






Tire (İzmir) İlçesinin Atmosferik Polenleri

Atmospheric Pollen Grains in Tire (İzmir) District

Nur Ceyhan Güvensen¹ , Ulaş Uğuz² , Aykut Güvensen^{2*} , Ahmet Kaya³ 

¹Ege Üniversitesi Tire Kutsan Meslek Yüksekokulu Gıda Teknolojisi Programı, İzmir, Türkiye

²Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Botanik Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

³Ege Üniversitesi Tire Kutsan Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Teknolojisi Programı, İzmir, Türkiye

Öz

Bu çalışmada, 01 Kasım 2021 ile 31 Ekim 2022 tarihleri arasında volumetrik yöntem uyarınca “Lanzoni VPPS 2010” marka polen yakalama aracı kullanılarak Tire ilçesinin atmosferik polen konsantrasyonlarındaki aylık değişimler ortaya konulmuştur. Atmosferde 27 odunsu ve 15 otsu olmak üzere toplam 42 taksona ait polene rastlanmıştır. En yüksek polen konsantrasyonları Pinaceae %29.6 (6.969 polen/m³), Cupressaceae/Taxaceae %25.8 (6.079 polen/m³), *Quercus* %11.2 (2.636 polen/m³), *Olea europaea* %10.7 (2.520 polen/m³), *Morus* %5.69 (1.332 polen/m³), Poaceae %4.43 (1.043 polen/m³), Urticaceae %1.45 (350 polen/m³) ve *Plantago* %1.31 (304 polen/m³) taksonlarına aittir. Havada toplam polen miktarları en fazla olan ayların sırasıyla Nisan %28.8 (6.775 polen/m³), Mayıs %26.55 (6.254 polen/m³) ve Mart %26.22 (6.176 polen/m³) olduğu tespit edilmiştir. Havadaki polen konsantrasyonları ile yağış miktarı, sıcaklık, rüzgar hızı ve nisbi nem gibi atmosferik parametreler arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak ortaya konulmuştur. Tüm bitki gruplarına ait toplam polen miktarlarının sıcaklık ve yağış parametrelerinden istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilendiği belirlenmiştir (p<0.001).

Anahtar Kelimeler: Alerji, İzmir, polen, sıcaklık, yağış.

Abstract

In this study, between 01 November 2021 and 31 October 2022, weekly and monthly changes in atmospheric pollen concentrations of the Tire district were revealed using the “Lanzoni VPPS 2010” brand pollen capture tool according to the volumetric method. Pollen belonging to a total of 42 taxa, 27 woody, and 15 herbaceous, was found in the atmosphere. The highest pollen concentrations were in Pinaceae 29.61% (6.969 pollen/m³), Cupressaceae/Taxaceae 25.8% (6.079 pollen/m³), *Quercus* 11.2% (2.636 pollen/m³), *Olea europaea* 10.7% (2.520 pollen/m³), *Morus* 5.69% (1.332 pollen/m³), Poaceae 4.43% (1.043 pollen/m³), Urticaceae 1.45% (350 pollen/m³) and *Plantago* 1.31% (304 pollen/m³) taxa. It has been determined that the months with the highest total pollen amounts in the air are April 28.8% (6.775 pollen/m³), May 26.55% (6.254 pollen/m³) and March 26.22% (6.176 pollen/m³), respectively. The relationships between pollen concentrations in the air and atmospheric parameters such as precipitation amount, temperature, wind speed and relative humidity have been revealed statistically. It was determined that the total pollen amounts of all plant groups were statistically significantly affected by temperature and precipitation parameters (p<0.001).


Keywords: Allergy, İzmir, pollen, temperature, precipitation.

*Sorumlu yazarın e-posta adresi: aykut.guvenen@ege.edu.tr

Nur Ceyhan Güvensen  orcid.org/0000-0001-8753-2664

Ulaş Uğuz  orcid.org/0000-0002-0808-0151

Aykut Güvensen  orcid.org/0000-0002-6384-3668

Ahmet Kaya  orcid.org/0000-0001-5109-8130



Bu eser “Creative Commons Atıf-GayriTicari-4.0 Uluslararası Lisansı” ile lisanslanmıştır.

1. Giriş

Alerji; tıbbi anlamda insan vücuduna normalde zararsız olan maddelere karşı başka insanların göstermediği şekilde immün sistemin farklı ve aşırı tepki göstermesi olarak tanımlanmaktadır. Ev tozu, akarlar, hayvan kılı, kuş tüyü, rüzgâr, güneş, bazı meyve ve sebzeler, penisilin, polen ve fungal sporlar gibi canlı ve canlı olmayan partiküller atopik bünyeli kişilerde ani aşırı duyarlılık gösterebilmektedir. İnsan vücuduna solunum yolu, sindirim ve deri yollarıyla girebilen fungal sporlar ve polen insanlar için antijendir. Polenlere karşı olan alerji, alerjik rinit, alerjik konjuktivit, alerjik astım ve akut ürtiker şeklindeki semptomlara sebep olmaktadır. Polenler mevsimsel alerjenler olarak bilinirler ve semptomları atmosferik yoğunlukları ile yüksek bir korelasyon göstermektedir (Samolinski vd. 1996). Havada uzun süre kalabilme yetenekleri ve çapraz reaksiyonlardan dolayı tüm yıl boyunca etkili olabilmektedirler. Semptomların şiddetli olduğu hastalarda psikolojik sorunlar ortaya çıkabilir (Baybek vd., 2002). Ayrıca, alerjik rinitin önemli sayılabilecek bir sosyo-ekonomik yükü vardır (Malone vd. 1997). Her polenin alerjik hastalıklara neden olma potansiyeli birbirinden farklılık göstermektedir. Bir polen ne kadar çok IgE proteini yapımına yol açıyorsa alerjenitesi o kadar yüksek demektir. Alerjenin immün duyarlanmaya neden olan yani antikorlara bağlanan, özel bir aminoasit dizilimi gösteren bölümüne epitop denir. Duyarlı kişilerde aynı alerjen molekülünün farklı epitoplarına yanıt oluşabilmektedir.

Polen proteinlerinin aminoasit dizilimlerinde familya, cins ve tür kategorilerinde %80-90 benzerlik söz konusu olabilmekte ve bu benzerlikten dolayı da aynı epitoplara birçok farklı polen bağlanabilmektedir. Bu nedenle, epitoplara farklı alerjenlerin bağlanabilmesi de "çapraz reaksiyon" olarak tanımlanmaktadır. Havada uzun süre kalabilme yetenekleri ve çapraz reaksiyonlardan dolayı tüm yıl boyunca etkili olabilmektedirler. Avrupa'da ve Kuzey Amerika'da insanlar üzerindeki alerjik hastalıkların oranının %5-7 olduğu rapor edilmiştir (Weiss 1993). Diğer bazı ülkelerde ise bu oran; Finlandiya'da %14, Fransa'da %6-18.5, Hollanda'da %6.6, İtalya'da %13, Japonya'da %12.9-32.7, Norveç'te %10-20, İspanya'da %10, İsviçre'de %4.4-14.2, İsveç'te %13, İngiltere'de %11-24, Amerika'da %10-42, Almanya'da %9.5-22.7, Danimarka'da %3.2, Hırvatistan'da %15-20, Yeni Zelanda'da %15-20 (Bousquet 2001) olduğu rapor edilmiştir. Yapılan çalışmalar aeroalerjenlerden kaynaklanan hastalıklara sahip olan bireylerin sayısında bir artış olduğunu ortaya koymaktadır. Türkiye'de ise alerjik hastalıklar toplumumuzun %15-18 kadarını etkilemekte olup, yarattığı

işgücü kaybı ve maddi kayıplar nedeniyle önemli bir hastalık grubunu oluşturmakta ve yayılım hızı her geçen gün artmaktadır.

Ülkemizde gerçekleştirilen aeropalinolojik araştırmalarda, alerjen polenlerin konsantrasyonları da ortaya konulmuştur. Bu çalışmalar genel olarak verilecek olursa: Alerjen polenler ve bu polenleri üreten taksonların tozlaşma dönemleri ile ilgili ya da meteorolojik faktörlerle ilişkilendirilmiştir (Pınar vd. 1999, Bıçakçı vd. 2000, Güvensen ve Öztürk 2003, İnce vd. 2004, Kaplan 2004, Potoğlu Erkara 2007, Çelenk vd. 2010, Çeter vd. 2012, Tosunoğlu vd. 2013, Acar Şahin vd. 2017, Alan ve Kaplan 2018, Uğuz vd. 2018, Güvensen vd. 2020, Uğuz 2023). Ülkemizde olduğu gibi, yurt dışında da birçok aeropalinolojik çalışmalar yapılmıştır (Galán vd. 2007, Medek vd. 2016, Majeed vd. 2018, Charalampopoulos vd. 2018, Gross vd. 2019, Camacho vd. 2020, Frisk vd. 2024).

Bu araştırma projesi, nüfusu 2021 yılı itibarıyla 86.758 olan Tire ilçesinde gerçekleştirilmiştir. Nüfusun yaklaşık 45.000'i merkezde, 38.000'i ise belde ve köylerde yaşamaktadır. İlçede tarım ve hayvancılık ürünlerine dayanan önemli sanayi ve ticaret faaliyetleri gerçekleşmektedir. Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü ve zengin bitki örtüsüne sahip olan ilçede volumetrik yöntem uyarınca çalışan "Lanzoni VPPS 2010" marka polen yakalama aracı kullanılarak 01 Kasım 2021- 31 Ekim 2022 tarihleri arasında metreküpteki polen konsantrasyonlarının aylık değişimleri ilk kez saptanmıştır. Diğer taraftan havadaki polen konsantrasyonlarının değişimi ile yağış miktarı, sıcaklık, rüzgar hızı ve yönü, nisbi nem gibi atmosferik parametreler arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak ortaya konulmuştur. Elde edilen Tire ilçesinde bulunan atopik kişilerin gündelik hayatlarını daha verimli bir şekilde planlayarak, yaşam kalitelerinin arttırılması için elde edilecek olan veriler doğrultusunda, alerjik hastalıkların tedavisinde bölgedeki sağlık kuruluşlarının önceden tedbir alabilmesine katkı sağlanmış olacaktır.

