

DOI: 10.26650/JGEOG2022-1102758

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
**2022, (45)**

<https://iupress.istanbul.edu.tr/en/journal/jgeography/home>


# Yayla Gölü (Buldan-Denizli) ve Çevresinin Güncel Polen Dağılımının Tuzak, Yosun ve Yüzeysel Sediman Örnekleri ile İncelenmesi

## Investigating Modern Pollen Distributions of Yayla Lake in Buldan and Its Surrounding Areas Using Trap, Moss and Surface Sediment Samples

Mustafa DOĞAN<sup>1</sup> , Çetin ŞENKUL<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Dr. Arş. Gör., Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Isparta, Türkiye

<sup>2</sup>Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Isparta, Türkiye

ORCID: M.D. 0000-0002-0124-9866; Ç.Ş. 0000-0002-7641-1143

### ÖZ

Bu çalışma Yayla Gölü (Denizli-Buldan) ve çevresinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı Yayla Gölü çevresinin güncel polen dağılım özelliklerinin belirlenmesidir. Bu amaç için; Tauber polen tuzağı, yosun (karayosunu) ve yüzeysel sediman örneklerinden güncel polen verisi elde edilmiştir. Tauber polen tuzakları ve yosun örnekleri ile üç farklı doğrultuda, bu doğrultulara ait farklı yükseltilerde, göl kıyısında ve göl içerisinde olmak üzere 2018-2021 arasında 3 yıllık güncel polen izlemesi yapılmıştır. Yüzeysel sediman örnekleri ise; 2020 yılında göl içerisinde 9 farklı noktadan alınmıştır. Üç kaynaktan elde edilen polen bulgularına göre polen dağılımında yüksek yüzdeye ve yoğunluğa sahip taksonlar *Pinus* sp., *Quercus* evergreen, *Quercus* deciduous, *Olea europaea* L. ve Poaceae'dir. Bu taksonlar ve diğer taksonlara ait bulgular güncel polen izlemelerinin yapıldığı alanın ana vejetasyon tipini yansıtacak şekilde değişmiştir. Orman alanları ve yakın çevresinde yer alan örnek alanlarında yüksek orman varlığı gözlenirken açık alanlarda otsu vejetasyonun oranı artış göstermiştir. Fosil polen çalışmalarında geçmişteki tarımsal aktivitelerin göstergelerinden biri olan *Olea europaea* yüzdesinin kaynak alanlarına yakınlığına bağlı olarak nasıl değiştiği gözlenmiştir. Tauber polen tuzakları ve yosun örneklerinden elde edilen bulguların lokal ölçekli, yüzeysel sediman örneklerinin ise daha bölgesel ölçekli sonuçlar içerdiği görülmüştür. Sonuç olarak; güncel polen bulguları izlemenin yapıldığı alanların orman, mera, sulak alan ve yükselti özelliğine göre şekillenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** EPMPP, Batı Anadolu, *Olea europaea* L.

### ABSTRACT

This study was carried out on Yayla Lake in Denizli Province's town of Buldan and its surroundings. The aim of the study is to determine the modern pollen distribution characteristics of the surroundings of Yayla Lake. For this purpose, modern pollen data were obtained from Tauber pollen traps, moss samples (moss), and surface sediment samples. A 3-year pollen monitoring was carried out between 2018-2021 in three different directions using the Tauber pollen traps and moss samples at different elevations, on the lake shore, and in the lake. Surface sediment samples were taken from nine different points in the lake in 2020. According to the pollen results obtained from the three sources, the taxa with high percentages and densities in the pollen distribution were *Pinus* sp. *Quercus* evergreen, *Quercus* deciduous, *Olea europaea*, and Poaceae. The results of these taxa and other taxa varied to reflect the main vegetation type of the area where the modern pollen monitoring had been done. While high forest rates were observed in forested areas and their close vicinities, the rate of herbaceous vegetation increased in open areas. Changes in the percentage of *Olea europaea* L. which is one of the indicators of past agricultural activities in fossil pollen studies, were observed based on the proximity to the source areas. The results from the Tauber pollen traps and moss samples were observed to include local scale results, while surface sediment samples included more regional scale results. As a result, the modern pollen results have been shaped according to the forest, pasture, wetland, and elevation characteristics of the areas where the monitoring had been done.

**Keywords:** European Pollen Monitoring Programme Protocol, West Anatolia, *Olea europaea* L.

**Başvuru/Submitted:** 13.04.2022 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 14.06.2022 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 21.08.2022 •

**Kabul/Accepted:** 08.09.2022



**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Mustafa DOĞAN / mustafaadogann02@gmail.com

**Atıf/Citation:** Dogan, M. ve Senkul, C. (2022). Yayla Gölü (Buldan-Denizli) ve çevresinin güncel polen dağılımının tuzak, yosun ve yüzeysel sediman örnekleri ile incelenmesi. *Coğrafya Dergisi*, 45, 125-144. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2022-1102758>



## EXTENDED ABSTRACT

This study was carried out in and surround Yayla Lake, which is located 5 km west of the town center of Buldan in Denizli Province. Yayla Lake (1,150 masl) is located within the borders of Süleymanlı Village as an administrative border. The mountainous area of the Aydın Mountains in which Yayla Lake is located separates the Büyük Menderes, Gediz, and Küçük Menderes basins from each other. The aim of the study is to determine the modern pollen distribution characteristics of the surroundings of Yayla Lake. Modern pollen monitoring was carried out in different environments with tree density and Normalized Difference Vegetation Index values for high, low, and open areas.

The aim of the study was achieved using modern pollen data obtained from Tauber pollen traps, moss samples, and surface sediment samples. Modern pollen monitoring was carried out using Tauber pollen traps and moss samples in 3 different directions at different elevations, as well as on the lake shore and on the lake. The altitudes where the modern pollen monitoring was carried out in the study area range from 335-1,173 m. A three-year monitoring was conducted between 2018-2021 with the Tauber pollen traps and moss samples. Surface sediment samples were taken from nine different points of the lake in 2020 using the Glew corer sampler. The methodology determined by the European Pollen Monitoring Program Protocol (EPMPP) was followed for analyzing the Tauber pollen traps and moss samples. The surface sediment sample analyses used the classical method, also known as the fossil pollen analysis method.

According to the modern pollen findings obtained from the Tauber pollen traps, moss samples, and surface sediment samples, the taxa with the high percentage and density (*Pinus* sp. *Quercus* evergreen, *Quercus* deciduous, *Olea europaea*, and Poaceae) were similar for the modern pollen distributions found between 2018-2021. However, the ratio of taxa varied according to the differences in source, elevation, and local vegetation. According to the modern pollen data for the three-year Tauber pollen traps, *Pinus* sp. was present between 10.8%-96.6%, *Quercus* evergreen between 0.2-43.6%, *Quercus* deciduous between 1.3-35.7%, *Olea europaea* between 0-20.2%, and Poaceae between 0-21.2%. The total percentage of woody taxa (AP) varied between 42.3% and 99.4%. For the moss samples, the maximum and minimum percentage values of these taxa were determined as *Pinus* sp. At 63.4-83.7%, *Quercus* evergreen at 3.2-6.5%, *Quercus* deciduous at 1.6-7%, Poaceae at 2-14.2%, and *Olea europaea* at 1-3%. The rate of AP varied between 79.2-94%. For the surface sediment samples from the nine different areas of the lake, the rates were calculated for *Pinus* sp. as 63.4-83.7%, *Quercus* evergreen as 3.2-6.5%, *Quercus* deciduous as 1.6-7%, *Olea europaea* as 1-3%, and Poaceae as 2-14.2%. The AP rate varied between 79.2-94%. According to the modern pollen data, the three-year average percentage of *Olea europaea* was 18.7% near the olive trees and 6.1% in the lake. The average rate of *Olea europaea* in the surface sediment samples was 2%. Principal component analysis was carried out on the modern pollen data obtained from the surrounding of Yayla Lake and applied to the trap, moss, and trap-moss-surface sediment results; significant clusters were seen to have formed in accordance with differences in vegetation and to be similar to each other. However, no significant clusters occurred in the surface sediment samples.

The modern pollen distribution characteristics of *Pinus* sp. and *Quercus* sp. forests are important taxa for Anatolian paleovegetation, and this study presents their representation in modern pollen results. In addition, information was obtained regarding the pollen distributions of *Olea europaea* taxon, which is one of the important indicators of paleo land use in the Mediterranean basin. In conclusion, this study presents 3-year modern pollen monitoring results from Yayla Lake and its surroundings, with the differences in vegetation and land use among the sample areas being reflected in the modern pollen results.

## GİRİŞ

Dünyada 1916 yılında başlayan fosil polen analizleri ile birlikte geçmiş dönemlere ait vejetasyonun rekonstrüksiyonu yapılmaya başlanmıştır (Von Post, 1916). Fosil polen çalışmaları sonucunda biriken vejetasyon bilgisi ve metodolojik gelişmelerin sonucunda güncel ekolojik verilerin öneminin anlaşılması (bu makale özelinde güncel polen dağılımının incelenmesi) gibi konular gündeme gelmeye başlamıştır. Çünkü fosil polen bulgularının yorumlanması taksonların farklı polen üretkenliği, dağılımı ve korunma özellikleri nedeniyle karmaşıktır (Poska, 2013; Seppä, 2013). Bu nedenle fosil polen bulgularının daha sağlıklı değerlendirilmesi için güncel polen dağılımının izlenmesi ihtiyacı doğmuştur (Poska, 2013). Bu ihtiyaç doğrultusunda fosil polen çalışmalarının ortaya çıktığı tarihten kısa bir süre sonra güncel polen izlemeleri konusunda öncü çalışmalar başlamıştır (Firbas, 1934; Aario, 1940;1944). Sonraki süreçte güncel polen dağılımının en etkili şekilde belirlenmesi adına farklı polen tuzakları tasarlanmıştır (Tauber, 1974; Cundill, 1986; Hirst, 1952; Cour, 1974). Bu tuzak tipleri arasında en yaygın kullanılan tuzak modellerinden birini Tauber tipi polen tuzağı oluşturmuştur (tuzak tasarımı; Tauber,1974; Hicks ve Hyvärinen, 1986). Günümüzde bu tuzak tipinin hafifçe değiştirilmiş ancak standart biçimi Avrupa Polen İzleme Programı (Pollen Monitoring Programme; EPMP) tarafından kullanılmaktadır (Hicks vd., 2001; Giesecke vd., 2010). Bununla birlikte yosun ve yüzey sediman örneklerinin de güncel polen izlenmesi için kullanımı yaygındır (Poska, 2013). Güncel polen izleme konusundaki önemli noktalardan biri hangi kaynaktan veri elde etmenin fosil polen analizlerinin yorumlanmasında daha kullanışlı olduğudur. Bu kapsamda görsel alandan alınan yüzey sediman örneği ile yapılacak güncel polen çalışmasıyla daha bölgesel güncel polen vejetasyon ilişkisi belirlenebilmektedir (Wright, 1967). Bu gerekçe ile güncel vejetasyona ait güncel polen dağılımının bataklık ve görsel alanlara ait yüzey sediman örnekleri kullanılarak belirlenmesi fosil polen çalışmaları için önemlidir (Poska, 2013). Çünkü sulak ortamlarda güncel polen birikimi ya da depolanması fosil polenlerin depolanması ile aynı sürece sahiptir. Sonuç olarak tuzak, yosun ve yüzey sediman örnekleri ile bir alanda güncel polen izlemesi (örneğin, Lazarova vd., 2006; Lisitsynavd., 2012; Şenkul, 2018; Şenkul vd., 2018a;2018b;2018c; Karlıoğlu Kılıç vd., 2019) yapılabilir.

