *Salix* spp., *Platanus* spp. (Bıçakçı 2006), Konya ilinde *Pinus* sp., *Fraxinus* sp., Cupressaceae (Toraman 2007), Tekirdağ İlinde Cupressaceae / Taxaceae, *Pinus* spp. (Erkan 2007), Muğla Didim'de *Pinus* spp., Cupressaceae / Taxaceae, *Olea* spp., *Platanus* spp., Gramineae, *Pistacia* spp., *Morus* spp., *Quercus* spp., *Abies* spp. ve *Plantago* spp. (Bilisik ve ark. 2008b) şeklindedir. Muğla, Fethiye'de *Pinus* spp., Cupressaceae / Taxaceae, *Morus* spp., Gramineae, *Olea* spp., *Platanus* spp., *Quercus* spp., *Fraxinus* spp. (Bilisik ve ark. 2008c), Van'da Poaceae, Cupressaceae, *Fraxinus*, Amaranthaceae *Populus*, *Quercus*, *Platanus*, *Morus*, *Plantago* (Bıçakçı ve ark.2017) şeklindedir.

Harmancık ilçesi atmosferinde 1 Ocak 2018-31 Aralık 2019 tarihleri arasında yapılan iki yıllık çalışmada atmosferde yılın her ayında polen saptanmıştır. Ocak ayında görülmeye

başlanan polenler Mayıs ayında en yüksek seviyelere ulaşmıştır. Kış mevsiminden bahar mevsimine geçerken havaların ısınması ile birlikte bitkilerin çoğunun çiçeklenmeye başlaması atmosferdeki polen artışının sebebidir. Yaz mevsiminde polen sayısının bahar mevsimine göre düşük olmasının sebebi ise, bahar ayında birçok bitkinin polen sezonlarının bitmiş olmasıdır. Odunsu bitki polenleri ocak ayının son haftasından itibaren görülmeye başlamış olup, Mayıs ayında 10 166 polen/cm² ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu ay atmosferde polenine en çok rastlanılan takson *Pinus sp.*'dir. Haziran ayından itibaren düşmeye polen seviyesi Aralık ayında sonlanmıştır. Mayıs ayından sonra Aralık ayına kadar atmosferde az olsa da tespit edilen odunsu bitki polenlerinin kış ve ilkbahar aylarında atmosferde yoğun olarak bulunmasının sebebi; bu bitkilerin döllenme şansını artırmak için çok sayıda polen üretmesi ve odunsu bitkilerin genelinde bu mevsimlerde çiçek açmasından kaynaklıdır. Otsu bitkilerin polenleri ilk olarak Mart ayında tespit edilmiş olup, Mayıs ayına kadar artış göstermiştir. Mayıs ayından sonra bir miktar düşüşe geçen polen sayısı Temmuz ayında 717 polen/cm² ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Atmosferde en yüksek seviyede polenine rastlanılan takson Chenopodiaceae/Amaranthaceae olarak tespit edilmiştir. Temmuz ayından sonra azalmaya başlayan polenler Ekim ayında sonlanmıştır. İki yıllık örnekleme sürecinde en yüksek polen seviyesi 5230 polen/cm² ile Mayıs ayında gözlenmiştir ve bu ay gözlenen polen sayısı, örnekleme sürecindeki toplam polen sayısının %62,49'unu oluşturmaktadır. Atmosferde Mayıs ayında cm²'de 8 774 *Pinus sp.* poleni saptanmıştır. Bitkilerin polenlerinin farklı zamanlarda atmosferde görülmesinin sebebi, her bitkinin çiçeklenme zamanının ve vejetasyon dönemlerinin farklı olmasıdır.

2018 ve 2019 yılını karşılaştırdığımızda, 2018 yılında en yüksek polen konsantrasyonu cm²'de 2 297 ile Nisan (%44,7) ayında gözlenmiştir. 2019 yılında ise en yüksek polen konsantrasyonu cm²'de 9 420 ile Mayıs (%77) ayında tespit edilmiştir. 2018-2019 yılları ortalamasına baktığımızda ise en yüksek polen konsantrasyonu cm²'de 5 230 polen ile Mayıs ayında tespit edilmiştir. Çevre ilçe ve illerde en yüksek konsantrasyonun saptandığı aylara bakıldığında; Mayıs ayında konsantrasyonun yüksek olduğu ilçeler ve polen yoğunlukları ve/veya tespit edilen polen sayıları şu şekildedir; Karacabey'de (Bekil ve ark. 2019), Düzce'de (Serbes ve Kaplan 2014), Bilecik'te (Türe ve Böcük 2009), Eskişehir'in Sivrihisar ilçesinde (Potoğlu Erkara 2008), Büyükşehir'de (Tosunoğlu ve

ark. 2015), Domaniç'te (İsmaylova ve Çelenk, 2018), Tavşanlı'da (Çelenk ve ark. 2016), Balıkesir'de (Bıçakçı ve Akyalçın 2000) ve Kırklareli'nde (Erkan ve ark. 2011), Dursunbey'de (Akyalçın ve ark. 2018), Gönen'de (Tosunoğlu ve ark. 2018) ve Bozüyük'de (Türe ve Salkurt, 2005) tespit edilen en yüksek seviyeler Mayıs ayında gözlenmiştir. Yalova'da (Altunoğlu ve ark. 2008), Savaştepe'de (Bilişik va ark. 2006) ve Bursa'da yapılan çalışmada (Bıçakçı ve ark. 2003) Gemlik atmosferinde (Saatçioğlu ve ark. 2011) Nisan ayında en yoğun konsantrasyon kaydedilmiştir. Sakarya'da Mart-Nisan ayları süresince polen yoğunluğu en yüksek seviyede tespit edilmiştir (Bıçakçı, 2006).

Sonuç olarak; 1 Ocak 2018–31 Aralık 2019 tarihleri arasında Bursa ili Harmancık ilçesinde yapılan aeropalinolojik çalışma ile Harmancık ilçesi atmosferik polenleri belirlenmiştir. İki yıl boyunca atmosferde en yoğun olarak polenine rastlanan alerjik reaksiyonlara sebep olan dominant taksonlar, *Pinus* sp. (%63,50), Poaceae (%7,70), Cupressaceae/Taxaceae (%7,27), *Quercus* sp. (%5,25), Chenopodiaceae/ Amaranthaceae (%4,83), *Olea* sp. (%2,16), *Salix* sp. (%1,82) taksonlarıdır. Yapılan bu çalışma ile Türkiye'de yapılan diğer çalışmalara katkıda bulunmak ve alerjik polenlerin atmosferde yoğun olarak görüldükleri zamanların saptanarak, hazırlanan polen takvimi ile polen alerjisi tanı aşamasında ve tedavide hekimlere yardımcı olmak amaçlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Abreu, I., Ribeiro, H., Cunha, M. 2003.** An Aeropalynological study of the Porto region (Portugal). *Aerobiologia*, 19: 235–241.
- Acar, A. 2013.** Ankara ve Kayseri illeri atmosferik polenlerinin araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Acar, A., Alan, Ş., Kaplan, A., Özmen Baysal, E., Doğan, C., Pınar, N. M. 2017.** General Trends in Atmosphere Pollen Concentration in the High Populated City of Ankara, Turkey. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7(1): 40-46.
- Aguilera, F., Dhiab, A. B., Msallem, M., Orlandi, F., Bonofiglio, T., Ruiz-Valenzuela, L., Galan, C., Diaz-de la Guardia, C., Giannelli, A., del Mar Trigo, M., Garcia-Mozo, H., Perez-Badia, R., Fornaciari, M. 2015.** Airborne-pollen maps for olive-growing areas throughout the Mediterranean region: spatio-temporal interpretation. *Aerobiologia*, 31:421–434.
- Akyalçın, H., Tosunoğlu, A., Bıçakçı, A. 2018.** Analysis of Atmospheric Pollen Grains in Dursunbey (Balıkesir), Turkey. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 19(2): xx-xx. DOI: 10.23902/trkjnat.402912
- Al Doory, Y., Domson, J. F., Howard, W. A., Sly, R. M. 1980.** Airborne Fungi and Pollens of the Washington, D.C., Metropolitan Area. *Annals of Allergy*, 27: 360 – 367.
- Alan, Ş. 2004.** Zonguldak ili atmosferinin polen ve spor analizi (2003– 2004). *Yüksek Lisans Tezi*, Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Zonguldak.
- Albertini, R., Ciancianaini P., Pinelli, S., Ridolo, E., Dall’aglio P. 2001.** Pollens in Parma 1995 to 2000. *Allergy*, 56: 1232–1233.
- Alcázar, P., Domínguez, E., Galan, C. 2004.** Airborne Pollen Records Response to Climatic Conditions in Arid Areas of the Iberian Peninsula. *Paloma Cariñanos Environmental And Experimental Botany*, 52: 11–22.
- Allessio, M. L., Rowley, J. R. 1966.** Atmospheric Pollen in Amherst, Massachusetts. *Botanical Gazete. The University of Chicago Press*, 127 (1), p. 35 – 40.
- Altıntaş, D. U., Karakoç, G., Yılmaz, M., Pınar, N. M., Kendirli, S., 2004.** Relationship between pollen counts and weather variables in East–Mediterranean coast of Turkey. *Clinical & Developmental Immunology*, 11(1), 87–96.
- Altun, S. 2003.** Erzincan İli Atmosferindeki Polenlerin Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.