1.1. Coğrafik Konum

Tire, Türkiye'nin İzmir ilinin bir ilçesidir. İlçenin doğusunda Ödemiş, kuzeyinde Bayındır, batısında Torbalı ve Selçuk ilçeleri, güneyinde Aydın ili bulunmaktadır. Tire'nin yüzölçümü 802 km² dir. Deniz seviyesinden yüksekliği 92 m. olan Tire ilçenin; kuzeyindeki Küçük Menderes Ovası ve akarsuyu ile güneyindeki Aydın Dağları'nın bir uzantısı olan Güme (Küme) Dağları en önemli yer şekillerini oluşturmaktadır. Küçük Menderes Ovası tektonik hareketler sonucunda oluşmuş bir çöküntü ovasıdır (Graben). Ova boyunca

akan Küçük Menderes Nehri taşıdığı alüvyonları biriktirerek tarımsal anlamda oldukça verimli arazilerin oluşmasını sağlamış, bu özelliği ile ilk çağlardan bu yana insanların başlıca yerleşim alanını teşkil etmiştir. Küçük Menderes Nehri 175 km uzunluğunda olup, Selçuk ilçesi yakınlarından Ege Denizine dökülmektedir (Ersoy, 1999).

1.2. İklim Özellikleri

Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü Tire, yazları sıcak ve kurak kışları ise ılık ve yağışlıdır. Kırk yıllık atmosferik ortalamalara göre ilçede sıcaklık yazın +40 °C ye kadar yükselirken kışları en düşük sıcaklık +3 °C civarında olmaktadır. Her yıl ortalama yağış miktarı 600-650 mm olarak gerçekleşmekte, en fazla yağış sırasıyla Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında görülmektedir. Baskın rüzgar yönü kuzey yönlü olup çevre ilçelere oranla Tire'nin bol yağış almasını sağlamaktadır. Ege Bölgesinde dağların denize dik uzanmasından dolayı denizel etkiler iç kısımlara kadar girebilmektedir. Bu yönüyle Tire'de denizin ılıman etkisi altındadır. Bu durum tarımsal ürün çeşitliliğini ve verimliliğini olumlu yönde etkilemektedir (Ersoy, 1999).

1.3. Bitki Örtüsü

Doğal bitki örtüsünü karakteristik Akdeniz iklimine ait bozulmuş ormanlıklar ve makiler oluşturmaktadır. Güme Dağı'nda başlıca yayılış gösteren bitki türlerinden ağaçlar; *Pinus brutia* Ten., *Pistacia terebinthus* L., *Quercus coccifera* L., *Quercus infectoria* Olivier, *Q. cerris* L., *Celtis australis* L., *Cupressus sempervirens* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl., *F. ornus* L., *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, *Castanea sativa* Miller., *Ficus carica* L., *Juglans regia* L., *Laurus nobilis* L., *Morus alba* L., *M. nigra* L., *Olea europaea* L. ve *Platanus orientalis* L.'tir. Başlıca çalı ve frigana türleri arasında ise; *Arbutus andrachne* L., *A. unedo* L., *Asparagus acutifolius* L., *Astragalus tmoleus* Boiss., *Arundo donax* L., *Avena barbata* L., *Aegilops triuncialis* L., *Briza humilis* Bieb., *B. maxima* L., *Chronanthus orientalis* (Lois.) Heywood et Frodin, *Cistus creticus* L., *C. salvifolius* L., *C. laurifolius* L., *Chenopodium botrys* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Dactylis glomerata* L., *Eryngium campestre* L., *Ferula anatolica* Boiss., *Ferulago humilis* Boiss., *Genista lydia* Boiss., *Gonocytisus angulatus* (L.) Spach, *Hyperricum perforatum* L., *Lavandula stoechas* L., *Myrtus communis* L., *Paliurus spina-christii* Mill., *Phillyrea latifolia* L., *Spartium junceum* L., *Rosa canina* L., *Lagurus ovatus* L., *Olea europaea* L., *Origanum onites* L., *Papaver rhoeas* L., *Plantago lanceolata* L., *P. lagopus* L., *Poa bulbosa* L., *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf., *Populus alba* L., *Pyrus amygdaliformis* Vill., *Rubus cabescens* DC., *Salix alba* L., *Sanguisorba minor*

Scop., *Sarcopoterium spinosum* (L.) Spach., *Spartium junceum* L., *Styrax officinalis* L., *Cyperus longus* L., *Juncus acutus* L., *Carex muricata* L., *C. pendula* Hudson, *Rumex acetosella* L., *R. crispus* L., *R. patientia* L., *R. pulcher* L., *R. tuberosus* L., *Ruscus aculeatus* L., *Vitex agnus-castus* L. ve *Vitis vinifera* L. gibi bitkilerin yayılış gösterdiği kaydedilmiştir. Güme Dağı'nda gerçekleştirilen floristik çalışmalarda takson sayısı en fazla olan ilk 5 familyanın sırasıyla Fabaceae, Asteraceae, Poaceae, Lamiaceae ve Caryophyllaceae olduğu; ilk 3 cinsin ise *Bromus*, *Rumex* ve *Anthemise* ait oldukları rapor edilmiştir (Seçmen vd. 2015).

Diğer taraftan Kent içinde yol kenarları, park ve bahçelerde yayılış gösteren bitkilerin başlıcaları ise; *Acacia cyanophylla* Lindl., *Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle, *Alnus glutinosa* (L.), *Amaranthus retroflexus* L., *Amygdalus communis* L., *Casuarina equisetifolia* L., *Cedrus libani* A. Rich., *Cercis siliquastrum* L., *Citrus aurantium* L., *Chenopodium album* L., *Cupressus sempervirens* L., *C. arizonica* Grene, *Elaeagnus angustifolia* L., *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., *Ficus carica* L., *Hedera helix* L., *Inula viscosa*, *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, *Laurus nobilis* L., *Lonicera etrusca* Santi, *Ligustrum vulgare* L., *Liquidambar orientalis* Miller., *Malva sylvestris* L., *Melia azedarach* L., *Mercurialis annua* L., *Morus alba* L., *M. nigra* L., *Nerium oleander* L., *Olea europaea* L., *Parietaria judaica* L., *Pinus brutia* Ten., *P. pinea* L., *Platanus orientalis* L., *Plantago lanceolata* L., *Populus alba* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Salix babylonica* L., *Rumex acetosella* L., *Sophora japonica* L., *Thuja orientalis* L., *Tilia argentea* Desf. Ex Dc., *Tribulus terrestris* L., *Ulmus minor* Miller, *Urtica dioica* L., *U. urens* L. ve *Xanthium strumarium* L.'dur.

Yörenin toprak yapısı kumlu, killi ve kır taban bir görüntü vermesine rağmen oldukça verimli ve çok çeşitli kültür bitkilerinin yetiştirilmesine elverişlidir. Tarım ürünleri olarak başta pamuk olmak üzere arpa, buğday, yulaf, silajlık mısır, arpa, tütün, susam, domates, biber, lahan, brokoli, enginar ile karpuz, kavun, incir, zeytin, kestane, nar, ceviz, kiraz, karadut ve her türlü meyve sebzedir (Ersoy 1999, Seçmen vd. 2015).

2. Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada, 1 yıl boyunca Tire (İzmir) ilçesinin baskın atmosferik polen konsantrasyonlarındaki değişimler ortaya konulmuştur. Çalışmada kullanılan polen tuzaklama cihazı, ilçe merkezinde bulunan Ege Üniversitesi Tire Kutsan Meslek Yüksek Okulu'nun çatısında (yaklaşık 15 m) her yanı açık şekilde yerleştirilmiştir. Volumetrik yöntem vakum-

lama (emme) etkisine bağlı olarak havadaki birim hacime düşen (polen/m³) polen miktarını belirlemeye yarayan bir yöntemdir. Cihaz, yaklaşık 24 saatte 14,4 m³ (1 saatte 0,6 m³, dakikada 10 litre) hava emme kapasitesine sahiptir. Bir haftada devrini tamamlayan disk 1 saatte 2mm, 1 günde 48 mm yol kat etmektedir. Bir hafta sonunda diskten alınan bantlar, “Biyoloji Bölümü Palinoloji Laboratuvarına” getirilip safraninli gliserin-jelatin ile boyanarak preparatlar hazırlanmıştır (Wodehouse 1965). Bu preparatlardaki polen teşhis ve sayımları Olympus CX 21 marka ışık mikroskopunda 10x oküler ve 40x objektif kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Atmosferik örneklerin alınması ve teşhisinde, İspanyol Aerobioloji Ağı tarafından açıklanan yöntemden yararlanılmıştır (Galan vd. 2007).

Tire ilçesine ait günlük ortalama sıcaklık (°C), nispi nem (%), ortalama rüzgar hızı (m/sn) ve ortalama yağış (mm) gibi meteorolojik faktörler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Polen konsantrasyonları ile meteorolojik faktörler arasındaki istatistiksel işlemler ise çoklu regresyon analizleri ile ortaya konulmuştur.

Bu çalışmada inceleme konusu olan odunsu ve otsu taksonlara ait aylık toplam polen değişimleri incelenmiştir. İlgili verilerin istatistiksel analizlerden önce normal dağılıma uygunluk testi yapılarak aşırı gözlemler olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışma alanı olan Tire ilçesine ait sayılan baskın spor ve polenlerin aylık ortalama sıcaklık (°C), nispi nem (%), ortalama rüzgar hızı (mm) ve ortalama yağış (mm) gibi meteorolojik faktörler arasındaki ilişkilerin değişimleri incelenmiştir. Bu amaçla odunsu, otsu polenler ve bu iki taksonun polen toplamları ile atmosferik parametreler arasındaki ilişkiler çoklu regresyon analizi ile incelenmiştir (Ljung ve Box 1979, Kaya 2010). Çalışmadaki tüm analizlerde IBM SPSS v20 istatistik programı kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Tire ilçesinde gerçekleştirilen 1 yıllık (01 Kasım 2021- 31 Ekim 2022) çalışma sonucunda; atmosferde 27'si odunsu ve 15'i otsu olmak üzere toplam 42 taksona ait 23.527 polen/m³ adet polen saptanmıştır. Bunun %89.54'ü odunsulara, %10.46'sı otsulara aittir (Çizelge 1 ve 2). Atmosferde polenlerine en fazla rastlanan odunsu taksonlar sırasıyla; Pinaceae, Cupressaceae/Taxaceae, *Quercus*, *Olea europaea* ve *Morus* olup odunsu taksonların %71'ini temsil etmektedirler. Otsu bitkilere ait polenler ise en fazla sırasıyla; Poaceae, Urticaceae, *Plantago* ve *Amaranthaceae*'ye ait olup, bu gruba ait bitkilerin yaklaşık %8.77'sini temsil etmektedirler (Çizelge 1 ve 2). Diğer taraftan otsulara ait polenlerin toplam mik-

tarları, sadece temmuz (%0.75), ağustos (%0.38) ve eylül (%0.47) aylarında odunsulardan daha fazladır. Atmosferde toplam polen miktarları ise en fazla sırasıyla nisan (6.775 polen/m³), mayıs (6.254 polen/m³) ve mart (6.176 polen/m³) aylarında tespit edilmiştir (Şekil 1 ve 2).