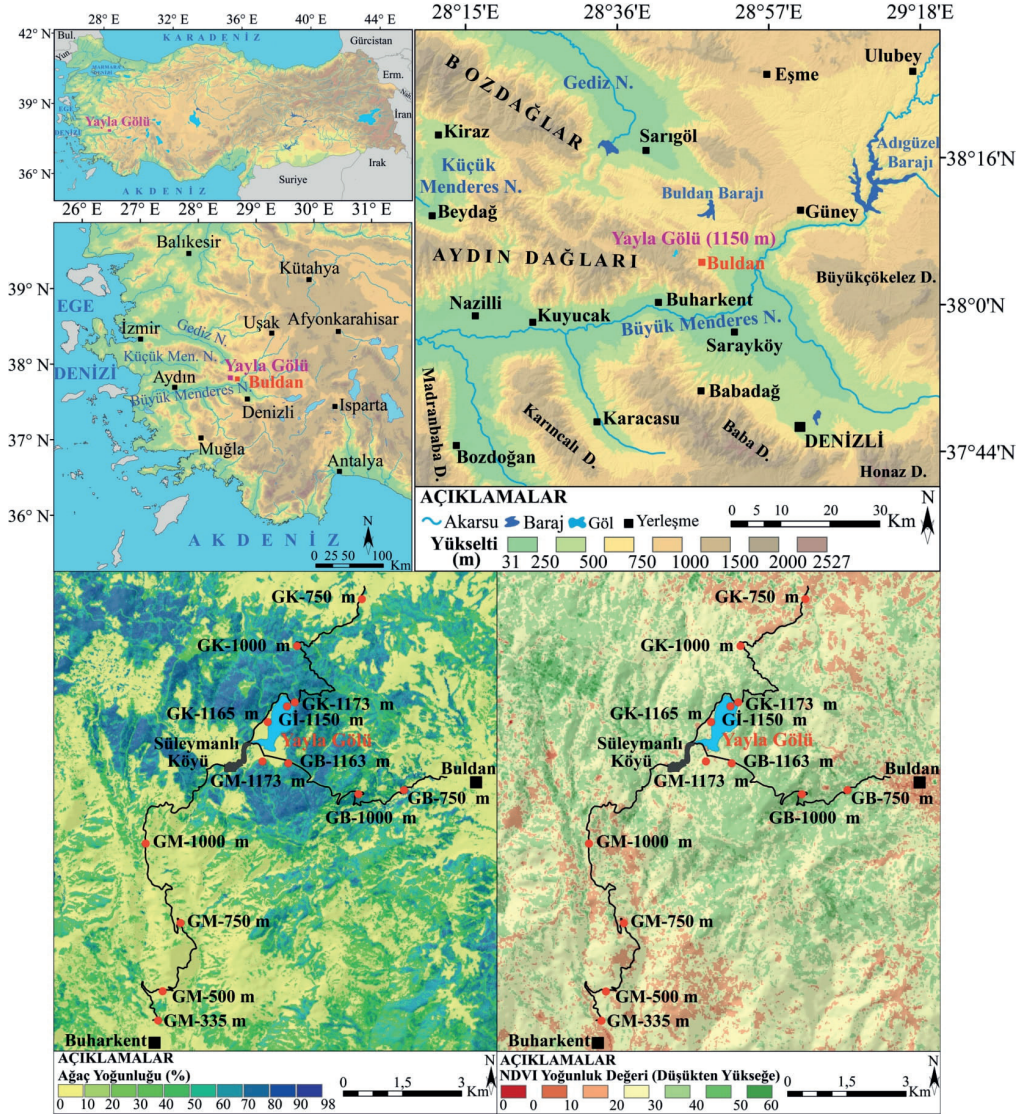
Dünyada güncel polen izlemelerinin artması ve daha standart yöntemlerin belirlenmesi doğrultusunda standart bir yöntem oluşturmak amaçlanmıştır. Bu gerekçe ile 1996 yılında Avrupa Polen İzleme Programı Protokolü (European Pollen Monitoring Programme Protocol: EPMPP) oluşturulmuştur (Giesecke vd.,

2010). Bu tarihten itibaren son 26 yıldır güncel polen izleme çalışmaları, standart bir araştırma metodu ile yapılmaktadır. Anadolu'da 1967 yılında başlayan fosil polen analiz çalışmaları (Aytuğ, 1967; Beug, 1967) ile birlikte güncel polen izlemelerinin önemi benimsenmiş ve ülkemizdeki çalışmalarda uygulanmıştır (van Zeist vd., 1975; Bottema ve Woldring, 1990; Eastwood, 1997; Vermoere, 2004; Kaniewski vd., 2007; Bakker vd., 2011). Ancak standart yöntem ile araştırmaların yapılması farklı coğrafi bölgelerde daha sonra başlamış, sayısı az olan çalışmalar giderek artış göstermiştir (Karlıoğlu, 2011; Karlıoğlu ve Akkemik, 2012; Karlıoğlu vd., 2014; Karlıoğlu vd., 2015; Doğan, 2017; Şenkul vd., 2018a; 2018b; Karlıoğlu Kılıç vd., 2019; Şenkul ve Karlıoğlu Kılıç, 2019). Büyük Menderes Havzası'nda yer alan Yayla Gölü (Denizli-Buldan) özelinde yapılan bu araştırma ile Yayla Gölü'nde devam eden fosil polen analizleri için bir altlık oluşturmak hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda Yayla Gölü ve çevresinde Avrupa Polen İzleme Programı Protokolü'ne uygun olarak Tauber polen tuzakları, yosun örnekleri ve yüzey sediman örnekleri kullanarak güncel polen izlemesi yapılmıştır.

## ÇALIŞMA ALANI

Bu çalışma Yayla Gölü (Denizli-Buldan) ve gölün üzerinde yer aldığı dağlık alan (Aydındağları-Geyleli Dağı) üzerinde gerçekleştirilmiştir (**Şekil 1**). Buldan Yayla Gölü (1150 m) Buldan (Denizli) ilçesine bağlı Süleymanlı Köyü/Mahallesi sınırları içinde yer almaktadır (**Şekil 1** ve **2**). Buldan ilçe merkezine 8 km (kuş uçuşu ~5 km) ve Denizli il merkezine ise 55 (kuş uçuşu ~40 km) km uzaklıkta olan Yayla Gölü ~KKD ve GGB yönünde uzanıma sahiptir (**Şekil 1**). Çalışma alanı üç havzanın (Büyük Menderes Havzası, Gediz Havzası ve Küçük Menderes Havzası) sınırları içerisinde kalsa da Yayla Gölü hidrografik açıdan Büyük Menderes Nehri Havzası sınırları içerisinde yer almaktadır. Çalışma alanında güncel polen izlemesi yapılan örnek alanlar, genel olarak ağaç yoğunluğunun ve Normalize Edilmiş Bitki Örtüsü Fark İndeksi (Normalized difference vegetation index; NDVI) değerinin yüksek olduğu alanlara karşılık gelmektedir (**Şekil 1d** ve **e**). Ancak Yayla Gölü-Büyük Menderes Nehri doğrultusundaki 335 m, 500 m ve 750 m örnek alanlarında ağaç yoğunluğu ve NDVI değerleri daha düşüktür (**Şekil 1d** ve **e**). Örnek alanlar içerisinde göl kıyısı açık alanı temsil ederken, göl içi örnek alanı göl yüzeyini (sucul ortam) temsil etmiştir.

Araştırma alanına ait 30 saniye (~1 km<sup>2</sup>) çözünürlükte WorldClim versiyon 2.1 veri tabanındaki biyoiklim değişkenleri kullanılarak günümüze (1970-2000 yılları arası) ait yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık toplam yağış verileri (Fick ve Hijmans,



**Şekil 1:** Çalışma alanının lokasyon haritası (a-b-c) (ASTER ve GDEM V2'den üretilmiştir), ağaç yoğunluk (d) ve NDVI (e) haritası ile güncel polen izleme noktalarının gösterimi (d ve e).

**Figure 1:** Location map of the study area (a-b-c) (generated from ASTER and GDEM V2), tree density (d) and NDVI (e) map and display of modern pollen monitoring points (d and e).

2017) elde edilmiştir. Bu verilere göre yıllık ortalama sıcaklık 5,5°C ile 17,4°C arasında değişmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık vadilerde (Küçük Menderes, Gediz ve Büyük Menderes vadileri) 15°C-17,4°C arasında iken dağlık alanlarda 5,5°C'ye kadar düşmektedir. Yayla Gölü'nün üzerinde bulunduğu dağlık alanda ise yıllık ortalama sıcaklık 11°C-15°C arasındadır. Yıllık toplam yağış miktarı 541-883 mm arasında değişmektedir. En düşük yağış değerleri (541-600 mm) genellikle vadilerde görülürken, dağlık alanlarda yağış değeri 780-883 mm arasında değişmektedir. Yıllık toplam yağış miktarı Yayla Gölü yakın çevresinde ise 660-720 mm arasındadır. Tüm Türkiye için oluşturulan sayısal Thornthwaite iklim sınıflandırma sistemi verilerine göre (Yılmaz ve Çiçek, 2016) çalışma alanının iklim özelliği yağış etkinlik indisi

bazında açıklanmıştır. Elde edilen yağış etkinlik indisi verilerine göre (Yılmaz ve Çiçek, 2016) çalışma alanında bulunan sınıflar ve bu sınıfların kapladıkları alan özellikleri %0,01 çok nemli, %22,3 nemli, %37,6 yarı nemli ve %40 kurak-yarı nemli şeklindedir. Bu 4 yağış etkinlik sınıfı içerisinde (Yılmaz ve Çiçek, 2016) vadiler ve vadilerin çevresi kurak-yarı nemli alan, dağlık alanlar ile vadi tabanları arasındaki kesimler yarı nemli alan, dağlık alanların yükseltisi az olan kesimleri nemli alan ve dağlık alanların zirve kesimleri ise çok nemli alan ile karakterize olmuştur.

Orman Genel Müdürlüğü'nden elde edilen orman varlığı verilerine göre (OGM, 2013) orman örtüsü; maki, *Pinus brutia*

(kızılçam), *Pinus nigra* (karaçam), *Quercus* sp. (meşe), *Juniperus* sp., (ardıç), *Castanea sativa* (anadolu kestanesi), *Pinus nigra* ile *Fagus* sp. (kayın), *Pinus pinea* (fıstık çamı) ve tanımlanmamış orman alanından oluşmaktadır. Bu ormanların alansal dağılımı ise maki %26,3, kızılçam %23,5, karaçam %10,3, meşe %6, ardıç %1, anadolu kestanesi %0,1, karaçam/kayın %0,1, fıstık çamı %0,03 ve tanımlanmamış orman alanı %32,3 şeklindedir. Yayla Gölü çevresinde ise karaçam, maki, kızılçam ve meşe ormanları yaygındır. Çalışma alanına ait arazi kullanımı Corine sayısal arazi kullanımı verilerine göre (European Environment Agency, 2018) arazi kullanımı içerisinde tarımsal alanlar ile orman/yarı doğal alanlar geniş yer kaplamaktadır.