Altunoglu, M. K., Bicakci, A., Celenk, S., Canitez, Y., Malyer, H., Sapan, N. 2008. Airborne Pollen Grains in Yalova, Turkey, 2004. *Biologia, Section Botany*, 63(5): 658–663.

Altunoğlu MK, Kiliç Ö, Biçakçı A, Akkaya A, Tosunoglu A, Çelenk S ve ark. 2009. Antalya ilinin atmosferik polenleri. XVII. Ulusal Allerji ve Klinik İmmünoloji Kongresi, Antalya 3-7 Kasım 2009.

Altunoğlu, M.K., Toraman, E., Temel, M., Biçakçı, A., Kargıoğlu, M. 2010. Analysis of Airborne Pollen Grains in Konya, Turkey, 2005. *Pak. J. Bot.*, 42(2): 765 – 774.

Anderson, J.H. 1984. A survey of allergenic airborne pollen and spores in the fairbanks area, Alaska. *Annals of Allergy*, 52, 26–31.

Anderson, E.F., Dorsett, C.S., Fleming, E.O. 1978. The airborne pollens of Walla, Washington. *Annals of Allergy*, 41, 232–235.

Armentia, A., Asensio, T., Subiza, M. L., Arranz, F., Martin, J., Callejo, A. 2004. Living in towers as risk factor of pollen allergy. *Allergy*, 59 (3): 302 – 305.

Armutçuoğlu, Ş. 2015. Muğla ili /Merkez) polenleri. *Doktora Tezi*, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Ay, G. 1993. Manisa Yöresinin Polinizasyon Takviminin Belirlenmesi. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Aytuğ, B., Aykut, S., Merev, N., Edis, G., 1971. İstanbul Çevresi Bitkilerinin Polen Atlası. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, No: 174, İstanbul, 330 s.

Aytuğ, B. 1967. Polen Morfolojisi ve Türkiye'nin Önemli Gymnospermleri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ. Ü. Yayın No: 1262, O. F. Yayın No: 114, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.

Aytuğ, B. 1973. İstanbul Yöresinin Polinizasyon Takvimi. *İst. Üniv. Orm. Fak. Der.*, Seri: A-7, C: 23, S:7, 1–33.

Aytuğ, B., Aykut, S., Merev, N., Edis, G. 1974. Belgrad Ormanı'nın ve İstanbul Çevresi Bitkilerinin Polinizasyon Olayının Tespiti ve Değerlendirilmesi. TBTA, Tarım Ormancılık Araştırma Grubu, TBTA Yayınları, No: 221.

Aytuğ, B., Efe, A., Kürşad, C. 1990. Allergent Pollens of Thrace. Trakya'nın Allerjen Polenleri. *Acta Pharmaceutica Turcica*, Vol XXXII, 67–88.

Ayvaz, A., Baki, A., Doğan, C. 2008. Trabzon Atmosferindeki Aeroallerjenlerin Mevsimsel Dağılımı. *Astım Allerji İmmünoloji*, 6(1): 11 – 16.

- Badya, K. K., Pahsa, M. K. 1991.** A Pollen Calender for Chittagong University Campus, Chittagong (Bangladesh). *Aerobiologia*, 7: 62–68.
- Baloğlu, S. 2001.** Erzurum İli Atmosferindeki Polenlerin Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bekil, S. 2017.** Karacabey (Bursa) ilçesinin atmosferik polenlerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Bekil, S., Tosunoğlu, A., Bıçalçı, A. 2019.** Pollen Diversity in the Atmosphere of Karacabey (Bursa), Turkey. *Asthma Allergy Immunology*, 17:140-151.
- Bıçakçı, A., İphar, S., Malyer, H., Sapan, N. 1995.** Mudanya İlçesinin (Bursa) Polen Takvimi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 1–2–3: 17–21.
- Bıçakçı, A., İnceoğlu, Ö., Sapan, N., Malyer, H. 1996.** Airborne pollen calendar of the center of Bursa (Turkey). *International Journal of Aerobiology*, 12: 43–46.
- Bıçakçı, A., Malyer, H., Sapan, N. 1997.** Airborne pollen concentration in Görükle campus (Bursa) 1991–1992. *Tr J of Botany*, Vol. 21: 145–153.
- Bıçakçı, A., Benlioğlu, O.N., Erdoğan, D. 1999a.** Airborne pollen concentration in Kütahya. *Tr. J. of Botany*, 23: 75–81.
- Bıçakçı, A., Canitez, Y., Sapan, N., Öneş, Ü., Malyer, H. 1999b.** İznik İlçesinin (Bursa) Atmosferik Polenleri. *Ot Sist. Bot. Dergisi*, 6: 75–82.
- Bıçakçı, A., Canitez, Y., Malyer, H., Sapan, N. 1999c.** Mustafakemalpaşa (Bursa) İlçesinin Atmosferik Polenleri. *F.Ü. Fen ve Müh Bil Derg*, Vol.11(2): 7–12.
- Bıçakçı, A., Canitez, Y., Malyer, H., Sapan, N. 1999d.** Airborne pollen concentration in Inegol (Bursa) Turkey. *Sci. Int. (Lahore)*, 11: 99–102.
- Bıçakçı, A., Erken S., Malyer, H. 1999e.** Eşkişehir İli Merkez Atmosferik Polenleri. 1st International Symposium on Protection of Natural Environment and Ehrami Karaçam. 23 – 25 September 1999 Kütahya, Türkiye.
- Bıçakçı, A., Akyalçın, H. 2000.** Analysis of Airborne Pollen Fall in Balıkesir, Turkey, 1996-1997. *Ann Agric Environ Med*, 7:5-10.
- Bıçakçı, A., Canitez, Y., Malyer, H., Sapan, N. 2000a.** Airborne pollen grains of Keles, Bursa. *Ot Sist. Bot. Derg*, 7 (1): 179–186.
- Bıçakçı, A., Akkaya, A., Malyer, H., Turgut, E., şahin, Ü. 2000b.** Airborne polen grains of Burdur, Turkey. *Acta Botanica Sinica*, 42 (8): 864– 867.
- Bıçakçı, A., Akkaya, A., Malyer, H., Ünlü, M., Sapan, N. 2000c.** Pollen calendar of Isparta, Turkey. *Israel Journal of Plant Science*, 48(1):67–70.