Kasım (2021) ayında gözlemlenen polenlerin 4'ü odunsu ve 3'ü otsu taksonlara aittir. Odunsulara ait toplam polen sayısı 42 (%0.18) iken, otsuların toplamı 12 (%0.05) dir. Cupressaceae/Taxaceae (%0.081; 19 polen/m³) polenleri en fazladır. Aralık 2021'de, 2'si odunsu ve 2'si otsu olmak üzere toplam 4 taksona ait polene rastlanmıştır. Odunsulara ait polenlerin toplamı 28 (%0.12), otsulara ait polenlerin toplamı ise 10 (%0.05)'dur. Toplam 38 polen/m³ (%0,17) tespit edilmiştir. Yine Cupressaceae/Taxaceae (%0.11; 25 polen/m³) baskındır (Çizelge 1 ve 2, Şekil 1 ve 2). Ocak 2022'de, 3 odunsu ve 2 otsu taksona ait polene rastlanmıştır. Odunsulara ait polenlerin toplamı 34 (%0.15), otsulara ait polenlerin toplamı ise 16 (%0.06)'dır. Toplam polen miktarı ise 50 (%0.21)'dir. Şubat 2022'de, 4 odunsu ve 3 otsu taksona ait polene rastlanmıştır. Odunsulara ait polenlerin toplamı 2463 polen/m³ (%10.47), bu değerinde çok büyük bir kısmını Cupressaceae/Taxaceae (2428 polen/m³) (%10.32) polenleri temsil etmekte olup, bu taksonun polenleri en yüksek değerlerine ulaşmıştır. Otsu polenlerinin toplamı yine çok düşük değerlerdedir (%0.1; 23 polen/m³) Toplam polen miktarı ise 2486 polen/m³ (%10.57) olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1 ve 2, Şekil 1 ve 2). Mart 2022'de, 20 odunsu ve 10 otsu taksona ait polene rastlanmıştır. Birçok odunsu bitkinin tozlaşma süreçlerinin başladığı bu ay içerisinde odunsulara ait polenlerin toplamı (%22.8; 5169 polen/m³, otsulara ait polenlerin toplamı ise (%3.42; 807 polen/m³ tür. En fazla sırasıyla; Cupressaceae/Taxaceae (%9.15; 2.153 polen/m³), Pinaceae (%7.59; 1.785 polen/m³), Poaceae (%1.78; 420 polen/m³), *Quercus* (%2.36; 353 polen/m³), *Morus* (%1.43; 335 polen/m³) ve *P. orientalis* (%1.02; 240 polen/m³) polenleri temsil etmiştir (Çizelge 1 ve 2, Şekil 1). Nisan 2022 ayında 19 odunsu ve 10 otsu olmak üzere toplam 19 taksonun poleni görülmüştür. Odunsulara ait polenlerin toplamı 5.169 polen/m³ (%27.68), otsulara ait polenlerin toplamı ise 281 polen/m³ (%1.2) olarak hesaplanmıştır. Toplam polen miktarının en fazla nisan ayında olduğu hesaplanmıştır (%28.88; 6.775 polen/m³) Baskın taksonlar Pinaceae (%13.04; 3.068 polen/m³), Cupressaceae/Taxaceae (%5.8; 1.355 polen/m³), *Quercus* (%3.45; 811 polen/m³) ve *Morus* (%3.2; 748 polen/m³) polenlerine aittir. Mayıs 2022'de, 15 odunsu ve 11 otsu taksona ait polene rastlanmış olup, odunsu polenlerinin toplamı 5.699 polen/m³ (%24.2), otsu polenlerinin toplamı ise

Çizelge 1. Tire atmosferinde odunsu taksonlara ait polenlerin aylık % dağılımları (01 Kasım 2021- 31 Ekim 2022).

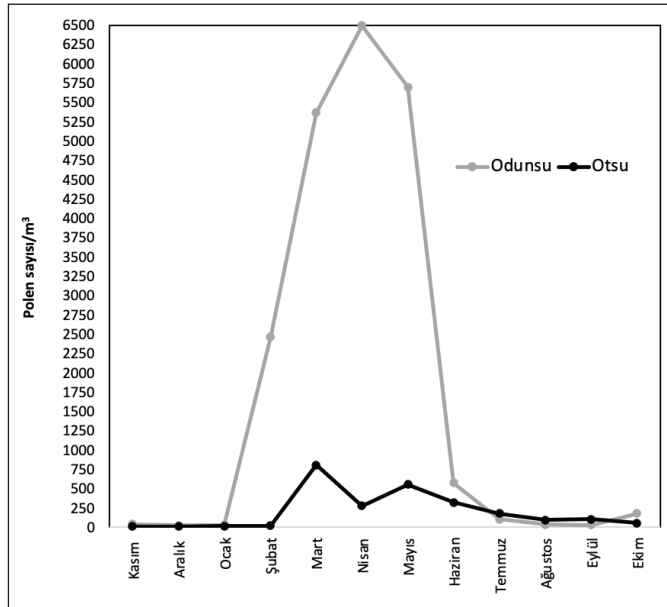
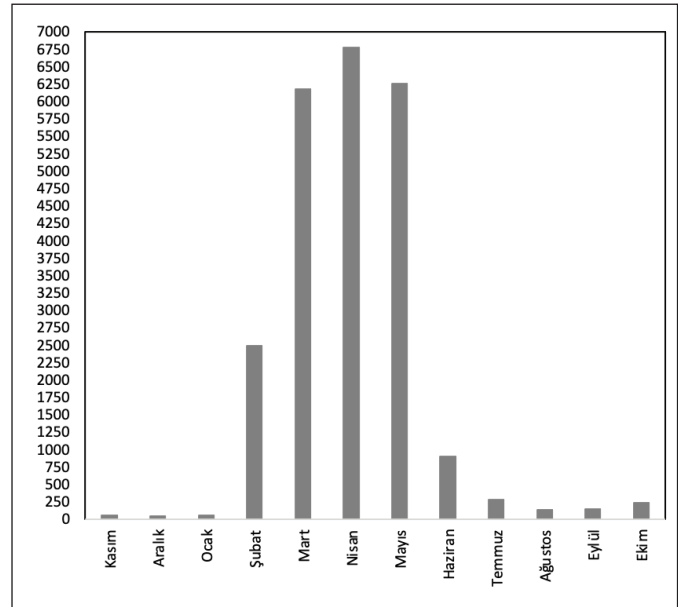
| Taksonlar | Kasım | Aralık | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | % |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| <i>Acer</i> | | | | | 0.081 | 0.12 | | | | | | | 0.2 |
| <i>Ailanthus altissima</i> | | 0.013 | | 0.06 | 0.05 | 0.12 | | | | | | | 0.24 |
| <i>Alnus glutinosa</i> | | | 0.013 | | 0.15 | | | | | | | | 0.16 |
| <i>Castanea sativa</i> | | | | | | | | 0.07 | 0.09 | 0.022 | | | 0.18 |
| <i>Casuarina equisetifolia</i> | 0.043 | | | | | | | | | | 0.039 | 0.67 | 0.75 |
| Cupressaceae/ Taxaceae | 0.081 | 0.11 | 0.11 | 10.32 | 9.15 | 5.8 | 0.2 | 0.08 | | | | 0.043 | 25.8 |
| Cistaceae | | | | | 0.2 | 0.15 | 0.11 | 0.05 | | | | | 0.51 |
| Ericaceae | | | | | 0.02 | 0.03 | 0.02 | 0.03 | | | | 0.02 | 0.12 |
| <i>E. camaldulensis</i> | 0.008 | | | | 0.043 | 0.056 | 0.081 | 0.17 | 0.05 | 0.05 | 0.03 | | 0.49 |
| <i>Fraxinus</i> | | | | | 0.18 | 0.073 | | | | | | | 0.25 |
| <i>Juglans regia</i> | | | | | 0.025 | 0.081 | 0.022 | | | | | | 0.13 |
| <i>Ligustrum vulgare</i> | | | | | | | 0.022 | 0.11 | 0.12 | 0.03 | | | 0.28 |
| <i>Liquidambar orientalis</i> | | | | | 0.064 | 0.064 | | | | | | | 0.13 |
| <i>Morus</i> | | | | | 1,43 | 3.2 | 1.06 | | | | | | 5.69 |
| <i>Olea europaea</i> | | | | | | 0.63 | 9.52 | 0.56 | | | | | 10.7 |
| <i>Paliurus spina-christi</i> | | | | | | | 0.05 | 0.07 | | | | | 0.12 |
| <i>Phillyrea latifolia</i> | | | | | 0.05 | | | | | | | | 0.05 |
| Pinaceae | 0.047 | | 0.026 | 0.06 | 7.59 | 13.04 | 7.85 | 0.75 | 0.08 | 0.055 | 0.07 | 0.04 | 29.61 |
| <i>Pistacia</i> | | | | | 0.055 | 0.12 | 0.04 | | | | | | 0.21 |
| <i>P. orientalis</i> | | | | | 1.02 | 0.36 | 0.04 | | | | | | 1.42 |
| <i>Populus</i> | | | | | 0.06 | 0.008 | | | | | | | 0.06 |
| Rosaceae | | | | | | 0.03 | 0.05 | 0.026 | 0.013 | | | | 0.12 |
| <i>Quercus</i> | | | | | 2.36 | 3.45 | 4.87 | 0.47 | 0.055 | | | | 11.21 |
| <i>Salix</i> | | | | | 0.19 | 0.03 | | | | | | | 0.22 |
| <i>Sarcopoterium spinosum</i> | | | | | 0.08 | 0.32 | 0.29 | 0.069 | 0.008 | | | | 0.77 |
| <i>Tilia argentea</i> | | | | | | | | | 0.03 | | | | 0.03 |
| <i>Ulmus</i> | | | | 0.03 | 0.06 | | | | | | | | 0.09 |
| Odunsu Toplam | 0,18 | 0.12 | 0.15 | 10.47 | 22.8 | 27.68 | 24.2 | 2.45 | 0.44 | 0.15 | 0.13 | 0.77 | 89.54 |