## AMAÇ VE YÖNTEM

Çalışmanın amacı Yayla Gölü ve çevresinin güncel polen dağılım özelliklerinin belirlenmesidir. Bu amaca ulaşmak için farklı veri kaynakları kullanılarak, farklı doğrultu ve yükseltilerde, farklı ortamlarda güncel polen izlemesi gerçekleştirilmiştir (**Şekil 1, 2** ve **Tablo 1**). Tauber polen tuzakları ve yosun örneklerinden 2018-2021 yılları arasında üç yıllık (2018-2019, 2019-2020 ve 2020-2021 yılları) güncel polen verisi elde edilmiştir. Tauber polen tuzak bulguları Yayla Gölü-Büyük Menderes Nehri doğrultusunda 5 örnek alanda (bir örnek alandaki tuzak zarar görmüştür), Yayla Gölü-göl kuzeyi doğrultusunda 3 örnek alanda, Yayla Gölü-Buldan doğrultusunda 3 örnek alanda, göl içerisinde 1 örnek alanda ve göl kıyısında 1 örnek alan olmak üzere toplam 12 örnek alandan elde edilmiştir (**Şekil 2** ve **Tablo 1**). Yosun örnekleri ise Tauber polen tuzaklarına en yakın alandan elde edilmiştir (göl içerisinde yosun örneği bulunmadığı için veri elde edilememiştir). Yüzeysel sediman bulguları ise 2020 yılında gölün 9 farklı noktasından Glew Corer örnek alıcısı (Glew, 1995) ile alınan örneklerden elde edilmiştir (**Şekil 2, Tablo 1**). Göl çevresindeki 3 doğrultuda aynı yükseltilerden güncel polen verisi elde edilmesine özen gösterilmiştir. Güncel polen izleme noktaları 335 m ile 1173 m arasında değişmektedir. Güncel polen bulguları izlemelerinin yapıldığı doğrultu, yükseklik, veri kaynağı ve yıllara göre kodlanarak bu kodlama sistemine göre (**Tablo 1**) açıklanmıştır. Tauber polen tuzağı ve yosun örneklerinin analizinde Avrupa Polen İzleme Programı Protokolü'nün belirlediği metodoloji takip edilmiştir. Takip edilen protokole göre polen tuzakları arazide 1 yıl süre ile bekletilmiş ve bir sonraki arazi döneminde yeni polen tuzakları ile değiştirilmiştir. Tauber polen tuzakları araziye konulmadan önce tuzaklara gliserin (polenlerin birikmesi için), formaldehit ve thymol (mikrobiyal faaliyetlerin engellenmesi için) karışımı eklenmiştir (Hicks vd., 1996).

Araziden alınan Tauber polen tuzaklarının içerisindeki sıvı laboratuvarında 180 m $\mu$ 'luk elekten süzölmüş ve santrifüj işlemi ile tek tüpe düşürölmüştür. Tek tüpteki örneklere sıcak Potasyum Hidroksit (KOH %10'luk), Glasiyel Asetik Asit ve Erdtman asetoliz işlemi (Erdtman ve Erdtman, 1933; Erdtman, 1960) uygulanmıştır (Hicks vd., 1996).

Arazi çalışmaları sırasında Tauber polen tuzaklarının çevresinden (tuzaklara en yakın noktadan) yosun örneği alınmıştır. Göl içerisindeki örnek alandan yosun elde edilemediği için toplam 12 farklı noktadan yosun örneği alınmıştır. Yosun örnekleri tuzaklara en yakın alandan alındığı için tuzaklara ait yükselti, doğrultu ve yıl bilgisi yosun örnekleri içinde geçerlidir. Alınan yosun örneklerinin analizinde Avrupa Polen İzleme Programı Protokolü'nün belirlediği metodoloji takip edilmiştir. Bu protokole göre yosun örnekleri 100 mm'lik bir beher içerisine konulmuş ve örneklere sıcak Potasyum Hidroksit (KOH %10'luk) uygulanmıştır. Sıcak Potasyum Hidroksit işleminden sonra yosun örnekleri 180 m $\mu$ 'luk elekten süzölmüştür. Süzölen örnekler santrifüj işlemi ile tek tüpe düşürölmüş ve bu aşamadan sonra tuzak örnekleri için uygulanan işlemler (tek tüpe düşüröldükten sonra uygulanan işlemler) takip edilmiştir.

Yüzeysel sediman örneklerinin analizinde ise fosil polen analiz yöntemi olan "klasik yöntem" (Fægri ve Iversen, 1975; Moore vd., 1991) uygulanmıştır. Bu yöntemde örneklere %10 Hidroklorik Asit (HCL), %10 Sodyum Hidroksit (NAOH), %5 Sodyum Pyrophosphate (Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>), %60 Hidroflorik asit (HF) ve Erdtman asetoliz işlemi (Erdtman ve Erdtman, 1933; Erdtman, 1960) uygulanmıştır.

Polen yoğunluğunu hesaplayabilmek için tüm örneklere (tuzak, yosun ve yüzeysel sediman örnekleri) 1 adet ekzotik *Lycopodium* spor tablet (Stockmarr, 1971) eklenmiş ve silikon yağı kullanılarak polen slaytları yapılmıştır. Polen preparatlarında polen sayım ve teşhisi Leica DM750 marka ışık mikroskopunda, x40 immersiyon objektifi ile 10x oküleri kullanılarak yapılmıştır. Her bir örnek alan için minimum 500 kara poleni sayılmıştır. Polen teşhisleri sırasında Süleyman Demirel Üniversitesi, Anadolu Kuvaterner Uygulama ve Araştırma Merkezi, Palinoloji Laboratuvarı'nın güncel polen referans koleksiyonu, polen atlasları (Moore vd., 1991; Reille, 1995; 1998; 1999) ile PalDat (<https://www.paldat.org>), Global Pollen Project (<https://globalpollenproject.org/>) ve Polleninfo (<https://www.polleninfo.org>) gibi internet siteleri kullanılmıştır. Sayım sonucunda her bir analiz noktası için elde edilmiş polen verileri Tilia programında (Grimm, 2015) yüzde (%) ve yoğunluk (cm<sup>2</sup>/yl) verilerine dönüştürölmüş ve diyagram haline getirilmiştir.

**Tablo 1.** Güncel polen izleme alanları bilgisi.  
**Table 1:** Modern pollen monitoring areas information.

Tauber Polen Tuzağı ve Yosun Örnekleri				Yüzey Sediman Örnekleri		
No	Örnekleme Doğrultusu	Tuzak Örnek Kodları	Yosun Örnek Kodları	No	Örnekleme Alanı	Kodu
1	Yayla Gölü-Menderes	GM-T-335 m	GM-Y-335 m	1	Yüzey Sediman	YS-1
2	Yayla Gölü-Menderes	GM-T-500 m	GM-Y-500 m	2	Yüzey Sediman	YS-2
3	Yayla Gölü-Menderes	GM-T-750 m	GM-Y-750 m	3	Yüzey Sediman	YS-3
4	Yayla Gölü-Menderes	-	GM-Y-1000 m	4	Yüzey Sediman	YS-4
5	Yayla Gölü-Menderes	GM-T-1173 m	GM-Y-1173 m	5	Yüzey Sediman	YS-5
6	Yayla Gölü-Kuzey	GK-T-750 m	GK-Y-750 m	6	Yüzey Sediman	YS-6
7	Yayla Gölü-Kuzey	GK-T-1000 m	GK-Y-1000 m	7	Yüzey Sediman	YS-7
8	Yayla Gölü-Kuzey	GK-T-1173 m	GK-Y-1173 m	8	Yüzey Sediman	YS-8
9	Yayla Gölü-Buldan	GB-T-750 m	GB-Y-750 m	9	Yüzey Sediman	YS-9
10	Yayla Gölü-Buldan	GB-T-1000 m	GB-Y-1000 m			
11	Yayla Gölü-Buldan	GB-T-1163 m	GB-Y-1163 m			
12	Yayla Gölü Kıyısı	GK-T-1165 m	GK-Y-1150 m			
13	Yayla Gölü İçİ	Gİ-T-1150 m	-			

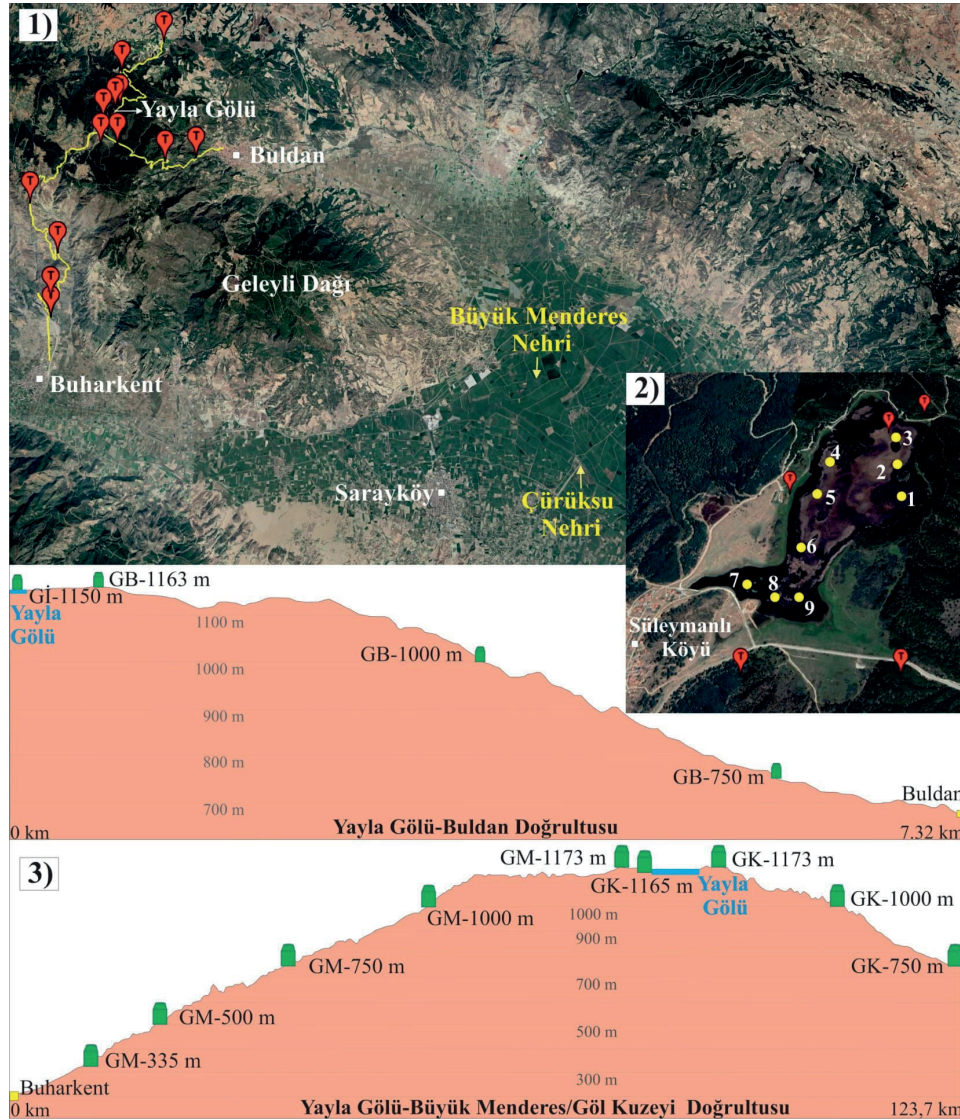
**Yıllara Göre Tuzak, Yosun ve Yüzey Sediman Örneklerinin Kodlanması**