- Bıçakçı, A., Ergun, S., Tatlıdil, S., Malyer, H., Ozyurt, S., Akaya, A., Sapan, N. 2002a.** Airborne pollen grains of Afyon, Turkey. *Acta Botanica Sinica*, 44 (11): 1371–1375.
- Bıçakçı, A., Malyer, H., Tatlıdil, S., Akkaya, A., Sapan, N. 2002b.** Airborne Pollen Grains of Rize. *Acta Pharmaceutica Turcica*, 44: 3–9.
- Bıçakçı, A., Tatlıdil, S., Sapan, N., Malyer, H., Canitez, Y. 2003.** Airborne pollen grains in Bursa, Turkey, 1999–2000. *Ann Agric Environ Med*, 10 (1): 31–36.
- Bıçakçı, A., Olgun G., Aybeke M., Erkan P., Malyer H., 2004a.** Analysis of Pollen Fall in Edirne, Turkey. *Acta Botanica Sinica*, 46 (10): 1149–1154.
- Bıçakçı, A., Koc, R.D., Tatlıdil, S., Benhoglu, O.N. 2004b.** Analysis of Airborne Pollen Fall in Usak, Turkey. *Pak. J. Bot*, 36(4): 711–717.
- Bıçakçı, A. 2006.** Analysis Of Airborne Pollen Fall in Sakarya, Turkey. *Biologia Bratislava*, 61(4): 457–461.
- Bıçakçı, A., Tosunoğlu, A., Altunoğlu, M.K., Akkaya, A., Malyer, H., Sapan, N. 2011a.** Allerjenik *Pinus* (Çam ağacı) Polenlerinin Türkiye’deki Dağılımları. *Astım Allerji İmmünoloji*, 9: 92-100.
- Bıçakçı, A., Tosunoğlu, A., Altunoğlu, A., Saatçioğlu, G. 2014.** Türkiye’de Salicaceae familyasına ait *Populus* (kavak ağacı) ve *Salix* (söğüt ağacı) polenlerinin havadaki dağılımları. *Astım Allerji İmmünoloji*, 12: 157-170.
- Bıçakçı, A., Tosunoğlu, A. 2015.** Allerjenik *Ambrosia* (zaylan) polenlerinin Türkiye’deki dağılımları. *Asthma Allergy Immunol*, 13: 33-46.
- Bıçakçı, A., Tosunoğlu, A., Saatçioğlu, G. 2016.** Allerjenik *Platanus* (çınar ağacı) polenlerinin Türkiye’deki dağılımları. *Asthma Allergy Immunol*, 15: 140-151.
- Bıçakçı, A., Tosunoğlu, A., Saatçioğlu, G. 2017.** Allerjenik *Betula* (Huş Ağacı) Polenlerinin Türkiye’deki Dağılımları. *Asthma Allergy Immunol*, 13: 76-89.
- Bıçakçı, A., Tosunoğlu, A., Altunoğlu, M. K., Saatçioğlu, G., Keser, A. M., Özgökçe, F. 2017.** An aeropalynological survey in the city of Van, a high altitudinal region, East Anatolia-Turkey. *Aerobiologia*, 33:93–108.
- Bianchi, M.M., Olabuenaga, S.E. 2006.** A 3–year airborne pollen and fungal spores record in San Carlos de Bariloche, Patagonia, Argentina. *Aerobiologia*, 22:247–257.
- Bilgiç, A. 2008.** Gökçeada ve Bozcaada’daki Atmosferik Polenler. *Yüksek Lisans Tezi*. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

- Bilisik, A., Akyalçın, H., Bıçakçı, A. 2008a.** Airborne Pollen Grains in Savastepe (Balıkesir). *Ekoloji*, 17(67): 8–14.
- Bilisik, A., Bıçakçı, A., Malyer, H., Sapan, N. 2008b.** Analysis of Airborne Pollen Concentrations in Fethiye-Mugla, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin* 17 (6): 640-646.
- Bilisik, A., Yenigun, A., Bıçakçı, A., Elhacık, K., Canitez, Y., Malyer, H., Sapan, N. 2008c.** An observation study of airborne pollen fall in Didim (SW Turkey): years 2004–2005. *Aerobiologia*, 24: 61–66.
- Bogawski, P., Grewling, L., Nowak, M., Smith, M., Jackowiak, B. 2014.** Trends in atmospheric concentrations of weed pollen in the context of recent climate warming in Poznan (Western Poland). *Int J Biometeorol*, 58:1759–1768.
- Bousquet J, Cour P, Guerin B, Michel FB. 1984.** Allergy in the Mediterranean area I. Pollen counts and pollinosis of Montpellier. *Clin Allergy* 1984;14:249-58.
- Bousquet, J., Guerin, B., Hewitt Michel F. B. 1985.** Allergy in the Mediterranean Area. III: Cross Reactivity Among Oleaceae Pollen. *Clin Allergy*, 15: 439–448.
- Boydak, M. 1995.** Eskişehir– Çatalcık yöresi Sarıçamlarında (*Pinus sylvestris* L.) polen dağılımının mevsimlik, günlük seyri ve dağılımına etkili iklimik faktörler. Ulusal Palinoloji Kongresi. İstanbul 135–154.
- Bricchi, E., Frenguelli, G., Mincigrucci, G., Fornaciari, M., Ferranti, F., Romano, B.. 1995.** Time linkages between pollination onsets of different taxa over an 11 year period in Perugia, Central Italy. *Aerobiologia*, 11, 57–61.
- Bryant, R.H., Emberlin, J. K., Hill, J. N. 1989.** Vertical Variation in Polen Abundance in North–Central London. *Aerobiologia*, 5: 123–137.
- Buluç, E. 2016.** Manisa ili atmosferik polenlerinin volumetrik yöntemle analizi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, İzmir.
- Bursali, B., Doğan, C., Çeter, T., Alan, Ş., Aşçı, B., Pinar, NM., Işık, R., 2006.** Airborne pollen concentration in Ankara, Adana, Diyarbakır, Turkey, 2004–2005. 8 th International Congress on Aerobiology. 21–25 August 2006, Neuchâtel, Switzerland.
- Bütev, F. 1994.** Aksaray İli Atmosferindeki Polenlerin Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bülbül, A.S., Pehlivan S. 2013.** Investigation of airborne pollen grains in Kırşehir. *Asthma Allergy Immunol*, 11: 86-95.
- Caiola, M.G., Mazzitelli, A., Capucci, E., Travaglini, A. 2002.** Monitoring pollinosis and airborne pollen in a Rome university. *Aerobiologia*, 18: 267–275.

Calderon-Ezquerro, M. C., Guerrero-Guerra, C., Martinez-Lopez, B., Fuentes-Rojas, F., Tellez-Unzueta, F., Lopez-Espinoza, E. D., Calderon-Segura, M. E., Martinez-Arroyo, A., Trigo-Perez, M. M. 2016. First airborne pollen calendar for Mexico City and its relationship with bioclimatic factors. *Aerobiologia*, 32:225–244.

Calderon-Ezquerro, M.C., Guerrero-Guerra, C., Galán, C., Serrano-Silva, N., Guidos-Fogelbach, G., Jiménez-Martínez, M.C., Larenas-Linnemann, D., López Espinosa, E.D., Ayala-Balboa, J. 2018. Pollen in the atmosphere of Mexico City and its impact on the health of the pediatric population. *Atmospheric Environment*, 186, 198–208.

Caramiello R., Polini, V., Siniscalco, C., Mincigrucci, G., Romano, B., Frenguelli, G., Bricchi, E. 1985. Comparison between airborne pollens in Torino and Perugia (Italy) 1982–83–84. *Aerobiologia*, 1, 39–45.

Caramiello, R., Siniscalco, C. 1990. Pollen Calendar in Northern Italy and Its Relationship to Climate. *Aerobiologia*, 6: 116–121.

Caramuti, V. E., Naab, O. A., Murray, M. G. 2014. First report of airborne pollen in Santa Rosa, La Pampa, Argentina: a 2-year survey. *Aerobiologia*, 30:293–305.

Cebrino, J., Galan, G., Dominguez-Vilches, E. 2016. Aerobiological and phenological study of the main Poaceae species in Córdoba City (Spain) and the surrounding hills. *Aerobiologia*, 32(4): 595–606.

Cebrino, J., Portero de la Cruz, S., Barasona, M. J., Alcazar, P., Moreno, C., Dominguez-Vilches, E., Galan, C. 2017. Airborne pollen in Córdoba City (Spain) and its implications for pollen allergy. *Aerobiologia*, 33:281–291.

Chafai-Ketfi, I., Bouguediri, L. 2015. Analysis of airborne pollen grains in Annaba, (Northern-East Algeria). *Adeances in Environmental Biology*, 9(18): 197–202.

Charalampopoulos, A., Lazarina, M., Tsiripidis, I., Vokou, D. 2018. Quantifying the relationship between airborne pollen and vegetation in the urban environment. *Aerobiologia*, <https://doi.org/10.1007/s10453-018-9513-y>.

Charpin, J., Srinayach, R. and Frankland, A.W. 1974. Atlas of European allergenic pollens. Sandoz edition, Paris. s. 229.

Cho, Y.-J., Kim, I. S., Kim, P.G., Lee, E.J. 2003. Deposition of airborne pine pollen in a temperate pine forest. *Grana*, 42: 178–182. ISSN 0017–3134.