555 polen/m³ (%2.35) olarak hesaplanmıştır. Mayıs ayında toplam polen miktarı 6.254 polen/m³ (%26.55) olup en fazla polenin hesaplandığı ikinci ay konumundadır. Bu ay içinde polenleri yoğun olarak saptanan taksonlar; *O. europaea* (%9.52; 2.240 polen/m³), Pinaceae (%7.85; 1847 polen/m³), *Quercus* (%4.87; 1.148 polen/m³) ve *Morus* (%1.06; 249 polen/m³)'tur. Haziran 2022'de birçok bitki tozlaşma süreçlerini tamamlamıştır (%3.85; 901 polen/m³). Odunsuların top-

lamı 577 polen/m³ (%2.45), otsuların toplamı ise 324 polen/m³ (%1.4) olup, Pinaceae (%0.75; 178 polen/m³), *O. europaea* (%0.56; 132 polen/m³) ve *Quercus* (%0.47; 111 polen/m³) polenleri daha fazladır. Temmuz 2022'de 8'i odunsu ve 12'si otsu olmak üzere toplam 20 taksona ait polene rastlanmıştır. Toplam polen miktarı 283 polen/m³ (%1.19) olarak hesaplanmıştır. Odunsulara ait polenlerin toplamı %0.44 olup, bu değer otsuların toplamından (%0.75) daha düşüktür. Po-

Çizelge 2. Tire atmosferinde otsu taksonlara ait polenlerin aylık % dağılımları (01 Kasım 2021- 31 Ekim 2022).

| Taksonlar | Kasım | Aralık | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | % |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Amaranthaceae | 0.02 | | | | 0.06 | 0.08 | 0.14 | 0.11 | 0.08 | 0.09 | 0.17 | 0.08 | 0.83 |
| Apiaceae | | | | | 0.03 | 0,04 | 0.03 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | | | 0.21 |
| Asteraceae | | | | | 0.08 | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.02 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.27 |
| Brassicaceae | | | | | 0.05 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0,02 | | | | 0.17 |
| <i>Centaurea</i> | | | | | | | | 0.03 | 0.017 | 0.03 | | | 0.08 |
| Cyperaceae | | | | | | | 0.03 | 0.04 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | | 0.12 |
| <i>M. annua</i> | | | | 0.03 | 0.24 | 0.04 | 0.09 | 0.08 | | | | | 0.48 |
| <i>Papaver</i> | | | | | | 0,05 | 0.06 | 0.05 | 0.03 | | | | 0.19 |
| <i>Plantago</i> | | | | | 0.21 | 0.21 | 0.5 | 0.23 | 0,15 | | 0.008 | | 1.31 |
| Poaceae | 0.02 | 0.017 | 0.03 | 0.05 | 1.78 | 0,5 | 0.98 | 0.5 | 0.23 | 0.11 | 0.14 | 0.08 | 4.44 |
| <i>Rumex</i> | | | | | 0.13 | 0.08 | 0.31 | 0.14 | 0.08 | | | | 0.74 |
| <i>Taraxacum</i> | | | | | | | | | | 0.02 | | | 0.02 |
| <i>Typha</i> | | | | | | | | | 0.03 | | | | 0.03 |
| Urticaceae | 0.013 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.81 | 0.13 | 0.15 | 0.09 | 0.04 | 0.05 | 0.04 | 0.05 | 1.45 |
| <i>Xanthium strumarium</i> | | | | | 0.03 | | | | | 0.01 | 0.07 | 0.008 | 0.12 |
| Otsu Toplam | 0.05 | 0.05 | 0.06 | 0.1 | 3.42 | 1.2 | 2.35 | 1.4 | 0.75 | 0.38 | 0.47 | 0.23 | 10.46 |
| Odunsu + Otsu Toplam | 0.23 | 0.17 | 0.21 | 10.57 | 26.22 | 28.88 | 26.55 | 3.85 | 1.19 | 0.53 | 0.6 | 1 | 100 |

**Şekil 1.** Odunsu ve otsulara ait aylık toplam polen değişimleri.**Şekil 2.** Atmosferdeki toplam polen miktarlarının aylık değişimleri (01.Kasım.2021- 31.Ekim.2022).

ceae (%0.23; 54 polen/m³), *Plantago* (%0.15; 34 polen/m³), *Amaranthaceae* (%0.08; 19 polen/m³) ve *Rumex* (%0.08; 19 polen/m³) polenleri otsu grubu baskın duruma getirmiştir. Ağustos 2022'de 4 odunsu ve 9 otsu taksona ait polene rastlanmıştır. Odunsulara ait polenlerin toplamı 37, otsulara ait polenlerin toplamı ise 96'dır. Toplam polen miktarı ise 133'tür. Sadece 2 gün atmosferde polene rastlanmamıştır. Odunsular arasında *Pinaceae* (%0.07; 13 polen/m³) polenleri en fazladır. Otsular arasında ise *Poaceae* (%0.11; 28 polen/m³), *Amaranthaceae* (%0.09; 39 polen/m³) ve *Urticaceae* (%0.05; 13 polen/m³) polenleri baskın durumdadır. Eylül 2022'de 3 odunsu ve 7 otsu taksona ait polene rastlanmıştır. Odunsulara ait polenlerin toplamı 34, otsulara ait polenlerin toplamı ise 106'dır. Toplam polen miktarı ise 140'tur. Her gün atmosferde polene rastlanmıştır. Odunsular arasında *Pinaceae* (%0.07; 18 polen/m³) polenleri baskındır. Otsular

arasında ise *Amaranthaceae* (%0.17; 39 polen/m³), *Poaceae* (%0.14; 20 polen/m³) ve *X. strumarium* (%0.07; 15 polen/m³) polenleri baskın durumdadır. Ekim 2022'de 4 odunsu ve 5 otsu taksona ait polene rastlanmıştır. Odunsulara ait polenlerin toplamı 181, otsulara ait polenlerin toplamı ise 56'dır. Toplam polen miktarı ise 237'dir. Her gün atmosferde polene rastlanmıştır. Odunsular arasında *C. equisetifolia* (%0.67; 157 polen/m³) polenleri baskındır. Otsulardan ise *Poaceae* (%0.08; 20 polen/m³) ve *Amaranthaceae* (%0.08; 19 polen/m³) polenleri baskın durumdadır (Çizelge 1 ve 2, Şekil 1 ve 2).

Ülkemizde gravimetrik (G) veya volumetrik (V) metotlar kullanılarak birçok yörede aeropalinolojik araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bunlardan bazılarında ait veriler Tire ilçesi ile karşılaştırılmıştır (Çizelge 3). Buna göre odunsu bitkilere

Çizelge 3. Bazı yörelere ait atmosferik polen çalışmalarının karşılaştırılması.

| İl/İlçe | Odunsu Takson (%) | Otsu Takson (%) | Polen Sezonu (Ay) | Baskın Taksonlar | | Metot | Kaynak |
|----------|-------------------|-----------------|--------------------|--|--|-------|--------|
| | | | | Odunsu | Otsu | | |
| *Tire | 89.54 | 10.46 | Nisan, Mayıs, Mart | <i>Pinaceae, Cupres./Taxaceae, Quercus</i> | <i>Poaceae, Urticaceae, Plantago</i> | V | |
| Ayvalık | 81.38 | 17.44 | Mayıs, Nisan, Mart | <i>Pinaceae, Olea europaea, Quercus</i> | <i>Poaceae, Urticaceae, Amaranthaceae</i> | V | 1 |
| Bodrum | 86.99 | 12.82 | Mart, Nisan, Mayıs | <i>Cupres./Taxaceae, Quercus, Pinus</i> | <i>Poaceae, Urticaceae, Plantago</i> | V | 2 |
| Çeşme | 79.74 | 15.54 | Mayıs, Mart, Nisan | <i>Cupres./Taxaceae, Olea europaea, Pinaceae</i> | <i>Poaceae, Amaranthaceae, Mercurialis</i> | V | 3 |
| Didim | 89.85 | 9.74 | Mart, Nisan, Mayıs | <i>Pinus, Cupres./Taxaceae, Olea europaea</i> | <i>Poaceae, Plantago, Amaranthaceae</i> | G | 4 |
| Foça | 89.92 | 10 | Mart, Nisan, Mayıs | <i>Pinaceae, Cupres./Taxaceae, Olea europaea</i> | <i>Poaceae, Urticaceae,</i> | V | 5 |
| Marmaris | 85.96 | 13.51 | Nisan, Mayıs, Mart | <i>Cupres./Taxaceae, Pinaceae, Oleaceae</i> | <i>Poaceae, Urticaceae, Plantago</i> | G | 6 |
| İzmir | 84.05 | 15.29 | Mayıs, Nisan, Mart | <i>Pinus, Quercus, Oleaceae</i> | <i>Poaceae, Amaranthaceae</i> | G | 7 |
| Aydın | 73.97 | 24.95 | Mayıs, Nisan, Mart | <i>Olea europaea, Quercus, Pinaceae</i> | <i>Poaceae, Urticaceae, Plantago</i> | V | 8 |
| Denizli | 79.68 | 19.48 | Mayıs, Nisan, Mart | <i>Pinaceae, Cupres./Taxaceae, Olea europaea</i> | <i>Poaceae, Amaranthaceae, Plantago</i> | V | 9 |
| Manisa | 72.36 | 25.98 | Mayıs, Nisan, Mart | <i>Quercus, Pinaceae, Olea europaea,</i> | <i>Poaceae, Urticaceae, Amaranthaceae</i> | V | 10 |
| Muğla | 84.30 | 14.90 | Nisan, Mayıs, Mart | <i>Pinaceae, Quercus, Olea europaea</i> | <i>Poaceae, Plantago, Rumex</i> | V | 11 |

*mevcut çalışmamız, **G:** gravimetrik (cm³), **V:** volumetrik (m³)

1. Yurtcan (2021), 2. Tosunoğlu ve Bıçakçı (2015), 3. Uğuz vd. (2017), 4. Bilişik vd. (2008), 5. Yağmur İlkerenler (2023), 6. Turfan (2010), 7. Güvensen ve Öztürk (2003), 8. Güvensen vd. (2020), 9. Güvensen vd. (2013), 10. Buluç (2016), 11. Güvensen vd. (2017).