No	Kodlama	No	Kodlama	No	Kodlama	No	Kodlama
1	2018-19-GM-T-335 m	23	2019-20-GB-T-1000 m	45	2018-19-GK-Y-750 m	67	2020-21-GM-Y-500 m
2	2018-19-GM-T-500 m	24	2019-20-GB-T-1163 m	46	2018-19-GK-Y-1000 m	68	2020-21-GM-Y-750 m
3	2018-19-GM-T-750 m	25	2019-20-GK-T-1165 m	47	2018-19-GK-Y-1173 m	69	2020-21-GM-Y-1000 m
4	2018-19-GM-T-1000 m	26	2019-20-Gİ-T-1150 m	48	2018-19-GB-Y-750 m	70	2020-21-GM-Y-1173 m
5	2018-19-GM-T-1173 m	27	2020-21-GM-T-335 m	49	2018-19-GB-Y-1000 m	71	2020-21-GK-Y-750 m
6	2018-19-GK-T-750 m	28	2020-21-GM-T-500 m	50	2018-19-GB-Y-1163 m	72	2020-21-GK-Y-1000 m
7	2018-19-GK-T-1000 m	29	2020-21-GM-T-750 m	51	2018-19-GK-Y-1165 m	73	2020-21-GK-Y-1173 m
8	2018-19-GK-T-1173 m	30	2020-21-GM-T-1000 m	52	2018-19-Gİ-Y-1150 m	74	2020-21-GB-Y-750 m
9	2018-19-GB-T-750 m	31	2020-21-GM-T-1173 m	53	2019-20-GM-Y-335 m	75	2020-21-GB-Y-1000 m
10	2018-19-GB-T-1000 m	32	2020-21-GK-T-750 m	54	2019-20-GM-Y-500 m	76	2020-21-GB-Y-1163 m
11	2018-19-GB-T-1163 m	33	2020-21-GK-T-1000 m	55	2019-20-GM-Y-750 m	77	2020-21-GK-Y-1165 m
12	2018-19-GK-T-1165 m	34	2020-21-GK-T-1173 m	56	2019-20-GM-Y-1000 m	78	2020-21-Gİ-Y-1150 m
13	2018-19-Gİ-T-1150 m	35	2020-21-GB-T-750 m	57	2019-20-GM-Y-1173 m	79	2020-YS-1
14	2019-20-GM-T-335 m	36	2020-21-GB-T-1000 m	58	2019-20-GK-Y-750 m	80	2020-YS-2
15	2019-20-GM-T-500 m	37	2020-21-GB-T-1163 m	59	2019-20-GK-Y-1000 m	81	2020-YS-3
16	2019-20-GM-T-750 m	38	2020-21-GK-T-1165 m	60	2019-20-GK-Y-1173 m	82	2020-YS-4
17	2019-20-GM-T-1000 m	39	2020-21-Gİ-T-1150 m	61	2019-20-GB-Y-750 m	83	2020-YS-5
18	2019-20-GM-T-1173 m	40	2018-19-GM-Y-335 m	62	2019-20-GB-Y-1000 m	84	2020-YS-6
19	2019-20-GK-T-750 m	41	2018-19-GM-Y-500 m	63	2019-20-GB-Y-1163 m	85	2020-YS-7
20	2019-20-GK-T-1000 m	42	2018-19-GM-Y-750 m	64	2019-20-GK-Y-1165 m	86	2020-YS-8
21	2019-20-GK-T-1173 m	43	2018-19-GM-Y-1000 m	65	2019-20-Gİ-Y-1150 m	87	2020-YS-9
22	2019-20-GB-T-750 m	44	2018-19-GM-Y-1173 m	66	2020-21-GM-Y-335 m		

## BULGULAR

Tauber polen tuzakları ve yosun örneklerinden elde edilen güncel polen bulgularına göre 2018-2021 yılları arasındaki 3 yıllık güncel polen dağılımında genel olarak yüksek yüzde (%) ve yoğunluğa (%cm<sup>2</sup>/yl) sahip taksonlar benzerdir (Şekil 3, 4 ve 5, Tablo 2). Ancak taksonların oranı bulunduğu doğrultu ve yüksekliğe bağlı olarak değişiklik göstermiştir (Şekil 3, 4 ve 5, Tablo 2). Tauber polen tuzaklarından elde edilen yüzde ve yoğunluk verilerine göre (Şekil 3, 4 ve 5, Tablo 2) 2018-2019 yılları arasındaki 1 yıllık güncel polen dağılımında hemen hemen her örnek alanda bulunan ve polen dağılımının önemli bir kısmını oluşturan taksonlar *Pinus* sp. (çam), *Quercus* evergreen (herdem yeşil meşeler), *Quercus* deciduous (ak meşeler ve kırmızı meşeler), *Olea europaea* (zeytin) ve *Poaceae*'dir

(buğdaygiller). 2018-2019 yılı Tauber polen tuzaklarında bu taksonların minimum ve maksimum yüzde değerleri *Pinus* sp. %20-87,6 (Gİ-T-1150 m ve GK-T-750 m), *Quercus* evergreen %3,2-43,6 (GK-T-750 m ve GB-T-750 m), *Quercus* deciduous %1,3-23 (GK-T-1000 m ve Gİ-T-1150 m), *Olea europaea* %2,2-15,4 (GK-T-750 m ve GM-T-335 m) ve *Poaceae* %0-21,2 (GK-T-750 m ve GM-T-750 m) şeklindedir. Bu taksonların dışında GM-T-1173 m örnek alanında *Cistus* sp. (laden) %8, GK-T-1165 m örnek alanında *Artemisia* sp. (yavşan otu) %3,6, GM-T-500 m örnek alanında *Pyrus* sp. (armut) %15 ve *Fabaceae* (baklagiller) %5,4 değerinde maksimum bir yüzdeye sahip olmuştur. Tauber polen tuzaklarına ait odunsu taksonların (Arboreal Polen; AP) toplam oranı ise %66,4-99 (GK-T-1165 m ve GB-T-1163 m) arasında değişmiştir. Tauber polen tuzaklarından elde edilen yüzde ve yoğunluk verilerine göre (Şekil 3, 4 ve 5, Tablo 2)



**Şekil 2:** 1) Tuzak konulan alanlar ve doğrultuları, 2) Yüzey sediman örnek alanları, 3) Tuzak örnek alanlarının yükseklik profilleri.  
**Figure 2:** 1) Trap areas and their directions, 2) Surface sediment sample areas, 3) Elevation profiles of trap sample areas

2019-2020 yılları arasındaki 1 yıllık güncel polen dağılımında yüksek değerler gösteren ve birçok örnek alanda bulunan taksonlar bir önceki yıl ile benzerdir. En yüksek değere sahip taksonlar yine *Pinus* sp., *Quercus evergreen*, *Quercus deciduous*, *Olea europaea* ve *Poaceae* olmuştur. 2019-2020 yılı Tauber polen tuzaklarında bu taksonların minimum ve maksimum yüzde değerleri *Pinus* sp. %25,8-96,6 (GM-T-500 m ve Gİ-T-1150 m), *Quercus evergreen* %0,2-39,6 (Gİ-T-1150 m ve GK-T-750), *Quercus deciduous* %1,4-24,8 (Gİ-T-1150 m ve GM-T-750 m), *Olea europaea* %0-9,1 (Gİ-T-1150 m ve GM-T-500 m) ve *Poaceae* %0,2-9 (GB-T-750 ve GK-T-750) şeklindedir. Bu taksonların dışında GM-T-1173 m örnek alanında *Cistus* sp. %12,1, GK-T-1165 m örnek alanında *Artemisia* sp. %27,8, *Chenopodiaceae* (kazayağıgiller) %6,9, *Fabaceae* %6,5, GM-T-500 m örnek alanında *Pyrus* sp. %29,1 değerinde maksimum bir

yüzdeye sahip olmuştur. AP oranı ise %42,3-98,8 (GK-T-1165 m ve GB-T-750 m/GK-T-1000 m) arasında değişmektedir. Tauber polen tuzaklarından elde edilen yüzde ve yoğunluk verilerine göre (Şekil 3, 4 ve 5, Tablo 2) 2020-2021 yılları arasındaki 1 yıllık güncel polen dağılımının önemli bir kısmını oluşturan taksonlar *Pinus* sp., *Quercus evergreen*, *Quercus deciduous*, *Olea europaea* olup diğer yıllara benzerlik göstermiştir. Bu taksonların 2020-2021 yılı Tauber polen tuzaklarında minimum ve maksimum yüzde değerleri *Pinus* sp. %25,8-82,8 (GM-T-500 m ve GK-T-1000 m), *Quercus evergreen* %1,6-19,4 (GB-T-1163 m ve GM-T-335), *Quercus deciduous* %2,2-18 (GB-T-750 m ve GM-T-500 m) ve *Olea europaea* %1,8-18,8 (GM-T-1173 m ve GM-T-335 m) şeklindedir. Maksimum yüzde değerleriyle GM-T-500 m örnek alanında *Pyrus* sp. %28,5, GM-T-1173 m örnek alanında *Cistus* sp. 7,8,