Chuine, I., Belmonte, J. 2004. Improving prophylaxis for pollen allergies: Predicting the time course of the pollen load of the atmosphere of major allergenic plants in France and Spain. *Grana*, 43: 65–80.

Clot, B. 2003. Trends in airborne pollen: an overview of 21 years of data in Neuchâtel (Switzerland). *Aerobiologia*, 19, 227–234.

Codinachs, M. R., Cervera, M. S., Marquez, J., Torres, J. 1992. An Aerobiological Study of Pollen Grains and Fungal Spores of Barcelona (Spain). *Aerobiologia*, 8: 255–265.

Cristofori A., Cristofolini F., Gottardini E. 2010. Twenty years of aerobiological monitoring in Trentino (Italy): assessment and evaluation of airborne pollen variability. *Aerobiologia*, 26: 253-261.

Çelenk, S., Bıçakçı, A. 2005. Aerobiological Investigation in Bitlis Turkey. *Ann Agric Environ Med*, 12: 87–93.

Çelenk, S., Canitez, Y., Bıçakçı, A., Sapan, N., Malyer, H. 2009. An aerobiological study on pollen grains in the atmosphere of North–West Turkey. *Environ Monit Assess*, 158: 365–380.

Çelenk, S., Bıçakçı, A., Tamay, Z., Guler, N., Altunoglu, M.K., Canitez, Y., Malyer, H., Sapan, N. Ones, U. 2010. Airborne pollen in European and Asian parts of İstanbul. *Environ Monit Assess*, 164: 391- 402.

Çelenk, S., Karasu, A., Malyer, H. 2016. Airborne Pollen Content of Tavşanlı, Kütahya (Turkey). *Annals of West University of Timișoara, ser. Biology*, 19(2): 167-176.

Çelenk, S., Malyer, H. 2017. The occurrence of *Ambrosia* pollen in the atmosphere of Northwest Turkey: investigation of possible source regions. *Int. J. Biometeorol*, 61(8):1499-1510.

Çelik, A., Güvensen, A., Uysal, I., Öztürk, M. 2005. Differences in Concentrations of Allergenic Pollens at Different Heights in Denizli, Turkey. *Pak. J. Bot*, 37 (3): 519–530.

Çeter, T., Pinar, N.M., Güney, K. 2012. A- 2 year aeropalynological survey of allergenic pollen in the atmosphere of Kastamonu, Turkey. *Aerobiologia*, 28: 355-366.

Çetin E, Turfan N, Güvensen A. 2009. *Şanlıurfa ilinin atmosferik polen takvimi. Ot Sist Bot Derg* 2009; 1:147- 58.

Çetin, E. 2015. Ardahan ili atmosferik polenlerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.

Dąbrowska, A., Kaszewski, B.M. 2012. The relationship between flowering phenology and pollen seasons of *Alnus* Miller. *Acta Agrobotanica*, 65(2): 57-66.

Dąbrowska, A. 2012. Flowering Phenology and Pollen Seasons of *Corylus spp.* in Lublin (Poland). *Acta Agrobotanica*, 65(3): 13-24.

- Dąbrowska, A., Piotrowska-Weryszko, K., Weryszko-Chimelewska, E., Sawicki, R. 2016.** Folwering Phenology of Selected Linden (*Tilia L.*) Taxa in Relation to Pollen Seasons. *J. Apic. Sci.*, 60(2): 193-207.
- D'Amato, G., Lobefalo, G. 1989.** Allergenic Pollen in the Southern Mediterranean Area. *J. Allergy Clin Immunol.*, 83: 116–122.
- D'amato, G., Spieksma, Ftm., Bonini, S.. 1991.** Allergenic pollen and pollinosis in Europe. Blackwell Scientific Publications.
- D'Amato, G., Liccardi, G. 1994.** Pollen–Related Allergy in the European Mediterranean Area. *Clin Exp Allergy*, 24: 210–219.
- D'Amato, G., Cecchi, L., Bonini, S. 2007.** Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy*, 62, 976- 990.
- Damialis, A., Gioulekas, D., Lazopoulou, C., Balafoutis, C., Vokou, D.. 2005.** Transport of airborne pollen into the city of Thessaloniki: the effects of wind direction, speed and persistence. *Int J Biometeorol*, Vol. 49, 139–145.
- De la Cruz, D.R., Sanchez-Reyes, E., Sanchez-Sanchez, J. 2015.** A contribution to the knowledge of Cupressaceae airborne pollen in the middle west of Spain. *Aerobiologia*, 31:435–444.
- Doğan, C., Erik, S. 1995.** Beytepe Kampüsü'nün (Ankara) atmosferik polenleri: I ağaç ve çalılar. *Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16: 33–67.
- Doğan, C., İnceoğlu, Ö. 1995.** Beytepe Kampüsü'nün (Ankara) Atmosferik Polenleri: II Otsular. *Doktora Tezi*, Ankara üniversitesi Tıp fakültesi, Ankara. Tubitak, proje No: TBAG - 224. *Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16: 69–98.
- Donini, D., Sutra, J.P. 1987.** Recherches aéropalynologiques à Paris et dans sa banlieue. *Grana*, 28,37– 44.
- Donner, J. 2007.** Türkiye Bitkileri Yayılış Haritaları. Çolak AH (editör). İstanbul: Lazer Ofset Matbaa.
- Durham, O. C. 1946.** The volumetric incidence of atmospheric allergens, IV. A proposed standard method of gravity sampling, counting and volumetric interpolation of the results. *Journal Allergy*, 17, 79.
- Dvorin, D. J., Lee, J. J., Belecanech, G. A., Goldstein, M. F., Dunsky. E. H. 2001.** A Comparative, Volumetric Survey of Airborne Pollen in Philadelphia, Pennsylvania (1991–1997) and Cherry Hill, New Jersey (1995–1997). *Annals of Allergy Asthma and Immunology*, 87 (5): 394–404.
- El – Ghazaly, G., Fawzy, M.. 1988.** Pollen calender of Alexandria (Egypt) 1981– 1982. *Grana*, 27: 85–87.

Erdtman, G. 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy, Angiosperms, Almqvist and Wiksell, Stocholm, and Chronica Botanica Reprints, Waltham, Mass., 539 p.

Erdtman, G. 1969. Hand Book of Palynology, Hafner Publish. Co., New York, 485 p.

Erkan, M.L., Çeter, T., Atıcı, A.G., Özkaya, Ş., Alan, Ş., Tuna, Ş., Pınar, N.M. 2006. Samsun İlinin Polen ve Spor Takvimi. XIV. Ulusal Allerji ve Klinik Immunoloji Kongresi. Side, Antalya.

Erkan, P. 2007. Tekirdağ İlinin Atmosferik Polenleri Üzerinde İncelemeler. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa.

Erkan, P., Bıçakçı, A., Aybeke, M. 2010. Analysis of airborne pollen fall in Turkey. *Asthma Allergy Immunology*, 8: 46 – 54.

Erkan, P., Bıçakçı, A., Yazıcıoğlu, M., Altunoğlu, MK., Aybeke, M., Sapan, N. 2010. Edime ilinde yaşayan çocuklardaki deriprik test sonuçlarının atmosferik polen verilerine göre değerlendirilmesi. XVIII. Ulusal Allerji ve Klinik İmmünoloji Kongresi. 3-7 Kasım 2010, Özet kitapçığı, s.54.

Erkan, P., Bıçakçı, A., Aybeke, M., Malyer, H. 2011. Analysis of airborne pollen grains in Kırklareli. *Turk. J. Bot.*, 35: 57 – 65.

Erkara, I. P., Pehlivan, S., Tokur, S. 2008. Concentrations of Airborne Pollen Grains in Eskisehir City (Turkey). *Journal of Applied Biological Sciences*, 1 (1): 33–42.

Fang, R., Shuqing, X., Fang, W. 2001. Pollen survey and clinical research in Yunnan, China. *Aerobiologia*, 17: 165–169.

Faegri, K., Iversen, J. 1975. Textbook of Pollen Analysis (3rd Ed.) Munksgaard, Copenhagen, Denmark. 328 p.

Fernandez–Mensaque, P.C., Tomás, C., Morales, J., Minero, F.J.G. 1998. Airborne Pollen Concentration in Seville (Spain), 1993–1996. First Results Obtained with Hirst's Method. *Aerobiologia*, 14: 391–395.