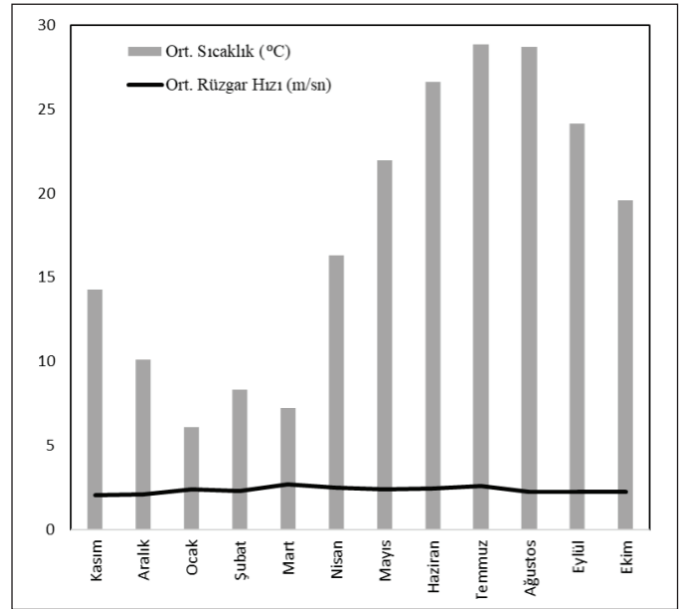
ait polenlerin otsulardan daha fazla olduğu görülmektedir. Bunun nedeni odunsu bitkilerin çok daha fazla polen üretmelerine bağlanabilir. Diğer taraftan odunsulardan Pinaceae, Cupressaceae/Taxaceae, *Quercus*, *Olea europaea*; otsulardan ise Poaceae, *Plantago*, Amaranthaceae, *Plantago*, Urticaceae gibi bitkilere ait polenlerin baskınlıkları da benzerlik göstermektedir. Bunun nedeni araştırmaların yapıldığı bu yörelerin iklim benzerliğinden dolayı benzer vejetasyon yapısına sahip olmalarına bağlanabilir. Akdeniz ikliminin görüldüğü ülkelerde gerçekleştirilmiş olan aeropalinolojik çalışmalara göz atacak olursak; Ürdün'ün genelinde (Al-Eisavi ve Dejeni 1988) *Cupressus*, *Pinus* ve *Quercus* taksonlarına ait polenlerin; Portekiz'in Coimbra şehrinde (Paiva ve Leitao 1989) Poaceae, Cupressaceae ve Pinaceae üyelerine ait polenlerin atmosferde baskın oldukları belirtilmiştir. İtalya'nın Cagliari kentinde (Cosentino 1990) tarafından atmosferde Cupressaceae, Oleaceae, Pinaceae, Poaceae, Urticaceae polenlerinin; İtalya'nın Perugia bölgesindeki araştırmalarında ise Cupressaceae/Taxaceae, *Quercus*, Poaceae, Oleaceae ve Urticaceae üyelerine ait polenlerin havada yoğun bir şekilde bulduklarını tespit edilmiştir (Romano vd. 1995). İsrail'in kıyı kesimlerinde ise; Cupressaceae, *Pistacia*, *Olea* ve *Pinus* gibi ağaç polenleriyle; *Urtica*, *Parietaria*, *Mercurialis*, Poaceae ve Amaranthaceae gibi otsulara ait polenlerin yoğunlukları fazladır (Waisel vd. 1997).

Birçok araştırmada atmosferdeki polen konsantrasyonlarının, sıcaklık, nem, rüzgar hızı ve yağış miktarı gibi meteorolojik faktörlerden etkilendiği bildirilmektedir (Bogawski vd. 2014, Elvira-Rendueles, vd. 2019, García-Mozo vd. 2016, Pınar vd. 2004, Porsbjerg vd. 2003). Çalışmamızda da Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden almış olduğumuz verilere göre (MGM 2022) havadaki aylık polen değişimleri irdelenmiştir.

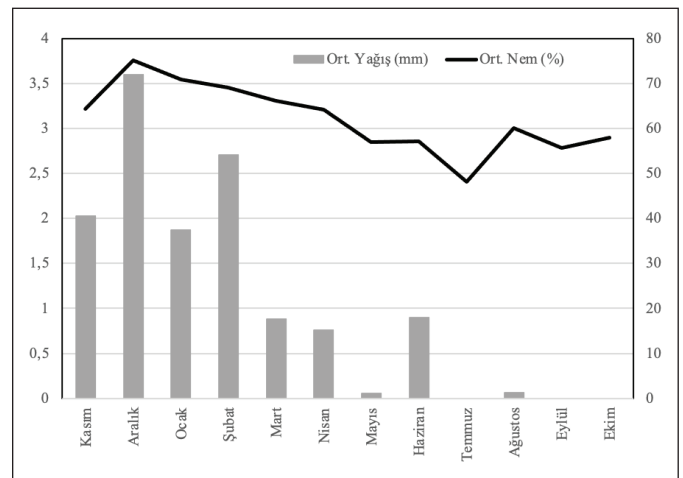
Kasım ayında sıcaklık değerleri 9.5 °C ile 21 °C arasında olup ortalama değeri 14.28°C'dir. Rüzgar hızı ise 3.24 km/h (8. gün) ile 33.48 km/h (29. gün) arasında olup genelde hafif rüzgarın olduğu ayda sadece 29. günde kuvvetli rüzgar görülmüştür. Ortalama rüzgar hızı 2.02 m/sn'dir. Yağış toplam 14 gün görülmüştür ve ortalama değeri 2.01 mm'dir. Birinci gün (14.7 mm) ve 24. gün (39.1 mm) dışında kalan 12 gün içerisinde yok denecek kadar azdır (0.1-2.8 mm). Bu ayda ortalama nem değeri %64.3'tür. Aralık'ta sıcaklık değerleri düşmüştür (1.1°C - 18.2°C). Rüzgar hızı ise 2.8 km/h-12.6 km/h arasında olup hafif rüzgarlı karakterdedir. Ortalama yağış miktarı 3.6 mm, nisbi nem %75.5'tir Ocak ayında ortalama sıcaklık değeri 6.08 °C, ortalama rüzgar hızı 2.8 m/sn dir. Yağış ortalama değeri 1.87 mm, ortalama nem

değeri %70.9'dur (Şekil 3 ve 4). Kasım, aralık ve ocak ayları birçok bitkinin disseminasyon süreçlerini kapsamadığı için atmosferde oldukça düşük miktarlarda polene rastlanmıştır (Çizelge 1 ve 2, Şekil 2).

Şubat'ta en fazla yağış 9. günde 31.9 mm görülmüştür, fakat yağış ortalaması düşüktür (2.81 mm) ve ortalama nisbi nem %71.62 olarak ölçülmüştür. Sıcaklık ortalaması 8.32 °C ve rüzgar hızı genellikle hafif şiddettedir. Meteorolojik parametreler, tozlaşma süreci başlayan Cupressaceae/Taxaceae (%10.32)'nin polen miktarının artmasını da tetiklemiştir (Çizelge 1), bu da odunsu taksonların baskınlığına yol açmıştır. Şubatta birçok otsu bitkinin çiçeklenme dönemi henüz başlamadığı için polenlerine de çok az rastlanmıştır (Şe-



Şekil 3. Aylık ortalama sıcaklık (°C) ve rüzgar hızı (m/sn) değerleri.



Şekil 4. Aylık ortalama yağış (mm) ve nem (%) değerleri.

kil 1). Mart ayında 1.2 mm -8.1 mm arasındadır. Ay içinde yağışın 24 gün görülmemesi atmosferdeki polen konsantrasyonunun artmasına yol açmıştır. Mart ayındaki toplam polen yoğunluğunun tüm yıla oranı %26.22 olup, bu oranın da %24.59'unu Cupressaceae/Taxaceae, Pinaceae, *Quercus*, *Morus*, *Platanus orientalis*, Poaceae, Urticaceae, *Mercurialis annua* ve *Plantago* gibi baskın taksonlar temsil etmiştir (Çizelge 1 ve 2). Nisan'da, nisbi nem değerleri %40.3 ile %74.5, rüzgar hızı genellikle hafif şiddettedir. Yağış değerleri 0.1 mm ile 14 mm (11. gün) arasında olup, sadece 6 gün görülmüştür. Bu ayda odunsu bitkilerden Cupressaceae/Taxaceae (%5.8), *P. orientalis* (%0.36); otsulardan ise Poaceae (%0.5), Urticaceae (%0.13) ve *M. annua* (%0.04) polenlerinde bir düşüş görülmüştür (Çizelge 1 ve 2). Bunun nedeni bu taksonların polen saçılımlarının azalmasına bağlanabilir. Mayıs ayında sıcaklık değerleri 16.4 °C ile 28.7°C; nisbi nem ise %42 - %78 arasındadır. Rüzgar hızı ise 2.9 - 13.32 m/sn arasında olup hafif rüzgarlıdır (Şekil 3 ve 4). Yağış miktarlarının da çok düşük olması disseminasyon süreci devam eden *O. europaea*, *Quercus*, Poaceae, Urticaceae, *M. annua*, *Plantago*, *Rumex*, Amaranthaceae polenlerinin yoğunluğunu artırmıştır. Özellikle *Morus* ve Pinaceae taksonları hemen hemen tamamladıkları için bir önceki aya oranla toplam polen yoğunluğunda ise %2.33'lük bir azalma gözlenmiştir (Çizelge 1 ve 2). Dolayısıyla, bazı taksonların tozlaşma süreçlerindeki artış ve azalışlara bağlı olmasından kaynaklanmaktadır.