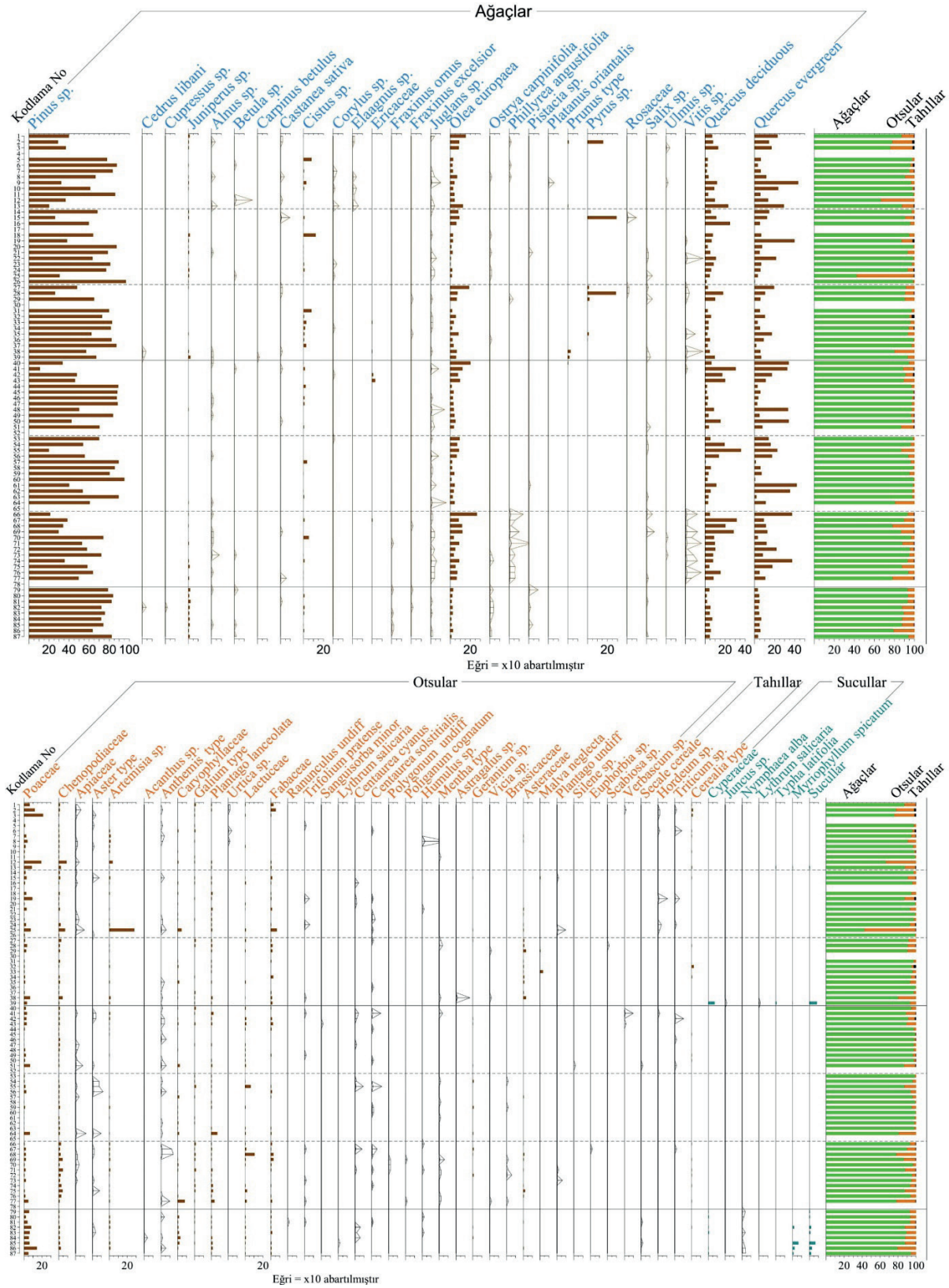
**Tablo 2:** Güncel polen izleme örnek alanlarının ana vejetasyon özellikleri, Tuzak-Yosun (2018-2021 yılları) ve yüzey sediman örneklerine (2020 yılı) ait baskın taksonlar.**Table 2:** Main vegetation characteristics of modern pollen monitoring sample areas, dominant taxa of Trap-Moss (years 2018-2021) and surface sediment samples (year 2020).

No	Örnekleme Alanı	Vejetasyon Tipi	Tuzak Örneklerindeki Baskın Taksonlar (%ve cm <sup>2</sup> /yl)	Yosun Örneklerindeki Baskın Taksonlar (%ve cm <sup>2</sup> /yl)
1	GM 335 m	Karışık Orman; Çam ve yoğun herdem yeşil meşe baskın, maki türleri, yerleşim yerine 200 metre uzaklıkta, dağlık alan ile Büyük Menderes Ovası sınırında, ~ 100 kök zeytin bahçesine 20 m uzaklıkta	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>O. europaea</i> , <i>Q. deciduous</i> , Poaceae	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>O. europaea</i> , <i>Q. deciduous</i> , Poaceae
2	GM 500 m	Yaprak Döken Meşe Ormanı; Yoğun hayvancılık alanı, yerleşim alanına 500 metre yakınlıkta, ormansızlaştırılmaya devam edilen alan	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>O. europaea</i> , <i>Q. deciduous</i> , Poaceae, Fabaceae	<i>Q. deciduous</i> , <i>Q. evergreen</i> , <i>Pinus</i> sp., <i>O. europaea</i> , Poaceae, <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Cistus</i> sp.
3	GM 750 m	Yaprak Döken Meşe Ormanı; Yerleşim alanı sınırı, ormansızlaştırılan ve yoğun hayvancılık alanı, armut, yabani armut, alıç gibi bitkilere yakın alan, 1 km çap içerisinde farklı büyüklükte zeytin bahçeleri	<i>Pinus</i> sp., Poaceae, <i>Q. deciduous</i> , <i>Q. evergreen</i> , <i>O. europaea</i>	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. deciduous</i> , <i>Q. evergreen</i> , <i>O. europaea</i> , Poaceae, Lactuceae, Fabaceae
4	GM 1000 m	Yaprak Döken Meşe Ormanı; Çam ormanı ile meşe ormanı sınırı yakın, yoğun hayvancılık alanı, yerleşim alanına 500 metre yakınlıkta, ormansızlaştırılmaya devam edilen alan	-	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. deciduous</i> , <i>Q. evergreen</i> , <i>O. europaea</i> Poaceae, Fabaceae, Ericaceae
5	GM 1173 m	Çam ormanı; orman altı çok yoğun laden toplulukları	<i>Pinus</i> sp., <i>Cistus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>O. europaea</i> , <i>Q. deciduous</i>	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>Cistus</i> sp., <i>Q. deciduous</i> , <i>O. europaea</i>
6	GK 750 m	Çam ormanı; çam ormanı altında seyrek ancak yakın çevrede yoğun herdem yeşil kalan meşeler, ormanlık alan içerisinde açılmış yerleşme, yerleşmeye ait bahçe ve kuru tarım alanları	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>Q. deciduous</i> , Poaceae, <i>O. europaea</i> , <i>Triticum</i> sp., <i>Hordeum</i> sp.	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>Q. deciduous</i> , <i>O. europaea</i> , Chenopodiaceae
7	GK 1000 m	Çam ormanı; orman altı laden toplulukları	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>Q. deciduous</i> , <i>O. europaea</i> , Poaceae	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>O. europaea</i> , <i>Q. deciduous</i> , Chenopodiaceae
8	GK 1173 m	Çam ormanı; orman altı laden toplulukları	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>O. europaea</i> , <i>Q. deciduous</i> , Poaceae	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. deciduous</i> , <i>O. europaea</i> , <i>Q. evergreen</i> , Chenopodiaceae, <i>Cistus</i> sp.
9	GB 750 m	Karışık Orman; Baskın türler çam, yaprak döken meşe, herdem yeşil meşe, maki türleri, yerleşim yerine 100 metre uzaklıkta, ceviz, zeytin çınar ve meyve bitkilerine yakın bir alan	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>Q. deciduous</i> , <i>O. europaea</i> , <i>Cistus</i> sp. <i>Juglans</i> sp. Poaceae	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>Q. deciduous</i> , <i>O. europaea</i> , <i>Juglans</i> sp., Poaceae, Chenopodiaceae
10	GB 1000 m	Karışık Orman; Çam, herdem yeşil meşe baskın, maki türleri, yaprak döken meşe, yol kenarında yer yer akasya, çınar ağaçları, 34 bina/ev yerleşimi ve yerleşim yeri çevresindeki açık alana sınır	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>Q. deciduous</i> , <i>O. europaea</i> , Poaceae, <i>Cistus</i> sp., <i>Plantago lanceolata</i>	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>Q. deciduous</i> , <i>O. europaea</i> , Poaceae, Chenopodiaceae
11	GB 1163 m	Çam ormanı; orman altı çok seyrek laden toplulukları	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>Q. deciduous</i> , <i>O. europaea</i>	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>Q. deciduous</i> , <i>O. europaea</i> , Chenopodiaceae, Poaceae
12	GK 1165 m	Açık alan; göl kenarındaki açık alan (aynı zamanda hayvan otlatma alanı), otsu vejetasyon baskın, yer yer laden ve alıç, bahçeye ve bahçe içerisindeki ceviz, erik, gibi meyvelere yakın	<i>Pinus</i> sp., <i>Artemisia</i> sp. Poaceae, Chenopodiaceae, Fabaceae, <i>Q. deciduous</i>	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , Poaceae, <i>O. europaea</i> , <i>Q. deciduous</i> , Caryophyllaceae, <i>Plantago lanceolata</i>
13	Gİ 1150 m	Göl içi sucul vejetasyon (Baskın olan taksonlar <i>Phragmites australis</i> , <i>Typha angustifolia</i> , <i>Typha latifolia</i> , <i>Cyperus longus</i> , <i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Myriophyllum verticillatum</i> , <i>Nymphaea alba</i> )	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>Q. deciduous</i> , <i>O. europaea</i>	-