Fernandez-Rodriguez, S., Tormo-Molina, R., Maya-Manzano, J. M., Silva-Palacios, I., Gonzalo-Garjio, A. 2014. A comparative study on the effects of altitude on daily and hourly airborne pollen counts. *Aerobiologia*, 30: 257-268.

Fernandez-Rodriguez, S., Tormo-Molina, R., Maya-Manzano, J. M., Silva-Palacios, I., Gonzalo-Garjio, A. 2014. Comparative study of the effect of distance on the daily and hourly pollen counts in a city in the south-western Iberian Peninsula. *Aerobiologia*, 30:173–187.

- Fornaciari, M., Bricchi, E., Frenguelli, G., Romano, B., 1996.** The Results of 2-year Pollen Monitoring of an Urban Network in Perugia, Central Italy. *Aerobiologia*, 12: 219–227.
- Frei, T., Gassner, E. 2008 a.** Climate change and its impact on birch pollen quantities and the start of the pollen season an example from Switzerland for the period 1969–2006. *Int J Biometeorol*, 52, 667–674.
- Frei, T., Gassner, E. 2008 b.** Trends in prevalence of allergic rhinitis and correlation with pollen counts in Switzerland. *Int. J Biometeorol*, 52: 841–847.
- Garcia, L.R., De la Guardia, C.D., Mota, J.F. 1998.** Analysis of Airborne Pollen in the Town of Almeria (South–East Spain), 1995–1996. *Aerobiologia*, 14: 281–284.
- Garcia, M.E. 2010.** Aeropalinology of Yerba Buena city, province of Tucumán, (Argentina). *Acta Botanica Malacitana*, 35, 115-131.
- Gaur, R.D. 1978.** Aeropalynology of Meerut. I–Poolen Grains. *J.Indian Bot.Soc*, 57: 353–365.
- Gemici, Y., Seçmen, Ö., Ünal. E. 1987.** İzmir yöresi polinizasyon takvimi: III. Ulusal allerjik hastalıklar kongresi, Türk Tıp Derneği, Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi. Çeşme, İzmir.
- Giner, M., Selles, K. 2002.** Allergenic pollen in southest Spain. *Allergy*,57: 59 – 60.
- Gioulekas, D., Chatzigergiou, G., Lykogiannis, S., Papakosta, D., Mpalafoutis, C., Spieksma, F. T. M. 1991.** *Olea Europea* 3-year pollen record in the area of Thessaloniki, Greece and its sensitizing significance. *Aerobiologia*, 7, 57-61.
- Gioulekas, D., Papakosta, D., Damialis, A., Spieksma, F.Th.M., Giouleka, P., Patakas, D. 2004.** Allergenic Pollen Records (15 Years) and Sensitization in Patients with Respiratory Allergy in Thessaloniki, Greece. *Allergy*, 59: 174–184.
- Gowrie, M. 2016.** Airborne pollen sampling on the Caribbean Island of Trinidad and Tobago, WI. *Aerobiologia*, 32:347–352.
- Görgün, G. 2015.** Edremit-Akçay (Balıkesir) beldesi atmosferik polenleri üzerine incelemeler. *Yüksek Lisans Tezi*, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Green, B.J., Dettmann, M.E., Rutherford, S., Simpson, R.W. 2002.** Airborne Pollen of Brisbane, Australia: A Five–Year Record, 1994–1999. *Grana*, 41: 242–250.
- Guardia, C., Alba, F., Linares, C., Lugilde, D. 2006.** Aerobiological and allergenic analysis of Cupressaceae Pollen in Granada (Southern Spain). *J. Investig. Allergol. Clin. Immunol*, 16 (1), 24–33.

- Gücel, A., Güvensen, A., Öztürk, M., Çelik, A. 2013.** Analysis of airborne pollen all in Nicosia (Cyprus). *Environ Moint Asses*, 185: 157- 169.
- Gür, N. 1997.** Elazığ Havasının Allerjik Polenleri. *Doktora Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Güvensen, A., Öztürk, M. 2002.** Airborne Pollen Calendar of Buca-İzmir, Turkey. *Aerobiologia*, 18: 229-237.
- Güvensen, A., Öztürk, M. 2003.** Airborne Pollen Calendar of İzmir. *Ann Agric Environ Med*, 10: 37-44.
- Güvensen, A., Uysal, I., Çelik, A., Öztürk, M. 2005.** Analysis of Airborne Pollen Fall in Çanakkale, Turkey. *Pak. J. Bot*, 37 (3): 507-518.
- Güvensen, A. 2006.** Karşıkaya (İzmir) ilçesinin atmosferik polenleri. *Ot Sistematik Botanik Derg.*, 13(1):89-70.
- Güvensen, A., Çelik, A., Topuz, B., Öztürk, M. 2013.** Analysis if airborne pollen grains in Denizli. *Turkish Journal Botany*, 37: 74-84.
- Hamda, S. H., Dhiab, A. B., Galan, C., Msallem, M. 2017.** Pollen spectrum in Northern Tunis, Tunisia. *Aerobiologia*, 33(2): 243-251.
- Hansen, B.C.S., Wright, H.E. 1987.**The modern pollen rain of North Dakota, U.S.A. *Pollen et Spores*, XXIX, 167-184.
- Harris, R.M., German, D.F. 1985.** The Incidence of Pine Pollen Reactivity in An Allergic Atopic Population. *Annals of Allergy*, 55: 678-679.
- Hasnain, S.M., Fatima, K., Al-Frayh, A., Al-Sedairy, S. 2005.** One – year pollen and spore calendars of Saudi Arabia, Al-Khobar, Abha and Hofuf. *Aerobiologia*, 21, 241-247.
- Helfman-Hertzog, I., Kutiel, H., Levetin, E., Galan, C., Hefer, T. 2017.** The impact of Sharav weather conditions on airborne pollen in Jerusalem and Tel Aviv (Israel). *Aerobiologia*, <https://doi.org/10.1007/s10453-018-9526-6>.
- Hoebeker, L., Bruffaerts, N., Verstraeten, C., Delcloo, A., De Smedt, T., Packeu, A., Detandt, M., Hendrickx, M. 2018.** Thirty-four years of pollen monitoring: an evaluation of the temporal variation of pollen seasons in Belgium. *Aerobiologia*, 34:139-155.
- Hurtado, I., Riegler-Goihman, M. 1986.** Air-sampling studies in a tropical area. *Grana*, 25, 63-68.
- Hurtado, I., Alson, J. 1990.** Air Pollen Dispersal in a Tropical Area. *Aerobiologia*, 6: 122-127.

Hyde, H. A., Williams, D. A. 1944. Studies in Atmospheric Polen. I. A Daily Census of Pollens at Cardiff, 1942. *New Phytologist*, 43(1): 49–61.

Hyde, H.A. 1950. Studies in Atmospheric Pollen. IV. Pollen Deposition in Great Britain, 1943. Part II. The Composition of the Pollen Catch. *New Phytologist*, 49(3): 407–420.

Hyde, H., Adams, K.F. 1958. An atlas of airborne pollen grains. Macmillian Co. Ltd. London.

Ianovici, N., Panaitescu, C. B., Brudiu I. 2013. Analysis of airborne allegenic pollen spectrum for 2009 in Timișoara, Romania. *Aerobiologia*, 29: 95-111.

Ianovici, N. 2016. Atmospheric concentrations of selected allergenic fungal spores in relation to some meteorological factors, in Timișoara (Romania). *Aerobiologia*, 32:139–156.

İnce, A., Pehlivan, S. 1990. Serik (Antalya) havasının allerjenik polenleri İle ilgili bir araştırma. *Gazi Tıp Dergisi*, 1: 35–40.

İnce, A. 1994. Kırıkkale atmosferindeki allerjik polenlerin incelenmesi. *Tr. J. of Botany*, 18: 43–56.

İnce, A., Kart, L., Demir, R., Özyurt, M.S. 2004. Allergenic Pollen in the Atmosphere of Kayseri, Turkey. *Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology*, 22: 123–132.

İnceoğlu, Ö., Pınar, N.M., Şakiyan, N., Sorkun, K.. 1994. Airborne Pollen Concentration in Ankara, Turkey. 1990– 1993. *Grana*, 33: 158– 161.

İsmayılova, G., Çelenk, S., 2018. Airborne pollen Spectrum of Domaniç (Turkey). *Annals of West University of Timișoara, ser Biology*, 21(1): 47-56.