Haziran ayında sıcaklık değerleri 22°C ile 29°C arasındadır. Toplam 4 gün yağış görülmüştür. Nem %45.1 - %76.9 değerlerindedir. Rüzgar hızı ise 6.12 m/sn ile 11.16 m/sn arasında olup genellikle hafif rüzgarlıdır. Atmosferik parametreler polen saçılımları için uygun olsa da, birçok odunsu ve otsu bitki taksonu polinasyon süreçlerini tamamladığı için toplam polen miktarı yaklaşık 7 kat azalmıştır. En fazla polenine rastlanan taksonlar; Pinaceae (%0.75), Poaceae (%0.5) ve *Quercus* (%0.47) olsa da disseminasyon süreçlerini tamamladıkları için havadaki yoğunlukları çok düşüktür. Temmuz, ağustos ve eylül aylarında otsulara ait toplam polen yoğunluklarında azalma olmasına rağmen, tozlaşma süreçlerini tamamlayan odunsulara göre polen miktarları daha fazladır. Ekim ayında da birçok bitki polinasyon süreçlerini tamamlanmasına rağmen temmuz, ağustos ve eylül aylarının tersine odunsu (%0.77) polenler otsulara (%0.23) göre daha fazladır. Bunun nedeni, *C. equisetifolia* (157 polen/m³) polenlerinin disseminasyon periyodunu içermesine bağlanabilir. Ayrıca, hiç yağışın olmaması bu taksona ait polenlerin havadaki saçılımını engellemiştir (Çizelge 1, Şekil 1 ve 2). Çalışma alanı olan Tire ilçesinde odunsu ve otsu tak-

sonlarına ait polenlerin havadaki yoğunluklarıyla ortalama sıcaklık (°C), nispi nem (%), ortalama rüzgar hızı (mm) ve ortalama yağış (mm) gibi meteorolojik faktörler arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Odunsu bitki polenleri ile atmosferik parametreler arasında çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda aşağıda verilen regresyon denklemi tahminlenmiştir.

$$\text{Odunsu Polenleri} = 154 - 3.12 \text{ Sıcaklık} - 4.84 \text{ Yağış} - 0.711 \text{ Nem} + 1.13 \text{ Rüzgar hızı}$$

Varyans analizi sonucunda bu denklemin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (F= 6.14, p<0.001). Ancak, bağımsız değişken incelendiğinde bu önemliliğin sıcaklık (t=-3.60, p<0.001) ve yağıştan (t=-3.11, p<0.01) kaynaklandığı anlaşılmıştır. Nisbi nem (t=-1.02, p>0.05) ve rüzgar hızının (t= 1.02, p>0.05) istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Odunsu polenlerle atmosferik parametreler arasında regresyon analizi.

| Predictor | Coef | StDev | T | P |
|-------------|--------|-------|-------|--------|
| Constant | 153.59 | 56.82 | 2.70 | 0.007 |
| Sıcaklık* | -3.12 | 0.87 | -3.60 | <0.001 |
| Yağış* | -4.84 | 1.56 | -3.11 | 0.002 |
| Nisbi nem | -0.71 | 0.70 | -1.02 | 0.310 |
| Rüzgar hızı | 1.13 | 1.12 | 1.02 | 0.311 |

Otsu bitki polenleri ile atmosferik parametreler arasında çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda aşağıdaki verilen regresyon denklemi tahminlenmiştir.

$$\text{Otsu Polenleri} = 18.87 - 0.246 \text{ Sıcaklık} - 0.453 \text{ Yağış} - 0.170 \text{ Nem} + 0.387 \text{ Rüzgar hızı}$$

Varyans analizi sonucunda bu denklemin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (F= 11.07, p<0.001). Ancak, bağımsız değişken incelendiğinde bu önemliliğin sıcaklık (t=-3.30, p<0.001), yağış (t=-3.38, p<0.001), nisbi nem (t=-2.82, p<0.01) ve rüzgar hızından (t=4.02, p<0.001) kaynaklandığı anlaşılmıştır. Bu da, tüm atmosferik parametrelerin otsu polenlerin dağılımında istatistiksel olarak önemli taşıdığı ortaya koymaktadır (Çizelge 5).

Odunsu ve otsu polenlerin toplam miktarları ile atmosferik parametreler arasında çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda aşağıdaki verilen regresyon denklemi tahminlenmiştir.

Çizelge 5. Otsu polenlerle atmosferik parametreler arasında regresyon analizi.

| Predictor | Coef | StDev | T | P |
|-------------|----------|---------|-------|--------|
| Constant | 18.866 | 4.899 | 3.85 | <0.001 |
| Sıcaklık* | -0.24617 | 0.07470 | -3.30 | 0.001 |
| Yağış* | -0.4534 | 0.1343 | -3.38 | 0.001 |
| Nisbi nem | -0.16979 | 0.06023 | -2.82 | 0.005 |
| Rüzgar hızı | -0.38653 | 0.09616 | 4.02 | <0.001 |

$$\text{Odunsu ve otsu polenler} = 172 - 3.36 \text{ Sıcaklık} - 5.29 \text{ Yağış} - 0.881 \text{ Nem} + 1.51 \text{ Rüzgar hızı}$$

Varyans analizi sonucunda bu denklemin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (F= 6.59, p<0.001). Ancak, bağımsız değişken incelendiğinde bu önemliliğin sıcaklık (t=-3.69, p<0.001) ve yağıştan (t=-3.23, p<0.001) kaynaklandığı anlaşılmıştır. Nisbi nem (t=-1.20, p>0.05) ve rüzgar hızının (t= 1.29, p>0.05) istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Odunsu ve otsu polenler ile atmosferik parametreler arasında regresyon analizi.

| Predictor | Coef | StDev | T | P |
|-------------|---------|--------|-------|--------|
| Constant | 172.47 | 59.74 | 2.89 | 0.004 |
| Sıcaklık* | -3.3609 | 0.9109 | -3.69 | <0.001 |
| Yağış* | -5.291 | 1.637 | -3.23 | 0.001 |
| Nisbi nem | -0.8810 | 0.7345 | -1.20 | 0.231 |
| Rüzgar hızı | 1.510 | 1.173 | 1.29 | 0.199 |

İstatistiki değerlendirmeler sonucunda odunsu, otsu ve odunsu-otsu bitki gruplarına ait toplam polen miktarlarının sıcaklık ve yağış parametrelerinden istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilendiği tespit edilmiştir (p<0.001).

İlçe atmosferinde polenlerine yoğun olarak rastlanan bitki taksonlarına ait polenlerin yoğun olarak görüldüğü aylar ve alerjik dereceleri verilmiştir (Çizelge 7). Dominant olan bu taksonların yıllık toplam polen miktarları %1 den fazladır. Buna göre odunsulara ait polen yoğunlukları şubat, mart, nisan ve mayıs aylarında, otsu polen yoğunlukları ise mart, nisan, mayıs ve haziran aylarında daha fazladır. Bununla birlikte odunsular en yüksek değerlerine şubat, nisan ve mayıs, otsular ise mart ve mayıs aylarında ulaşmışlardır (Çizelge 1 ve 2). *Pinus brutia* ve *P. pinea* (Pinaceae) Güme Dağı'nda yayılış göstermekle birlikte ilçedeki park-bahçelerde ve yol kenarlarında dikimleri söz konusudur. Pinaceae polenlerinin alerjik etkilerinin düşük olduğu bildirilmiştir (Grant

Smith 1990). *Cupressus sempervirens* ve *Thuja* spp. (Cupressaceae/Taxaceae) gibi bitkiler ise her dem yeşil oluşu ve bakımı kolay olduğundan ilçedeki park ve bahçelerde dikimi tercih edilen başlıca bitkiler arasında yer almaktadır. Bu bitkiere ait polenlerin yoğun olarak rastlanmasının sebebi çok fazla polen üretmelerinden kaynaklanmaktadır. Cupressaceae/Taxodiaceae polenlerinin Akdeniz bölgesi ülkelerinde en önemli aeroallerjenler arasında olduğu rapor edilmiştir (Geller- Bernstein vd. 2000). *Quercus* polenlerinin orta ve yüksek alerjik reaksiyonlara yol açtığı (Aytağ vd. 1995, Peternel vd. 2003) ve polinosisin nedenleri arasında olduğu ifade edilmiştir (Middleton vd. 1988). Yine akdeniz ikliminin tipik bitkilerinden olan *O. europaea* doğal olarak (Güme Dağı'nda) yayılış göstermekle birlikte ilçedeki park-bahçelerde ve yol kenarlarında dikimleri söz konusudur. Polenlerinin yüksek alerjik reaksiyonlara yol açtığı bildirilmektedir (Waisel vd. 1996). *Morus* polenlerinin de yoğun olarak gözlenmesinin sebebi, ilçede dikimi yapılan meyve ağaçları arasında yer almasından kaynaklanmaktadır. *Morus* polenlerinin astım, alerjik rinit, alerjik konjunktivit ve septomlarına neden oldukları İspanya'daki hastalar üzerinde ortaya konulmuştur (Papia vd. 2020). Atmosferde yoğun olarak polenleri görülen otsu bitkiler arasında; Poaceae üyelerinden *Aegilops*, *Avena*, *Bromus*, *Hordeum*, *Phleum* ve *Poa* gibi cinslerine ait çok sayıda takson doğal alanlarda, yol kenarlarında ve terk edilmiş alanlarda yayılış göstermektedir. Poaceae üyelerinin dünya vejetasyonunun yaklaşık % 20'sini oluşturduğu rapor edilmiştir (Sabariego vd. 2011). Yine bu familya üyelerinden arpa, buğday, yulaf, silajlık mısır ve arpanın tarımının yapıyor olması da Poaceae polenlerinin atmosferdeki yoğunluğunu artırmıştır. *Cynodon dactylon*, *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Phleum pratense*, *Agrostis* sp. ve *Lolium* sp. gibi Poaceae üyeleri yüksek alerjik reaksiyonlara sahiptir (Garty vd. 1998). Özellikle ilçede yol kenarlarında, duvarlarda ve terk edilmiş alanlarda yayılış gösteren Urticaceae üyelerinden *Parietaria* polenlerinin oldukça alerjik olduğu, fakat *Urtica* polenlerinin çok allerjenik olmadığı bildirilmesine rağmen (Bousquet vd. 1984), Amerika'daki bazı vakalarda *Urtica dioica* polenlerinin alerjik rinitin sorumlusu oldukları ifade edilmiştir (Vega-Maray vd. 2006). Yine yol kenarlarında, refüjlerde ve terk edilmiş alanlarda yayılış gösteren *Plantago* polenlerinin düşük ve yüksek alerjik etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Grant Smith 1990).