**Yüzey Sediman Örneklerinde Baskın Taksonlar (%ve cm<sup>2</sup>/yl)**

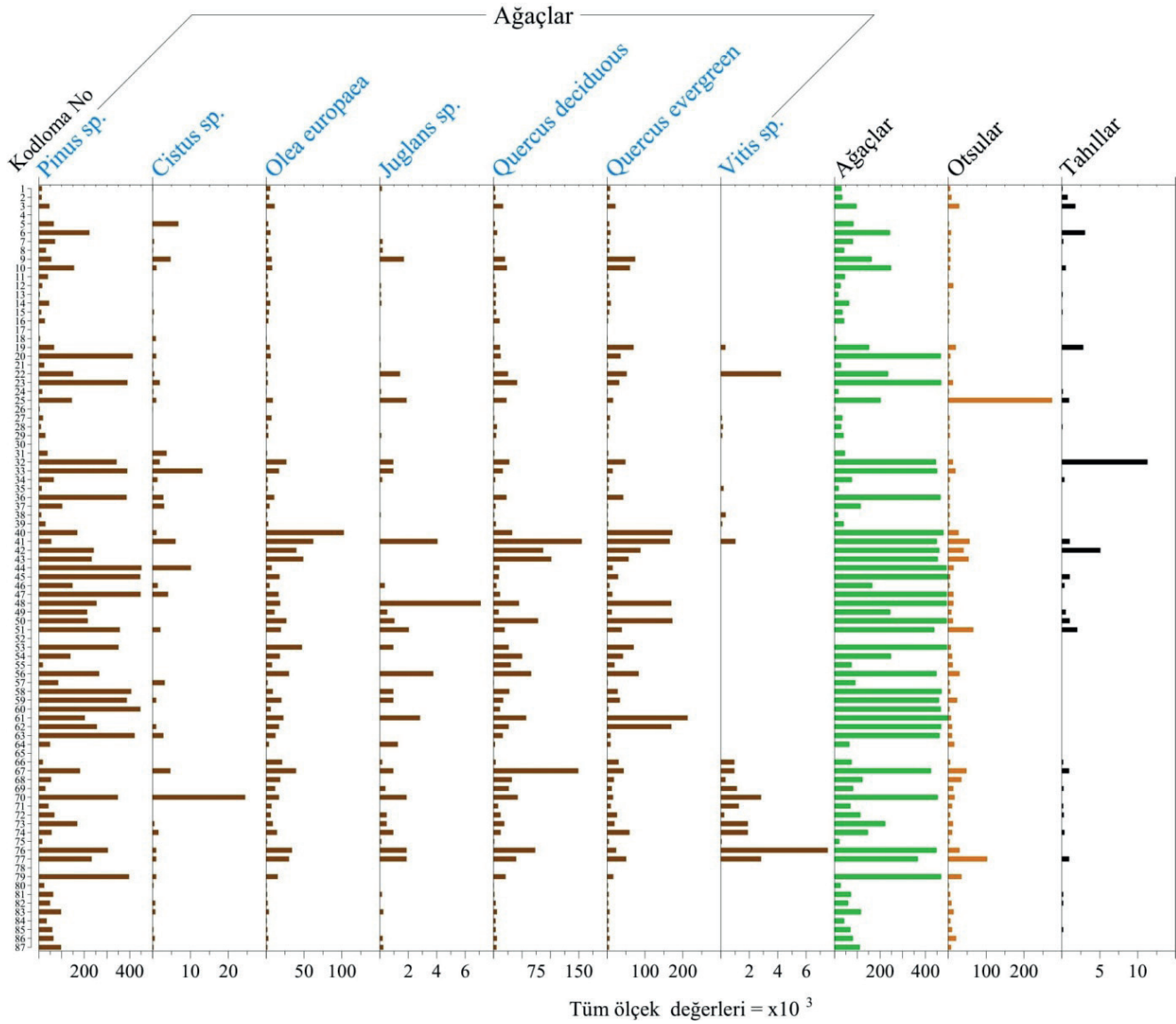
1	YS-1	<i>Pinus</i> sp., Poaceae, <i>Q. deciduous</i> , <i>Q. evergreen</i> , <i>O. europaea</i> , <i>Juniperus</i> sp., <i>Pistacia</i> sp.
2	YS-2	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , <i>O. europaea</i> , Poaceae
3	YS-3	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. evergreen</i> , Poaceae, <i>Juniperus</i> sp., <i>Q. deciduous</i> , <i>O. europaea</i> , <i>Artemisia</i> sp.
4	YS-4	<i>Pinus</i> sp., Poaceae, <i>Q. deciduous</i> , <i>Q. evergreen</i> , <i>O. europaea</i> , <i>Juniperus</i> sp., <i>Cistus</i> sp., Chenopodiaceae
5	YS-5	<i>Pinus</i> sp., Poaceae, <i>Q. deciduous</i> , <i>Q. evergreen</i> , <i>O. europaea</i> , Fabaceae, Caryophyllaceae, <i>Juniperus</i> sp.
6	YS-6	<i>Pinus</i> sp., <i>Q. deciduous</i> , <i>Q. evergreen</i> , Poaceae, Caryophyllaceae, <i>Juniperus</i> sp., <i>O. europaea</i> , Chenopodiaceae
7	YS-7	<i>Pinus</i> sp., Poaceae, <i>Q. evergreen</i> , <i>Q. deciduous</i> , Caryophyllaceae, <i>O. europaea</i> , <i>Juniperus</i> sp.
8	YS-8	<i>Pinus</i> sp., Poaceae, <i>Q. deciduous</i> , <i>Q. evergreen</i> , <i>O. europaea</i> , Chenopodiaceae, <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Artemisia</i> sp.
9	YS-9	<i>Pinus</i> sp., Poaceae, <i>Q. deciduous</i> , <i>Q. evergreen</i> , <i>Juniperus</i> sp., <i>O. europaea</i> , Fabaceae





Şekil 3: Tuzak-Yosun (2018-2021 yılları) ve Yüzey sediman (2020 yılı) örneklerine ait güncel polen yüzde diyagramı (üstte odunsu taksonlar, altta otsu taksonlar).

Figure 3: Modern pollen percentage diagram of Trap-Moss (years 2018-2021) and Surface sediment (year 2020) samples (woody taxa on top, herbaceous taxa on bottom).



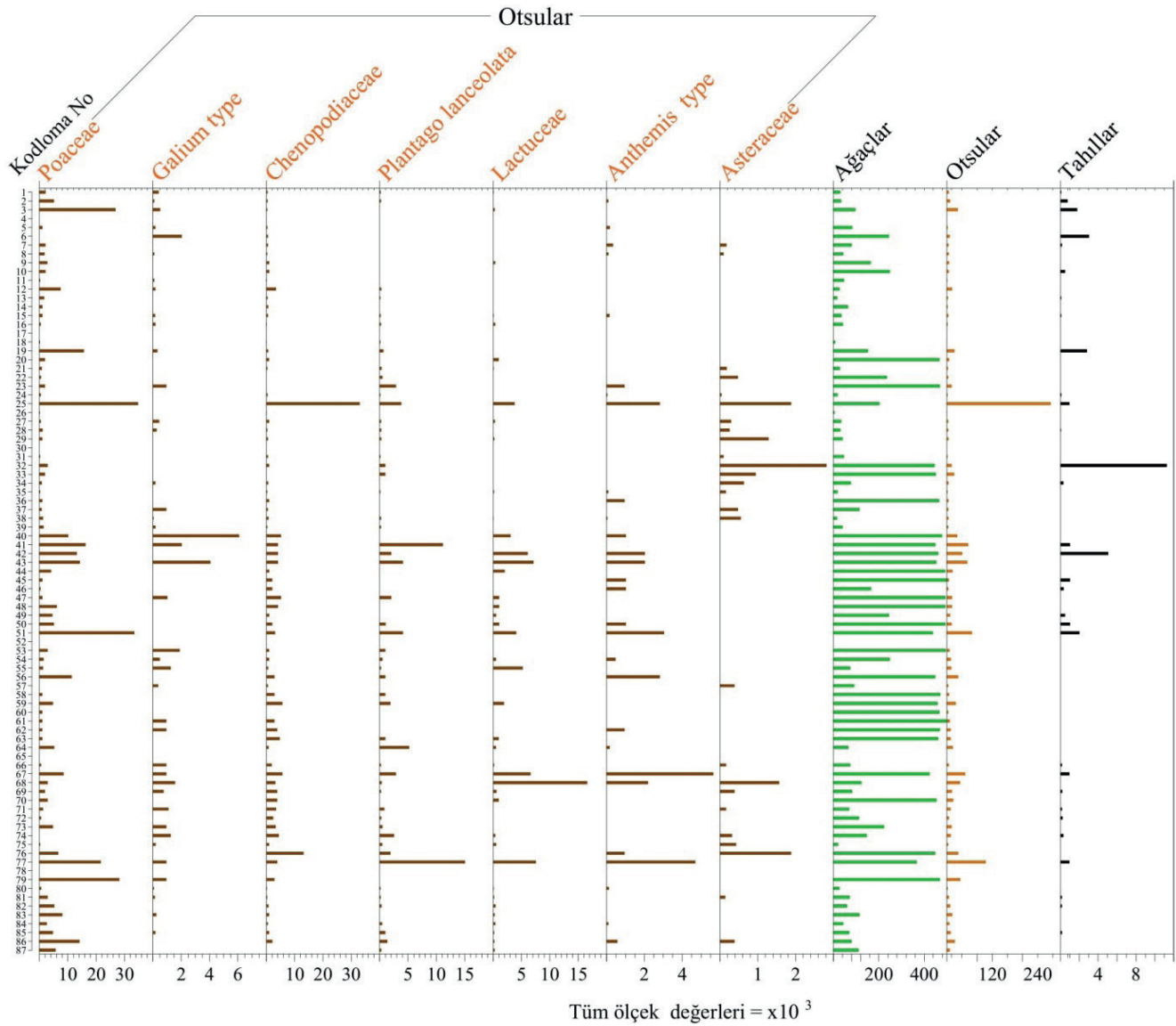
**Şekil 4:** Tuzak-Yosun (2018-2021 yılları) ve Yüzeş sediman (2020 yılı) örneklerine ait güncel polen yoğunluk ( $\text{cm}^2/\text{yl}$ ) diyagramı (seçili odunsu taksonlar).

**Figure 4:** Modern pollen concentration ( $\text{cm}^2/\text{yr}$ ) diagram of Trap-Moss (years 2018-2021) and Surface sediment (year 2020) samples (selected woody taxa).

GK-T-1165 m örnek alanında Poaceae sp. %6,6 ile ön plana çıkan taksonlar olmuştur. AP oranı ise bir önceki yıla göre artış göstererek %79,9-99,2 (GK-T-1165 m ve GB-T-1000 m) arasında bir değere sahip olmuştur.

Yosun örneklerinden elde yüzde (%) ve yoğunluk ( $\text{cm}^2/\text{yl}$ ) verilerine göre (Şekil 3, 4 ve 5, Tablo 2) en yüksek değerlere sahip taksonlar 3 yıllık dönemde benzer çıkmıştır. Bununla birlikte bu taksonlar aynı yıl ve örnek alanlara ait tuzak sonuçları ile de uyumludur. 2018-2019 yılları arasındaki 1 yıllık yosun örneklerine ait güncel polen dağılımında birçok örnek alanda yüzde ve yoğunluk değerlerine göre baskın taksonlar *Pinus* sp.,

*Quercus evergreen*, *Quercus deciduous*, *Olea europaea*'dır. Yosun örneklerinin 2018-2019 yılına ait baskın taksonların minimum ve maksimum yüzde değerleri ise *Pinus* sp. %10,8-89 (GM-Y-500 m ve GK-Y-1173 m), *Quercus evergreen* %2,6-34 (GM-Y-335 ve GK-Y-1173 m/GB-Y-1163), *Quercus deciduous* %1,8-30,6 (GK-Y-750 m ve GM-Y-500 m), *Olea europaea* %1,4-20,2 (GM-Y-1173 m ve GM-Y-335 m) şeklindedir. GM-Y-1000 m örnek alanında Fabaceae (%2,2), GM-Y-1173 m örnek alanında *Cistus* sp. (%2), GK-Y-1165 m örnek alanında Poaceae (%6,6) ve Caryophyllaceae (karanfilgiller) (%2) maksimum değerleriyle ön plana çıkan taksonlar olmuştur. Yosun örneklerinde AP oranı %86,6-98,8 (GK-T-1165 m ve GK-Y-750



**Şekil 5:** Tuzak-Yosun (2018-2021 yılları) ve Yüzeş sediman (2020 yılı) örneklerine ait güncel polen yoğunluk ( $\text{cm}^2/\text{yl}$ ) diyagramı (seçili otsu taksonlar).

**Figure 5:** Modern pollen concentration ( $\text{cm}^2/\text{yr}$ ) diagram of Trap-Moss (years 2018-2021) and Surface sediment (year 2020) samples (selected herbaceous taxa).

m) arasında değişerek aynı yılın Tauber tuzak örnekleri ortalamasından daha yüksek bir değere sahip olmuştur.