Karamanoğlu, K., Özkaragöz, K. 1968. A Preliminary study on allergenic-pollen producing plants of the Ankara area and their pollination calendar. *Rev. Palaeobotan. Palynol.*, 7: 61-67.

Kaplan, A., Şakiyan, N., Pınar, N. M., 2003. Daily Ambrosia pollen concentration in the air of Ankara, Turkey (1990–1999). *Acta Botanica Sinica*, 45(12), 1408–1412.

Kaplan, A. 2004. Airborne Pollen Grains in Zonguldak, Turkey, 2001–2002. *Acta Botanica Sinica*, 46 (6): 668–674.

Kaplan, A., Özdoğan, Y. 2014. Aierbone Spore Analysis of Karabük Atmosphere. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(1), 33-42.

Kaplan, A., Özdoğan, Y. 2015. Seasonal Variations of Airborn Pollen Grains in Karabük, Turkey. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(2): 89-100.

Karatzas, K., Voukantsis, D., Jaeger, S., Berger, U., Smith, M., Brandt, O., Zuberbier, T., Bergmann, K. Ch. 2014. The patient's hay- fever diary: three years of results from Germany. *Aerobiologia*, 30: 1- 11.

Kasprzyk, I. 1999. Comparative analysis of pollen fall at three sites in Southeastern Poland. *Ann Agric Environ Med*, 6: 73–79.

Kaya, Z. 1990. Nişantaşı Bölgesinin Havaında Tespit Edilen Allerjen Poaceae Polenleri ve Polen Morfolojileri. *Mar. Üniv. Ecz. Dergisi*, 6 (1): 1–15.

Kaya, Z., Aras, A. 2004. Airborne Pollen Calendar of Bartın, Turkey. *Aerobiologia*, 20:63-67.

Kazmi, S., Qaiser, M., Ali, S. I. 1984. A preliminary study of airborne pollen grains in Karachi. *Pak. J. Bot.* 16 (1), 65-74.

Kızılpınar, İ., Doğan, C. 2010. Çamkoru (Ankara) atmosferindeki polenlerin araştırılması, *Asthma Allergy Immunology*, 8: 180 – 188.

Kilic, M., Altunoğlu, M.K., Akpınar, S., Akdoğan, G.E., Taskin, E. 2019. Relationship between airborne pollen and skin prick test results in Elazığ, Turkey. *Aerobiologia* 35:593–604. <https://doi.org/10.1007/s10453-019-09595-x>

Kishikawa R., Koto E., Oshikawa C., Saito A., Sahashi N., Soh N., Yokoyama T., Enomoto T., Usami A., Imai T., Murayama K., Fukutomi Y., Taniguchi M., Shimoda1 T., Iwanaga T. 2016 Regional Distribution of Allergic Tree Pollen in Japan. *Journal of Geography & Natural Disasters*, DOI: 10.4172/2167-0587.S6-003.

Kobzar, V. N. 1999. Aeropalynological Monitoring in Bishkek, Kyrgyzstan. *Aerobiologia*, 15: 149–153.

Kosisky, S.E., Carpenter, G.B. 1997. Predominant Tree Aeroallergens of The Washington, DC area: A Six Year Survey (1989–1994). *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 78: 381–392.

Lewis, W.H. 1986. Airborne pollen of the Neotropics. *Grana*, 25, 75–83.

Levétin, E., Buck, P. 1980. Hay Fever Plants in Oklahoma. *Annals of Allergy*, 45: 26–32.

Li, J., Li, Y. C., Zhang, Z., Li, Y., Wang, C. Y. 2018. The dispersion characteristics of airborne pollen in the Shijiazhuang (China) urban area and its relationship with meteorological factors. *Aerobiologia*, 34:89–104.

Liccardi, G., D'Amato, M., D'Amato, G. 1996. Oleaceae pollinosis: A Review. *Int Arch Allergy Immunol.*, 111: 210–217.

Lombardero, M., Obispo, T., Calabozo, B., Lezaún, A., Polo, F., Barber, D. 2002. Cross-reactivity between olive and other species. Role of Ole e 1-related proteins. *Allergy*, 57 (71): 29–34.

Macchia, L., Caiffa, M. F., D’Amato, G., Tursi, A. 1991. Allergenic Significance of Oleaceae pollen. In: Allergenic Pollen and Pollinosis in Europe (ed. G. D’Amato, F. Th. M. Spiekma and S. Bonini). *Blackwell Sci Publ. Oxford*. 87 – 93.

Majas, F. D., Noetinger, M., Romero, E. J. 1992. Airborne Pollen and Spores Monitoring in Buenos Aires City: A Preliminary Report. Part I. Trees and Shrubs (AP). *Aerobiologia*, 8: 285–296.

Martinez-Bracero, M., Alcazar, P., Diaz de la Guardia, C., Gonzales-Minero, F. J., Ruiz, L., Trigo Perez, M. M., Galan, C. 2015. Pollen calendars: a guide to common airborne pollen in Andalusia. *Aerobiologia*, 31:549–557.

Mesa, J.A.S., Smith, M., Emberlin, J., Allitt, U., Caulton, E., Galan, C. 2003. Characteristics of grass pollen seasons in areas of southern Spain and the United Kingdom. *Aerobiologia*, 19: 243–250.

Mincigrucci, G., Romano, B., Frenguelli, G., Bricchi, E.. 1986. Air-borne pollen census in Ascoli Piceno (Central Italy) 1983. *Giornale Botanico Italiano*, 119, 67–76.

Mishra, R.P., Singh B., Oommachan, M. 2002. Airborne pollen flora of Jabalpur – the central India. *Aerobiologia*, 18: 73–81.

Moghtaderi, M., Rajaei, H., Yazdanpanah, P. 2018. Survey of Airborne Pollen in Shiraz, Iran During 2012. *Pak. J. Bot.*, 50(2): 785-790.

Mozo, H. G., Vilches, E.D., Galan, C. 2007. Airborne Allergenic Pollen in Natural Areas: Hornachuelos Natural Park, Cordoba, Southern Spain. *Ann Agric. Environ. Med.* 14: 63–69.

Murray, M.G., Scofield, R.L., Galan, C., Villamil, C.B., 2007. Airborne pollen sampling in a wildlife reserve in the South of Buenos Aires province, Argentina. *Aerobiologia*, 23:107–117.

Nardi, G., Demasi, O., Marchegioni, A., Pierdomerico, R., Mincigrucci, G., Romano, B., Frenguelli, G., Bricchi, E. 1986. A Study on airborne allergenic pollen content in the atmosphere of Ascoli Piceno. *Annals of Allergy*, 57, 193–197.

Necib. A., Boughediri. L. 2014. Aeropalynological Analysis of Casuarina Genus (Casuarinaceae) in the Region of Sidi Amar (Annaba, North-East Algeria). *Rev. Sci. Technol., Synthèse*, 30: 23-32

Necib. A., Boughediri. L. 2016. Airborne pollen in the El-Hadjar town (Algeria NE). *Aerobiologia*, 32:277–288.

- Negrini, A. C., Arobba, D. 1992.** Allergenic Pollen and Pollinosis in Italy: Recent Advances. *Allergy*, 47: 371 – 379.
- Nilsson, S., Persson, S. 1981.** Tree pollen spectra in the Stockholm region (Sweden), 1973-1980. *Grana*, 20, 179-182.
- Nilsson, S., Gothard, J.P. 1982.** Pollen Calendar for Huddinge (Sweden), 1977–1981. *Grana*, 21: 183–185.
- Nitiu, D.S. 2003a.** Annual, daily and intradiurnal variation of *Celtis* pollen in the city of La Plata, Argentina. *Aerobiologia*, 19: 71–78.
- Nitiu, D.S. 2006.** Aeropalynologic analysis of La Plata city (Argentina) during a 3–year period. *Aerobiologia*, 22, 79–87.
- Özler, H. 1994.** Sivas İli Atmosferindeki Polenlerin Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özmen, E. 2012.** Ankara ili atmosferik polen ve sporlarının araştırılması. *Doktora Tezi*, HÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Öztürk, M., Güvensen, A., Gücel, S., Altay, V. 2013.** An Overview of the Atmospheric Pollen in Turkey and The Northern Cyprus. *Pak. J. Bot.*, 45(S1): 191-195.
- Özveren, H. 2005.** Bartın İli Atmosferindeki Polenlerin Araştırılması, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Papageorgiou, P. S. 1999.** Particularities of Pollen Allergies in Greece. *Wiley–Liss, Inc.* p.171–186.
- Pehlivan S, Bütev F. 1994.** Aksaray atmosferindeki polenlerin araştırılması. *J Ins Sei Tech Gazi Üniversitesi*, 7:143-51.
- Pehlivan, S. 1995.** Türkiye'nin allerjen polenleri atlası. Ünal Basımevi, Ankara.
- Perez, C.F., Paez, M.M. 1998.** Seasonal airborne pollen pattern in Mar del Plata City, Argentina. *Aerobiologia*, 14, 383–389.
- Perveen, A., Qaiser, M., Sad–ul–Islam, M. 2007.** Airborne Pollen Survey of Karachi and Adjacent Areas in Relation to Allergy. *World Applied Sciences Journal*, 2 (4): 289–298.
- Peternel, R., Srnc, L., Čulig, J., Zaninović, K., Mitić, B., Vukušić, I. 2004.** Atmospheric pollen season in Zagreb (Croatia) and its relationship with temperature and precipitation. *Int J Biometeorol*, 48: 186–191.