4. Sonuç ve Öneriler

Tire ilçesinde gerçekleştirilen bu çalışma; polene duyarlı olan hastalar için alerjik hastalıkların teşhis ve tedavisinde gerekli önlemlerin alınmasında, böylece tedavi ve deri testle-

Çizelge 7. Baskın taksonlara ait polenlerin yoğun olarak görüldüğü aylar ve alerjik dereceleri.

| Taksonlar | Polen Yoğunluğunun Fazla Olduğu Aylar | Polen Yoğunluğunun En Fazla Olduğu Ay | Toplam (%) | Alerjik potansiyel ^a |
|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------|---------------------------------|
| Odunsular | | | | |
| Pinaceae | Mart, Nisan, Mayıs | %13.04/Nisan | 29.6 | * |
| Cupressaceae/Taxaceae | Şubat, Mart, Nisan | %10.32/Şubat | 25.89 | ** |
| <i>Quercus</i> | Mart, Nisan, Mayıs | %4.87/Mayıs | 11.2 | ** , *** |
| <i>Olea europaea</i> | Mayıs | %9.52/Mayıs | 10.71 | *** |
| <i>Morus</i> | Nisan | %3.2/Nisan | 5.69 | ** |
| Otsular | | | | |
| Poaceae | Mart, Nisan, Mayıs, Haziran | %1.78/Mart | 4.43 | * , ** , *** |
| Urticaceae | Mart, Nisan, Mayıs | %0.81/Mart | 1.45 | * , ** |
| <i>Plantago</i> | Mayıs | %0.5/Mayıs | 1.3 | * , *** |

^a(Grant Smith 1990); *** yüksek, ** orta, * düşük

rinde kullanılacak ekstrelerin hazırlanması için ihtiyaç duyulan polen örneklerinin toplanmasında yararlı olacaktır. Diğer taraftan, polene bağlı alerjik hastalıklar için sık olan acil servis başvurusu, daha fazla ilaç kullanım gereksinimi, iş gücü kaybı, sosyal yaşamda sıkıntılar nedeni ile hem kendisi etkilenmekte hem de ülke ekonomisi olumsuz bir şekilde etkilenmektedir. Tire ilçesinde bu alerjen ajanların atmosfere çıkmadan, ya da çıkar çıkmaz hastaların uyarılması, basit korunma önlemlerinin, uygun tedavilerin düzenlenmesi hastaların sağlığı açısından hem de toplumun sosyal ve ekonomik gelişimi açısından önem taşımaktadır. Bir başka deyişle, polene duyarlı kişilerin günlük hayatlarını daha verimli bir şekilde planlayarak, yaşam kalitelerinin yükseltilmesine katkıları sağlayarak sağlık kuruluşlarına önemli bir veri kaynağı oluşturacaktır. Ayrıca park ve bahçelerde kullanılan bitkilerin, bölgede yaşayan insanlarda alerjik reaksiyonlara neden olabileceği düşünülerek, peyzaj ve ağaçlandırma çalışmalarının bu bilgiler doğrultusunda yapılmasını sağlayacaktır. Tire (İzmir) ilçesi için ilk kez yapılan bu aeropalinolojik çalışmanın, ülkemizin polen haritasının hazırlanmasına yönelik çalışmalara ve bölgede yapılacak uzun süreli aeropalinolojik çalışmalarla beraber meteorolojik parametrelerin polen dağılımları üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde önemli katkılar sağlayacağı inancındayız.

Teşekkür: Bu çalışma, Ege Üniversitesi Rektörlüğü, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje no: FGA-2021-22909). Bu bağlamda kurumumuzun bizlere vermiş olduğu destek için teşekkürü borç biliriz.

Yazar katkısı

Nur Ceyhan Güvensen: Çalışmanın gerçekleştirilmesi için BAP Projesi yürütücülüğünü yapmış ve literatür taramıştır.

Ulaş Uğuz: Polen teşhislerini gerçekleştirerek veri grafiklerini oluşturmuştur

Aykut Güvensen: Polen teşhislerini gerçekleştirerek veri çizelgelerini oluşturmuştur.

Ahmet Kaya: Elde edilen verilere ait istatistiksel analizleri gerçekleştirmiştir.

5. Kaynaklar

- Alan, Ş., Kaplan, A. 2018.** Comparison of Two Aerobiological Stations Data in Zonguldak. Commun. Fac. Sci. Univ. Ank. Series C., 27 (2): 132-140. https://doi.org/10.1501/commuc_0000000208
- Al-Eisavi, D., Dejeni, B. 1988.** Airborne Pollen of Jordan. Grana, 27: 219-227. <https://doi.org/10.1080/00173138809428929>
- Acar Şahin, A., Kaplan, A., Özmen Baysal, E., Doğan, C., Pınar, N.M. 2017.** General Trends in Atmospheric Pollen Concentration in the High Populated City of Ankara Turkey. Karaelmas Fen ve Müh. Dergisi, 7 (1): 40-46. <https://doi.org/10.7212/2fzkufbd.v1i1.485>
- Aytuğ B., Yaltrık F., Efe A. 1995.** Allergenic Pollen Producing Plants of Turkey. Proceedings of the National Palynology Congress, Istanbul University, Forest Faculty, 201-212, Istanbul, Turkey.
- Baybek, S., Kumbasar, H., Tuğcu, H., Mısırlıgil, S. 2002.** Psychological Status of Patients with Seasonal and Perennial Allergic Rhinitis, J Investig Allergol Clin Immunol., 12: 204-210.

- Bıçakçı, A., Tosunoğlu, A., Altunoğlu, MK., Saatcioglu, G., Keser, AM., Özgökçe, F. 2017.** An Aeropalynological Survey in the City of Van, a High Altitudinal Region, East Anatolia-Turkey. *Aerobiologia*, 33: 93-108. <https://doi.org/10.1007/s10453-016-9453-3>
- Bıçakçı, A., Akyalçın, H. 2000.** Analysis of Airborne Pollen Fall in Balıkesir, Turkey, 1996-1997. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 7(1): 5-10.
- Bilişik, A., Yenigün, A., Bıçakçı, A., Eliaçık, K., Canitez, Y., Malyer, H., Sapan, N. 2008.** An Observation Study of Airborne Pollen Fall in Didim (SW Turkey): Years 2004-2005. *Aerobiologia*, 24: 61-66. <https://doi.org/10.1007/s10453-007-9077-8>
- Bogawski, P., Grewling, Ł., Nowak, M., Smith, M., Jackowiak, B. 2014.** Trends in Atmospheric Concentrations of Weed Pollen in the Context of Recent Climate Warming in Poznań (Western Poland). *International Journal of Biometeorology*, 58(8): 1759-1768. <https://doi.org/10.1007/s00484-013-0781-5>
- Bousquet, J. 2001.** Epidemiology and genetics. Aria Workshop Report. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 108: 153-161. <https://doi.org/10.1067/mai.2001.118891>
- Bousquet, J., Hewitt, B., Guérin, B., Dhivert, H., Michel, B. 1984.** Allergy in the Mediterranean Area II: Cross-allergenicity Among Urticaceae Pollens (*Parietaria* and *Urtica*). *Clinical Allergy*, 16: 57-64. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.1986.tb01954.x>
- Buluç, E. 2016.** Manisa ili atmosferik polenlerin volümetrik yöntemle analizi. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 263s, İzmir.
- Camachoa, I., Caeiro, E., Nunes, C., Morais-Almeida, M. 2020.** Airborne pollen calendar of Portugal: A15-year Survey (2002-2017). *Allergologia et Immunopathologia*, 48(2): 194-201. <https://doi.org/10.1016/j.aller.2019.06.012>
- Charalampopoulos, C., Lazarina, M., Tsiripidis, I., Vokou, D. 2018.** Quantifying the Relationship Between Airborne Pollen and Vegetation in the Urban Environment. *Aerobiologia*, 34: 285-300. <https://doi.org/10.1007/s10453-018-9513-y>
- Cosentino, S., Pisano, PL., Fadda, ME., Palmas, F. 1990.** Pollen and Mold Allergy, Aerobiologic Survey in the Atmosphere of Cagliari. Italy. *Annals of Allergy*, 65(5): 393-400.
- Çelenk, S., Bıçakçı, A., Tamay, Z., Güler, N., Altunoğlu, MK., Canitez, Y., Malyer, H., Sapan, N., Ones, U. 2010.** Airborne Pollen in European and Asian Parts of Istanbul. *Environmental Monitoring and Assessment*, 164(1-4): 391-402. <https://doi.org/10.1007/s10661-009-0901-1>
- Çeter, T., Pınar, NM., Keseli, T., Aydın, F., Acar, A. 2012.** One Year Aeropalynological Analysis of Atmospheric Pollens in Çankırı, Turkey. *Japanese Journal of Palynology*, 58: 30-31. https://doi.org/10.24524/jjpal.58.Special_23_2
- Elvira-Rendueles, B., Moreno, J., Costa-Gómez, I., Banon, D., Martínez-García, MJ., Moreno, S. 2019.** Pollen calendars of Cartagena, Lorca, and Murcia (Region of Murcia), Southeastern Iberian Peninsula: 2010-2017. *Aerobiologia*, 35: 477-496. <https://doi.org/10.1007/s10453-019-09578-y>
- Ersoy, C. 1999.** Güme Dağı (Tire) Florası. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.
- Frisk, CA., Brobakk, TE., Ramford, H. 2024.** Allergenic Pollen Seasons and Regional Pollen Calendars for Norway. *Aerobiologia*, 40:145-159. <https://doi.org/10.1007/s10453-023-09806-6>
- Galán, C., Cariñanos, P., Alcázar, P., Dominguez-Vilches, E. 2007.** Spanish Aerobiology Network (REA): Management and Quality Manual. Córdoba, Spain: Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba.
- García-Mozo, H., Oteros, JA., Galán, C. 2016.** Impact of Land Cover Changes and Climate on the Main Airborne Pollen Types in Southern Spain. *Science of the Total Environment*, 548:221-228. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.005>
- Garty, BZ., Kosman, E., Ganor, E., Berger, V., Garty, L., Weitzen, T., Waisman, Y., Mimouni, M., Waisel, Y. 1998.** Emergency Room Visits of Asthmatic Children, Relation to air Pollution. *Weather and Airborne Allergens*, 81(6): 563-570. [https://doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)62707-X](https://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)62707-X)
- Geller-Bernstein, C., Waisel, Y., Lahoz, C. 2000.** Environmental and sensitization to Cypress in Israel. *Allergie et Immunologie*, 3: 92-93.
- Grant Smith, E. 1990.** Sampling and Identifying Allergenic Pollens and Molds. *Blewstone press*, San Antonio, Texas, 196s.
- Gross, L., Weber, R., Wolf, M., Crooks, JL. 2019.** The Impact of Weather and Climate on Pollen Concentrations in Denver, Colorado, 2010-2018. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 123(5): 494-502. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2019.08.002>
- Güvensen, A., Uğuz, U., Şengonca Tort, N., Eşiz Dereboylu, A., Altun, T., Buluç, E. 2017.** Aydın, Manisa, Muğla ve Uşak İllerinin Atmosferik Polenlerinin Volumetrik Yöntemle Analizi, TÜBİTAK (Proje no:113Z065).
- Güvensen, A., Çelik, A., Topuz, B., Öztürk, M. 2013.** Analysis of Airborne Pollen Grains in Denizli. *Turkish Journal of Botany*, 37(1): 74-84. <https://doi.org/10.3906/bot-1201-4>
- Güvensen, A., Öztürk, M. 2003.** Airborne Pollen Calendar of Izmir- Turkey. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 10: 37-44.
- Güvensen, A., Uğuz, U., Altun, T., Dereboylu Eşiz, A., Tort Şengonca, N. 2020.** Aeropalynological Survey in the City Center of Aydın (Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 44: 539-551. <https://doi.org/10.3906/bot-1909-38>