Yosun örneklerine ait 2019-2020 yılları arasındaki 1 yıllık yüzde (%) ve yoğunluk ( $\text{cm}^2/\text{yl}$ ) verilerine göre (Şekil 3, 4 ve 5, Tablo 2) güncel polen dağılımında tüm örnek alanlarda *Pinus* sp. *Quercus* evergreen, *Quercus* deciduous, *Olea europaea* yüksek yüzde ve yoğunluğa sahip taksonlardır. Bu taksonların minimum ve maksimum yüzde değerleri ise *Pinus* sp. %19,6-95,2 (GM-Y-750 m ve GK-Y-1173 m), *Quercus* evergreen %0,6-42 (GK-Y-1173 m ve GB-Y-750 m), *Quercus* deciduous %0,4-35,7 (GM-Y-1173 m ve GM-Y-750 m), *Olea europaea* %1,2-9,4 (GK-Y-1173 m ve GM-Y-335 m) arasında yer almıştır. GM-Y-1173 m örnek

alanında *Cistus* sp. %3,4, GM-Y-750 m örnek alanında Lactuceae %6,1, GK-Y-1165 m örnek alanında Poaceae %6,4 değerinde maksimum bir yüzdeye sahip olan diğer önemli taksonlar olmuştur. AP oranı ise yine yüksek bir değeri göstererek %80,7-99,4 (GK-T-1165 m ve GK-Y-1173 m) arasında değişmiştir. Yosun örneklerinden 2020-2021 yılları arasında elde yüzde ve yoğunluk verilerine göre (Şekil 3, 4 ve 5, Tablo 2) tüm örnek alanlarda yüksek yüzde ve yoğunluğa sahip taksonlar *Pinus* sp. *Quercus* evergreen, *Quercus* deciduous, *Olea europaea* olmuştur. Bu taksonların 2020-2021 yılı yosun örneklerinde sahip olduğu minimum ve maksimum yüzde aralığı *Pinus* sp. %20,9-74 (GM-Y-335 m ve GM-Y-1173 m), *Quercus* evergreen %3,2-37,4

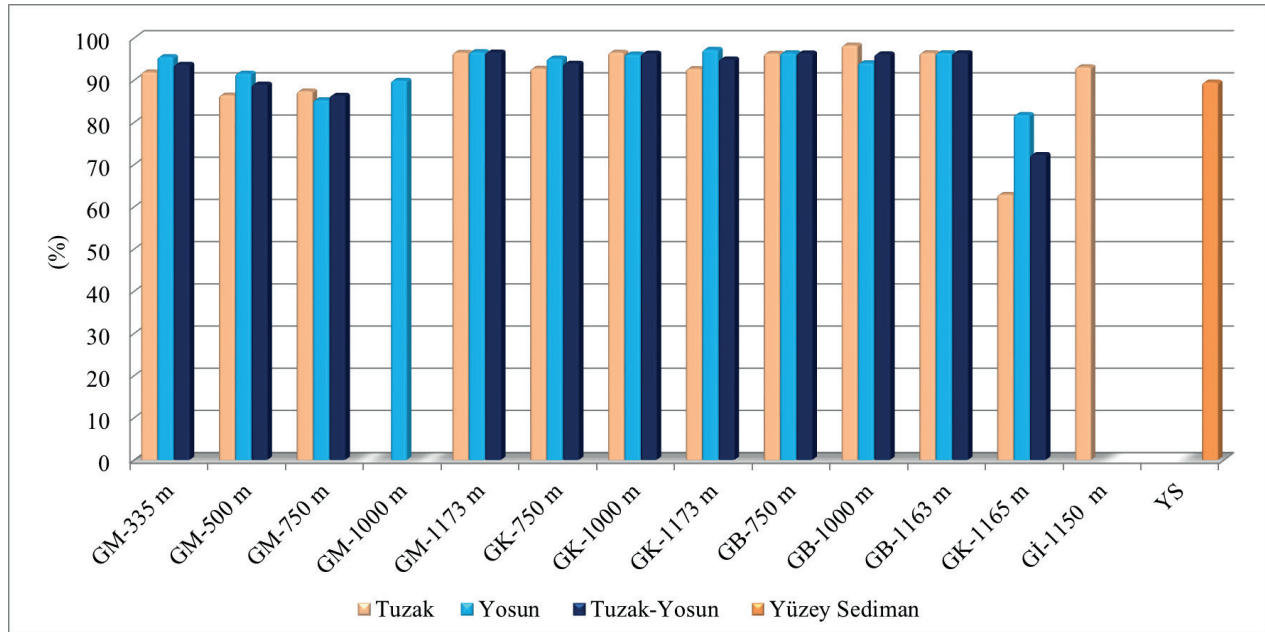
(GM-Y-1173 m ve GB-Y-750 m), *Quercus deciduous* %4,2-31,6 (GB-Y-1000 m ve GM-Y-500 m), *Olea europaea* %3,6-26,6 (GK-Y-1173m/ GM-Y-1173 m ve GM-Y-335 m) şeklindedir. Bu taksonlara GM-Y-1173 m örnek alanında *Cistus* sp. %5,2, GM-Y-750 m örnek alanında Lactuceae %10,6, GK-Y-1165 m örnek alanında Poaceae %4,6 maksimum değeriyle eşlik etmiştir. AP oranı diğer iki yılda olduğu gibi yine yüksek bir değer göstererek %78-96,6 (GK-T-1165 m ve GM-Y-1173 m) arasında değişmiştir.

Yüzey sediman örneklerinden elde edilen yüzde (%) ve yoğunluk (cm<sup>2</sup>/yl) güncel polen verileri (Şekil 3, 4 ve 5, Tablo 2) 3 yıllık Tauber tuzak ve yosun verileri ile uyumluluk göstermiştir. Yüzey sediman örneklerine ait güncel polen dağılımında en yüksek yüzde ve yoğunluğa sahip taksonlar *Pinus* sp., *Quercus evergreen*, *Quercus deciduous*, Poaceae ve *Olea europaea*'dir. Bu baskın taksonların minimum ve maksimum yüzde değerleri *Pinus* sp. %63,4 (YS-8)-%83,7 (YS-2), *Quercus evergreen* %3,2 (YS-1)- %6,5 (YS-6), *Quercus deciduous* %1,6 (YS-2)-%7 (YS-6), Poaceae %2 (YS-2)-%14,2 (YS-8), *Olea europaea* %1 (YS-6)- %3 (YS-1) şeklinde değişmiştir. Bu taksonların dışında *Juniperus* sp. (ardıç) %2,1 (YS-3), Chenopodiaceae %2,1 (YS-8) ve Caryophyllaceae %2,7 (YS-6) maksimum yüzde değeriyle diğer önemli taksonlar olmuştur. Yüzey sediman örneklerine ait AP oranı ise %79,2 (YS-8)-%94 (YS-9) arasında olup Tauber polen tuzağı ve yosun örnekleri ile uyumluluk göstermiştir. Tuzak, yosun ve yüzey sediman örneklerinden elde edilen güncel polen bulguları güncel polen dağılımın birkaç takson tarafından domine edildiğini göstermiştir. Ancak güncel polen bulguları

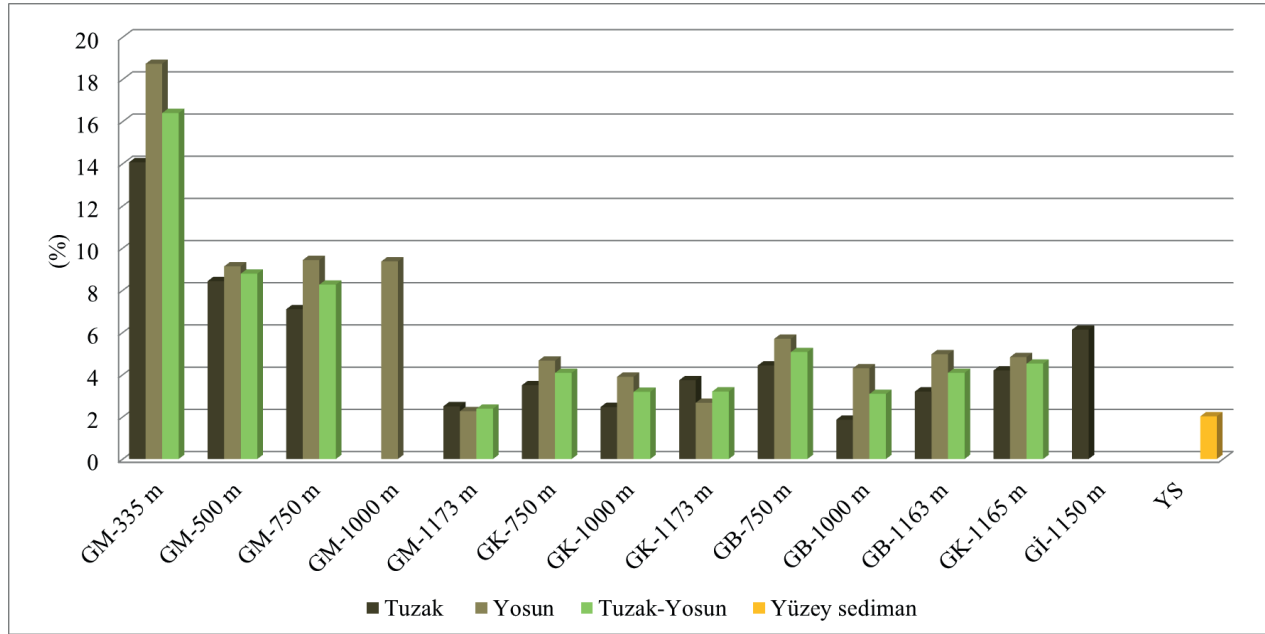
içerisinde düşük yüzde değerlerine sahip birçok takson (*Alnus* sp. (kızılağaç), *Betula* sp. (huş), *Cedrus libani* (lübnan sediri), *Cupressus* sp. (servi), *Castanea sativa*, *Ulmus* sp. (karaağaç), *Vitis* sp. (üzüm), *Fraxinus ornus* (çiçekli dişbudak), *Fraxinus excelsior* (adi dişbudak), *Pistacia* sp. (menengiç), *Carpinus betulus* (adi gürgen), *Corylus* sp. (findık), *Salix* sp. (söğüt), *Ostrya carpinifolia* (gürgen yapraklı kayacık), *Phillyrea angustifolia* (akçakesme), Ericaceae (fundagiller), *Pyrus* sp., *Prunus* type, *Platanus orientalis* (doğu çınarı), Rosaceae (gülğiller), *Elaagnus* sp. (iğde)) bulunmaktadır.

Üç yıllık (2018-2021 yılları arası) Tauber polen tuzağı, yosun ve 2020 yılında alınan yüzey sediman yüzde AP verisi her bir örnek alan için ortalama değere dönüştürülmüştür (Şekil 6). Ortalama AP tuzak örneklerinde %62,8-98,2 (GK-T-1165 m-GB-1000 m) arasında ve yosun örneklerinde %81,7-97,2 (GK-T-1165 m-GK-1173 m) arasında değişmiştir. Yüzey sediman örneklerinde ise ortalama AP %89,4 çıkmıştır. Tuzak ve yosun örneklerinin bir arada değerlendirdiği tuzak-yosun verilerinde ortalama AP %72,3-96,5 (GK-T-1165 m-GM-1173 m) arasındadır. Bu verilere göre ortalama AP'nin tüm örnek alanlarda yaklaşık değerde olduğu, bulunduğu alanın orman olma özelliğini yansıttığı ve en düşük oranın mera olarak kullanılan ve göl çevresindeki alanı temsil eden GK-1165 m örnek alanında olduğu ortaya konulmuştur.