- Picornell, A., Recio, M., Mar Trigo, M., Cabezudo, B. 2019.** Preliminary study of the atmospheric pollen in Sierra de las Nieves Natural Park (Southern Spain). *Aerobiologia* 35:571–576. <https://doi.org/10.1007/s10453-019-09591-1>
- Pinar, N.M., Geven, F., Tuğ, G.N., Ketenoğlu, O. 2004.** Ankara atmosferinde Gramineae polen sayılarının meteorolojik faktörlerle ilişkisi (1999–2002). *Astım Allerji İmmünoloji*, 2: 65–70.
- Piotrowska, K., Weryszko–Chmielewska, E. 2003.** Pollen count of selected taxa in the atmosphere of Lublin using two monitoring methods. *Ann Agric Environ Med*, 10: 79–85.
- Piotrowska, K. 2004.** Comparison of Alnus, Corylus and Betula Pollen Counts in Lublin (Poland) and Skien (Norway). *Ann Agric Environ Med*, 11: 205–208.
- Piotrowska, K., Weryszko–Chmielewska, E. 2006.** Ambrosia pollen in the air of Lublin, Poland. *Aerobiologia*, 22: 151–158.
- Piotrowska, K. 2010.** Variations in pollen deposition of some plant taxa in Lublin (Poland) and in Skien (Norway). *Acta Agrobotanica*, 63(1): 37-46.
- Piotrowska-Weryszko, K., Weryszko–Chmielewska, E. 2014.** The airborne pollen calendar for Lublin, centraleastern Poland. *Ann Agric Environ Med*. 21(3): 541–545.
- Potoglu Erkara I. 2008.** Concentrations of Airborne Pollen Grains in Sivrihisar (Eskisehir), Turkey. *Environ Monit Assess*, 138: 81–91.
- Potoğlu Erkara, İ., Osoydan, K., Karataş, M. 2016.** Relationship Between Meteorological Factors and Airborne Pollen Grains of Kızıltepe (Mardin), Turkey. *Journal of Applied Biological Sciences*, 10(1): 33-40.
- Prandini M., Gherson, G., Zambanini, G., Conci, S., Salvaterra. A., Benamati, G. 1992.** Pollinosis in Trentino (Northern Italy). Aerobiological and Clinical Research. *Aerobiologia*, 8: 38–45.
- Puc M., Puc, I.M. 2004.** Allergenic Airborne Grass Pollen in Szczecin, Poland. *Ann Agric Environ Med*, 11: 237–244.
- Puc, M. 2006.** Ragweed and mugwort pollen in Szczecin, Poland. *Aerobiologia*, 22: 67–78.
- Puljak, T., Mamic, M., Mitic, B., Hrga, I., Hrusevar, D. 2016.** First aerobiological study in Mediterranean part of Croatia (Dalmatia): pollen spectrum and seasonal dynamics in the air of Split. *Aerobiologia*, 32(4): 709-723.
- Ramirez, D.A. 1984.** The natural history of mountain Cedar pollinosis. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 73: 89-93.

Recio M., Cabezudo, B., Trigo, M., Toro, F.J. 1998. Pollen calendar of Malaga (Southern Spain), 1991–1995. *Aerobiologia*, 14, 101–107.

Recio, M., Trigo, M. D. M., Toro, F. J., Docampo, S., García–González, J. J., Cabezudo. B., 2006. A Three Year Aeropalynological Study in Estepona (Southern Spain). *Ann Agric Environ Med*, 13: 201–207.

Ribeiro, H., Cunha, M., Abreu, I. 2003. Airborne pollen concentration in the region of Braga, Portugal, and its relationship with meteorological parameters. *Aerobiologia*, 19: 21–27.

Ribeiro, H., Cunha, M., Abreu, I. 2005 b. Airborne pollen of *Olea* in five regions of Portugal. *Ann Agric Environ Med*, 12: 317–320.

Ribeiro, H., Santos, L., Abreu, I., Cunha, M. 2006. Influence of meteorological parameters on *Olea* flowering date and airborne pollen concentration in four regions of Portugal. *Grana*, 2006; 45: 115–121.

Riberio, H., Abreu, I. 2014. A 10-year survey of allergenic airborne pollen in the city of Porto (Portugal). *Aerobiologia*, 30(4): 333–334.

Riberio, H., Guimaraes, F., Duque, L., Noronha, F., Abreu, I. 2015. Characterisation of particulate matter on airborne pollen grains. *Enviromental Pollution*, 206, 7–16.

Rico, V.B., Torres, J.S. 2001. Pollinosis and pollen aerobiology in the atmosphere of Santander, Allergol. *Immunol. Clin*, 16: 84–90.

Rodinkova, V.V. 2015. Airborne pollen spectrum and hay fever type prevalence in Vinnitsa, central Ukraine. *Acta Agrobotanica*, 68(4): 383–389.

Rodríguez, F.J., Méndez, J., Díaz, M.R., Jato, V., Iglesias, I. 1998. Pollen Calender for Vigo, North–West Spain (1995). *Aerobiologia*, 14: 269–276.

Rodríguez–Rajo, F.J., Jato, V., Aira, M.J. 2003. Pollen content in the atmosphere of Lugo (NW Spain) with reference to meteorological factors (1999–2001). *Aerobiologia*, 19: 213–225.

Rogers, C.A. 1997. An aeropalynological study of metropolitan Toronto. *Aerobiologia*, 13, 243–257.

Saad, F., Castellano, F. 1992. Monitoring of airborne pollen and pollen calendar of Cosenza, southern Italy. *Aerobiologia*, 8, 393–399.

Saad, S.I. 1959. Studies in atmospheric pollen grains and fungal spores at Alexandria, IV. Identification of airborne pollen grains, Egypt. *J. Bot*, 2, 17–27.

Saatçioğlu, G., Tosunoğlu, A., Malyer, H., Bıçakçı, A. 2011. Airborne Pollen Grains of Gemlik (Bursa). *Asthma Allergy Immunol*. 9: 29 – 36.