- İnce, A., Kart, L., Demir, R., Özyurt, MS. 2004.** Allergenic Pollen in the Atmosphere of Kayseri, Turkey. *Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology*, 22(2-3): 123-132.
- Kaplan, A. 2004.** Airborne Pollen Grains in Zonguldak, Turkey, 2001-2002. *Acta Botanica Sinica*, 46 (6): 668-674.
- Kaya, A. 2010.** AR (1) Modelinde A Tipi Sapan Etki. *İstatistikçiler Dergisi*, 3: 1-7.
- Ljung, GM., Box, GEP. 1979.** The Likelihood Function of Stationary Autoregressive-Moving Average Models. *Biometrika*, 66(2): 265-270.
- M.G.M. 2022.** Meteoroloji Genel Müdürlüğü Verileri. <https://www.turkiye.gov.tr/mevbi-meteorolojik-veri-bilgi-satis-sunum-sistemi> (Erişim Tarihi: 13.01.2024).
- Majeed, HT., Periago, C., Alarcon, M., Belmonte, J. 2018.** Airborne Pollen Parameters and their Relationship with Meteorological Variables in NE Iberian Peninsula. *Aerobiologia*, 34: 375-388. <https://doi.org/10.1007/s10453-018-9520-z>
- Malone, DC., Lawson, KA., Smith, DH. 1997.** A Cost of Illness Study of Allergic Rhinitis in the United States. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 99(1): 22-27. [https://doi.org/10.1016/s0091-6749\(97\)70296-3](https://doi.org/10.1016/s0091-6749(97)70296-3)
- Medek, DE., Beggs, PJ., Erbas, B., Jaggard, AK., Campbell, BC., Vicendese, D., Johnston, FH., Godwini I., Huete, AR., Green, BJ., Burton, PK., Bowman, DMJS., Newnham, RM., Katelaris, CH., Haberle, SG., Newbiggin, E., Davies, JM. 2016.** Regional and Seasonal Variation in Airborne Grass Pollen Levels Between Cities of Australia and New Zealand. *Aerobiologia*, 32(2): 289-302. <https://doi.org/10.1007/s10453-015-9399-x>.
- Middleton, E., Reed, CE., Ellis, EF., Adkinson, NF., Yunginger, JW. 1988.** *Allergy Principles and Practice*. 1, Toronto, 372p.
- Paiva, J., Leitao, T. 1989.** Five Year Air Sampling Study in Coimbra, Portugal. *Boletim da Sociedade Broteriana*, 62(2): 131-138.
- Papia, F., Incorvaia, C., Genovese, L., Gangemi, S., Minciullo, PL. 2020.** Allergic Reactions to Genus *Morus* Plants: A Review. *Clinical and Molecular Allergy*, 18:1. <https://doi.org/10.1186/s12948-020-00116-7>.
- Peternel, R., Čulig, J., Mitić, B., Vukušić, I., Šostar, Z. 2003.** Analysis of Airborne Pollen Concentrations in Zagreb, Croatia, 2002. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 10(1): 107-122.
- Pınar, NM., Şakıyan, N., İnceoğlu, O., Kaplan, A. 1999.** A One-year Aeropalynological Study at Ankara, Turkey. *Aerobiologia*, 15: 307-310. <https://doi.org/10.1023/a:1007690231345>
- Pınar, NM., Geven, F., Tuğ, GN., Ketenoğlu, O. 2004.** Ankara Atmosferinde Gramineae Polen Sayılarının Meteorolojik Faktörlerle ilişkisi (1999-2002). *Astım Allerji İmmünoloji*, 2(2): 65-70.
- Porsbjerg, C., Rasmussen, A., Backer, V. 2003.** Airborne Pollen in Nuuk, Greenland, and the Importance of Meteorological Parameters. *Aerobiologia*, 19: 29-37. <https://doi.org/10.1023/A:1022674007985>
- Potoğlu Erkara, I., Pehlivan, S., Tokur, S. 2007.** Concentrations of Airborne Pollen Grains in Eskisehir City (Turkey). *Journal of Applied Biological Sciences*, 1(1): 33-42.
- Romano, B., Frenguelli, G., Fornaciari, M., Bricchi, E. 1995.** Pollination Season in Perugia Area. *Studio Botanica*, 14: 177-188.
- Sabariago, S., Pérez-Badia, R., Bouso, V., Gutiérrez, M. 2011.** Poaceae Pollen in the Atmosphere of Aranjuez, Madrid and Toledo (central Spain). *Aerobiologia*, 27(3): 221-228. <https://doi.org/10.1007/s10453-010-9191-x>
- Samolinski, B., Rapiejko, P., Arcimowicz, M., Zawisza, E. 1996.** Comparison of Cumulated Pollen Count and Frequency of Positive Pollen Allergens Skin Test Reactions in Population of Warsaw, Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 3(2): 183-87.
- Seçmen, Ö., Şenol, SG., Leblebici, E., Şentürk, O. 2015.** Tire Güme Dağı Çiçekli Bitkileri. *Tire Belediye Başkanlığı Kültür Yayınları*, 360s.
- Tosunoğlu, A., Bıçakçı, A. 2015.** Seasonal and Intradiurnal Variation of Airborne Pollen Concentrations in Bodrum, SW Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 87(4):167. <https://doi.org/10.1007/s10661-015-4384-y>.
- Tosunoğlu, A., Yenigün, A., Bıçakçı, A., Eliaçık, K. 2013.** Airborne Pollen Content of Kuşadası. *Turkish Journal of Botany*, 37(2): 297-305. <https://doi.org/10.3906/bot-1203-5>
- Turfan, N. 2010.** Marmaris, Milas ve Datça ilçelerinin atmosferik polen takvimi. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 366 sayfa, Bornova, İzmir.
- Uğuz, U., Güvensen, A., Tort, NS. 2017.** Annual and Intradiurnal Variation of Dominant Airborne Pollen and the Effects of Meteorological Factors in Çeşme (Izmir, Turkey). *Environmental Monitoring and Assessment*, 189(10): 530. <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6238-2>.
- Uğuz, U. 2023.** The Relationship Between Airborne Pollen Concentration and Wind-Related Parameters in the Atmosphere of İzmir, Turkey. *Aerobiologia*, 39: 441-455. <https://doi.org/10.1007/s10453-023-09802-w>
- Uğuz, U., Güvensen, A., Tort Sengonca, N., Eşiz Dereboylu, A. 2018.** Volumetric Analysis of Airborne Pollen Grains in the City of Uşak, Turkey. *Turkish Journal Botany*, 42(1): 57-72. <https://doi.org/10.3906/bot-1703-58>

- Vega-Maray, AM., Fernández-González, D., Valencia-Barrera, R., Suárez-Cervera, M. 2006.** Allergenic Proteins in *Urtica dioica*, a Member of the Urticaceae Allergenic Family. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 97(3): 343-349. [https://doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)60799-5](https://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)60799-5)
- Waisel, Y., Ganor, E., Glikman, M., Epstein, V., Brenner, S. 1997.** Seasonal Distribution of Airborne Pollen in the Coastal Plain of Israel. *Aerobiologia*, 13:127-134. <https://doi.org/10.1007/bf02694429>
- Waisel, Y., Geller-Bernstein, C., Keynan, N., Arad, G. 1996.** Antigenicity of the Pollen Proteins of Allergens. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 81: 563- 570.
- Weiss, KB. 1993.** Breathing Better or Wheezing Worse? The Changing Epidemiology of Asthma Morbidity and Mortality. *Annual Review of Public Health*, 14: 491-513. <https://doi.org/10.1146/annurev.pu.14.050193.002423>
- Wodehouse, RP. 1965.** *Pollen Grains*, Hamer Press, New York, 249p.
- Yağmur İlkerenler, Y. 2023.** Foça (İzmir) İlçesinin Atmosferik Polen Analizi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 383 sayfa, Bornova, İzmir.
- Yurtcan, HE. 2021.** Ayvalık (Balıkesir) Atmosferik Polenlerinin Volumetrik Analizi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 148 s, Bornova, İzmir.