- Sabit, M., Ramos, J. D., Alejandro, G. J., Galan, C. 2016.** Seasonal distribution of airborne pollen in Manila, Philippines, and the effect of meteorological factors to its daily concentrations. *Aerobiologia*, 32(3): 375-383.
- Sado, M. 1990.** Study of atmospheric pollen by volumetric methods. *Paleobot. Palynol*, Vol. 64, pp.61–69.
- Sahney, M., Chaurasia, S. 2008.** Seasonal Variations of Airborne Pollen in Allahabad, India. *Ann Agric Environ Med*, 2008, 15, 287–293.
- Saitoğlu, E. 2013.** Kocaeli (İzmit) ili atmosferindeki bazı alerjik polenlerin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Bursa.
- Sapan, N., Bicakci, A., Canitez, Y., Malyer, H. 2003.** Airborne *Olea europaea* (Olive) Pollen Grains in Central Bursa and Districts, Turkey. G. Marone (Eds.) *Clinical Immunology and Allergy in Medicine*, JGC Editions, Chapter 48: 339–343.
- Sauliene, I., Sukiene, L., Severova, E., Kalnina, L. 2014.** Comparison of *Alnus*, *Corylus*, *Betula* pollen seasons in Riga, Moscow and Vilnius. *Aerobiologia*, 30:423–433.
- Savitsky, V.D., Bezusko, L.G., Butich, N.G., Tsymbaliuk, Z.M., Savitska, O.V., Bezus'ko, T.V. 1996.** Airborne Pollen in Kiev (Ukraine): Gravimetric Sampling. *Aerobiologia*, 12: 209–211.
- Scevkova, J., Dusicka, J., Micieta, K., Somorcik, J. 2015.** Diurnal variation in airborne pollen concentration of six allergenic tree taxa and its relationship with meteorological parameters. *Aerobiologia*, 31:457–468.
- Serbes, A.B., Kaplan, A. 2014.** Düzce ili atmosferinin polen ve spor dağılımının incelenmesi. *Karaelmas Science and Engineering Journal*, 4(2):46-58.
- Singh, A.B., Pandit, T., Dahiya, P. 2003.** Changes in airborne pollen concentrations in Delhi, India. *Grana*, 42: 168–177.
- Singh, A.B. 2014.** Pollen and fungal aeroallergens associated with allergy and asthma in India. *Global Journal of Immunology And Allergic Diseases*, 2, 19-28.
- Soler, J. B. 1990.** Analysis del Contenido Polinico Atmosferico en Barcelona Y Bellaterra, Priodo 1983 a 1987. *Grana*, 369–376.
- Spiekma, F. Th. M. 1990.** Pollinosis in Europe: New observations and developments. *Rev Paleobot and Palynol*, 64: 35-40.
- Spiekma, F.Th.M., Nolard, N., Jager, S. 1991.** Fluctuations and trends in airborne concentrations of some abundant pollen types, monitored at Vienna, Leiden and Brussels. *Grana*, 30, 309–312.

- Stach, A. 2000.** Variation in pollen concentration of the most allergenic taxa in Poznań (Poland), 1995– 1996. *Aerobiologia*, 16: 63–68.
- Takasaki, K., Enatsu, I. K., Kumagami, H., Takahashi, H. 2009.** Relationship between airborne pollen count and treatment outcome in Japanese cedar pollinosis patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 266: 673- 676.
- Toraman, E. 2007.** Konya İlinin (Merkez) Atmosferik Polenlerinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, S. 74 Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Tossou, G.M., Chabi, L.F., Akoèninou, A., Ballouche, A., Akpagana, K. 2016.** Pollen analysis of the atmosphere on the Abomey-Calavi university campus in Benin. *Revue Française d'Allergologie*, 56(2): 65-75.
- Tosunoğlu, A., Yenigün, A., Bıçakçı, A., Eliaçık, K. 2013.** Airborne pollen content of Kuşadası. *Turkish Journal of Botany*, 37: 297-305.
- Tosunoglu, A., Altunoglu, M. K., Bicakci, A., Kilic, O., Gonca, T., Yilmazer, I., Saatcioglu, G., Akkaya, A., Celenk, S., Canitez, Y., Malyer, H., Sapan, N. 2014.** Atmospheric pollen concentrations in Antalya, South Turkey. *Aerobiologia*, 31:99–109.
- Tosunoğlu, A., Babayiğit, S., Bıçakçı, A. 2015.** Aeropalynological survey in Büyükşehir, Bursa. *Turkish Journal of botany*, 39: 40-47.
- Tosunoğlu, A., Bıçakçı, A. 2015.** Seasoal and intradiurnal variation of airorne pollen concentrations in Bodrum, SW Turkey. *Environ Monit assess*, 187:167.
- Tosunoğlu, A., Akyalcin, H., Bicakci, A. 2018.** Pollen Spectrum of Gönen (Balıkesir) Atmosphere. *Kafkas Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11 (1): 38-46.
- Tosunoğlu, A., Bıçakçı, A. 2019.** Yellow Rain on the Ridge of Uludag Mountain, NW Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28: 1337-1346.
- Travaglini, A., Ravaziol, D. Caiola, M. G. 2000.** A Meteorological Station and a Pollen Trap at the Botanical Garden and Arboretum of the University of Rome Tor Vergata. *Aerobiologia*, 16: 303–307.
- Tsou, C.H., Tseng, I.J., Lin, R.F., Hong, H.Y. 1997.** Aeropalynological Investigation in Taichung, Taiwan, 1993–1995. *Bot. Bull. Acad. Sin.*,38: 57–62.
- Türe, C., Salkurt, E. 2005.** Airborne Pollen Grains of Bozüyük (Bilecik, Turkey). *Journal of Integrative Plant Biology Formerly Acta Botanica Sinica*, 47 (6): 660–667.
- Türe, C., Böcük, H. 2009.** Analysis of Airborne Pollen Grains in Bilecik, Turkey. *Environ Monit Assess.* 151: 27-35.

Türe, C. 2016. Allergenic Airborne Poaceae (Grass) Pollen Around Public Transportation Centers In Eskişehir, Turkey. *South Western Journal of Horticulture Biology and Environment*, 7(1): 1-14.

Ugolotti, M., Pasquarella, C., Vitali, P., Smith, M., Albertini, R. 2015. Characteristics and trends of selected pollen seasons recorded in Parma (Northern Italy) from 1994 to 2011. *Aerobiologia*, 31:341–352.

Uguz, A., Güvensen, A., Şengonca Tort, N. 2017. Annual and intradiurnal variation of dominant airborne pollen and effects of meteorological factors in Çeşme (İzmir, Turkey). *Environ Monit Assess*, 189: 530.

Uguz, U. 2017. Çeşme (İzmir) ilçesinin atmosferik polen analizi. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, İzmir.

Uguz, A., Güvensen, A., Şengonca Tort, Eşiz Dereboylu, A., Baran, P. 2018. Volumetric analysis of airborne pollen grains in the city of Uşak, Turkey. *Turkish Journal Botany*, 42: 57-72.

Vergamini, S.M., Valencia–Barrera, R.M., Dea Zoppas, B.C, Morales, C.P., Ferna´Ndez–Gonza´Lez, D. 2006. Pollen from tree and shrub taxa in the atmosphere of Caxias do Sul (Rio Grande do Sul, Brazil), *Aerobiologia*, 22:143–150.

Weinberger, K.R., Kinney, P.L., Lovasl, G.S. 2015. A review of spatial variation of allergenic tree pollen within cities. *Arboriculture & Urban Forestry*, 41(2): 57-68.

Werchan, B., Werchan, M., Mücke, H.G., Gauger, U., Simoleit, A., Zuberbier, T., Bergmann, K.C. 2017. Spatial distribution of allergenic pollen through a large metropolitan area. *Environ Monit Assess*, 189: 169.

Weryszko–Chmielewska, E., Piotrowska, K. 2004. Airborne Pollen Calendar of Lublin, Poland. *Ann Agric Environ Med*, 11, 91–97.

Velasco-Jimenez, M. J., Alcazar, P., Valle, A., Trigo, M. M., Minero, F., Dominguez-Vilches, E., Galan, C. 2014. Aerobiological and ecological study of the potentially allergenic ornamental plants in south Spain. *Aerobiologia*, 30:91–101.

Vergamini, S.M., Valencia–Barrera, R.M., Dea Zoppas, B.C, Morales, C.P., Ferna´Ndez–Gonza´Lez, D. 2006. Pollen from tree and shrub taxa in the atmosphere of Caxias do Sul (Rio Grande do Sul, Brazil), *Aerobiologia*, 22:143–150.

Wodehouse, R. P. 1965. Pollen grains: Hafner Publishing Company, New York. 574 p.

Wodehouse, R.P. 1935. Pollen Grains. Mc Graw-Hill, New York.

Yalçın, Ş. 2016. Kars ili Kağızman ilçesi atmosferik polenlerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Yang, Y. L., Chen, S. H. 1998. An Investigation of Airborne Pollen in Taipei City, Taiwan, 1993–1994. *Journal of Plant Research*, 111: 501–508.

Yonekura, S., Okamoto, Y., Horiguchi, S., Okubo, K., Gotoh, M., Konno, A., Okuda, M. 2012. Early intervention for Japanese cedar and cypress pollinosis. *Clinical & Experimental Allergy Reviews*, 12, 10-16.

Yurdukoru, S. 1978. Samsun İli Havaındaki Alerjik Bitki Polenlerinin Araştırılması. *Doktora Tezi*, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara. TÜBİTAK, Proje No: TBAG-224.

Zawisza E., Samolinski, B., Tarchalska, B., Rapiejko, P. 1993. Allergenic Pollen and Pollinosis in Warsaw. *Aerobiologia*, 9: 47–51.