Güncel polen bulguları içerisinde doğrudan tarımı yapılan, insanların ekonomik aktiviteleri sonucunda üretilen ya da ortaya



Şekil 6: Her bir örnek alan için Tuzak, yosun (2018-2021 yılı üç yıllık) ve yüzey sediman (2020 yılı) örneklerin ortalama AP değeri.  
Figure 6: Average AP value of Trap, Moss (three years 2018-2021) and surface sediment (year 2020) samples for each sample area.



**Şekil 7:** Her bir örnek alan için Tuzak, yosun (2018-2021 yılı üç yıllık) ve yüze sediman (2020 yılı) örneklerin ortalama *Olea europaea* yüzde değeri.

**Figure 7:** Average percentage of *Olea europaea* in Trap, Moss (three years 2018-2021) and surface sediment (year 2020) samples for each sample area.

çıkan indikatör türler (Behre, 1981;1990; Bottema ve Woldring, 1990; Eastwood vd., 1998; Vermoere vd., 2002; Gaillard, 2013) bulunsa da *Olea europaea*'nın ayrı bir önemi vardır. Bu önem zeytin için olan ekolojik uygunluk, zeytinin tarihsel önemi, fosil polen çalışmalarındaki temsiliyeti ve örnek alanlarda bulunan yüksek değerinden kaynaklanmaktadır. *Olea europaea* yüzde değerleri Yayla Gölü-Büyük Menderes Nehri doğrultusunda en yüksek seviyesine ulaşmaktadır (Şekil 3 ve 7). Göl-Büyük Menderes Nehri doğrultusundaki örnek alanlarda Yayla Gölü yönünde yükseltinin artması ve arazinin dağlık alan özelliği kazanmasına bağlı olarak *Olea europaea* yüzdesinde ~kademeli bir azalış meydana gelmiştir (Şekil 3 ve 7). Her bir örnek alan için elde edilen üç yıllık ortalama verilere göre (Şekil 7) Tauber polen tuzaklarında *Olea europaea* oranı %14-1,8 (GM-T-335 m-GB-1000 m) arasında değişmektedir. Bununla birlikte göl içerisinde bulunan tuzakta (Gİ-1150 m) 3 yıllık ortalama %6,1 oranında bulunmuştur. Yosun örneklerinde ise %18,7-2,2 (GM-T-335 m-GM-1173 m) arasında bir orana sahiptir. Yüze sediman örneklerinin ortalama *Olea europaea* değeri %2 çıkmıştır.

Tuzak ve yosun örneklerine ait ortalama *Olea europaea* değeri %16,6-2,3 (GM-T-335 m-GM-1173 m) arasında değişmektedir. Üç yıllık ortalama verilere göre zeytin yüzdesinin en yüksek olduğu örnek alanı (335 m/GM-335 m) ~100 zeytin ağacının bulunduğu bir bahçeye 20 m uzaklıktadır. Ancak birkaç km çap içerisinde yeni dikilmiş ve olgun zeytin ağaçlarından

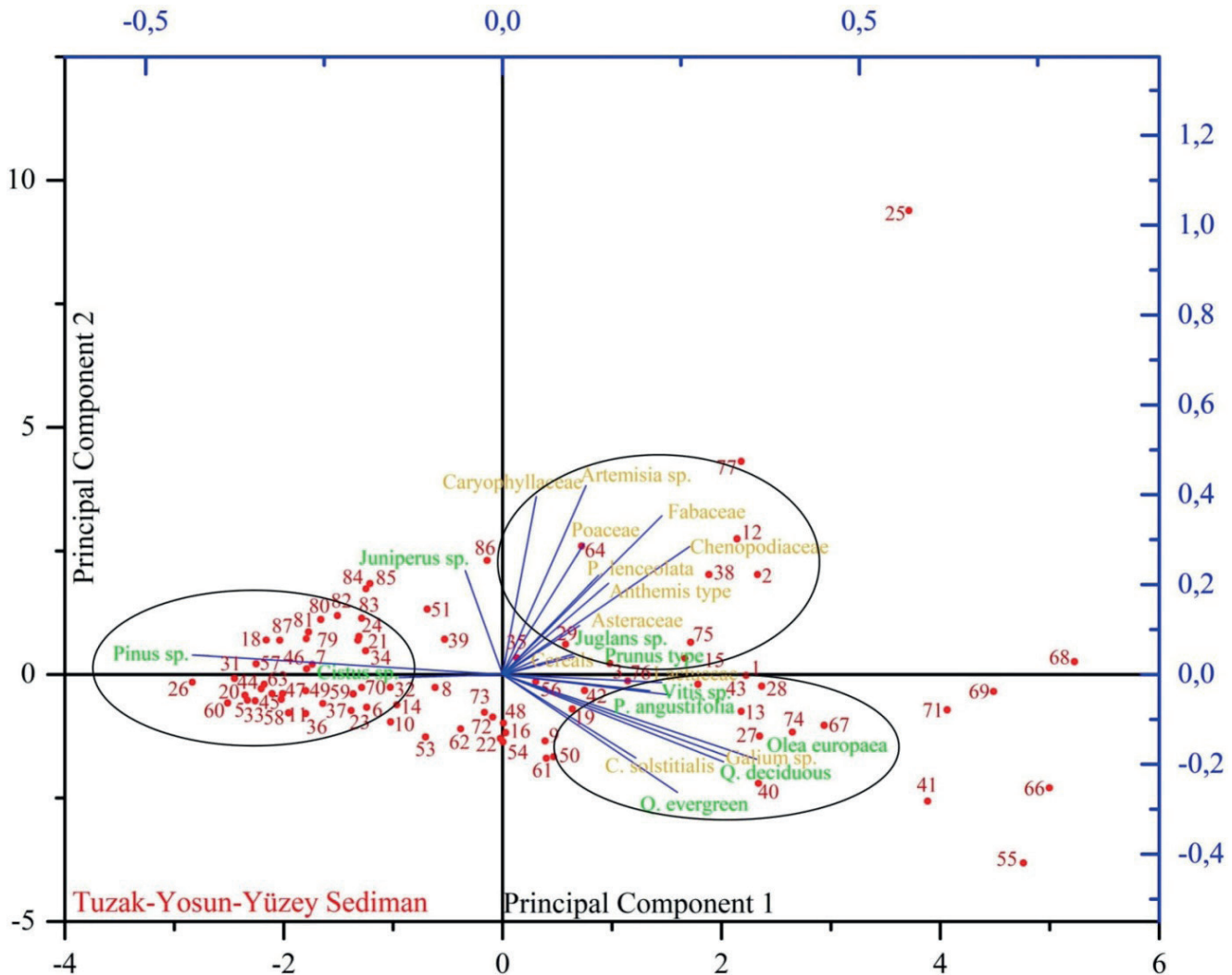
oluşan birçok zeytin bahçesi de bulunmaktadır. Bu alandaki doğal vejetasyonu büyük oranda *Quercus coccifera* (kermes meşesi) ve *Pinus* sp. taksonları oluşturmaktadır. Bu vejetasyon grubunda elde edilen *Olea europaea* yüzdesi bu türün fosil polen çalışmalarında yorumlanması sırasında bir fikir oluşturabilir. Yıllık bazda ise tuzak örneklerinde maksimum *Olea europaea* oranı %18,8 iken bu değer yosun örneklerinde %26,6'dır (GM-335 m örnek alanında). Güncel polen bulguları içerisinde değerlendirilmesi gereken bir diğer takson *Pyrus* sp.'dir. *Pyrus* sp. polenleri fosil polen çalışmalarında genellikle *Prunus* type grubunda yer almaktadır. Ancak Anadolu'daki fosil polen çalışmalarında genellikle yüksek değerler göstermez (örneğin Bottema vd., 1993-1994; 2001; Vermoere vd., 1999; 2002; Wick vd., 2003). Bu çalışmada elde edilen güncel polen bulgularında (Şekil 3) yıllık bazda YGM-T-500 m örnek alanında 2018-2019 yılında %15,6, 2019-2020 yılında ise %29,1 ve 2020-2021 yılında ise %28,5 gibi çok yüksek değer göstermiştir. *Pyrus* sp. polenlerinin tuzaklara ait diğer örnek alanlarda kayda değer bir oranda ve yosun örnek alanlarında hiç görülmemesi bu taksonun tuzak çevresindeki lokal varlığı ile ilgilidir. Ayrıca diğer alanlarda bu taksona ait polenlerin görülmemesi bu taksona ait polen taşınımının da sınırlı olabileceğini göstermiştir.

Yayla Gölü güncel polen verileri üzerinde Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis; PCA) gerçekleştirilmiştir (Şekil 8). Tuzak, yosun, yüze sediman ve

tuzak-yosun-yüzey sediman örneklerinin birlikte değerlendirildiği analiz sonuçlarından hepsinin birlikte değerlendirildiği analiz sonucu (tuzak-yosun-yüzey sediman) şekil olarak sunulmuştur. Tuzak örnekleri için temel bileşenler 1 ve temel bileşenler 2 varyans yüzdesi 20,13 ve 13,17, yosun örneklerinde 24,54 ve 12,64, yüzey sediman örneklerinde 33,76 ve 18,63 ve tuzak-yosun-yüzey sediman örneklerinin birlikte değerlendirildiği analizde (Şekil 8) varyans yüzdesi 19,26 ve 12,08 çıkmıştır.

2018-2021 yılları arasındaki 3 yıllık dönemde tuzak örneklerinde 4 grup/küme belirlenmiştir. Bu kümelerden ilki *Pinus* sp. ve *Cistus* sp.'den oluşmaktadır. Bu taksonların kümelendiği örnek alanlar ise temelde GM-1173 m, GB-750 m (kızıldağ ormanı), GB-1000 m, GB-1163 m, GK-750 m, GK-1000 m ve GK-1173 m gibi karaçam ormanı içerisinde yer almaktadır. *Quercus* evergreen, *Quercus* deciduous, *Olea*

*europaea*, *Prunus* type, Poaceae, *Galium* sp. (yapışkan otu) ve Cereals (tahıllar) tarafından oluşturulan ikinci küme Göl-Büyük Menderes Nehri doğrultusundaki örnek alanlar ile temsil edilmiştir. Büyük oranda otsu taksonlar tarafından oluşturulan üçüncü ve dördüncü kümeler göl kıyısı ve yerleşmelere yakın alanlar (GB-750 m, GM750 m) ile karakterize olmuştur. Üç yıllık yosun örneklerinde de tuzak örneklerine benzer bir kümelene çıkmıştır. Ancak yosun örneklerinde 3 küme belirlenmiştir. Bu kümelerden birincisi *Pinus* sp. ve *Cistus* sp., ikincisi Cereals, Poaceae, *Plantago lanceolata* (yılan otu veya dar yapraklı sinirli ot), *Juglans* sp. (ceviz), Caryophyllaceae ve *Anthemis* type ve üçüncüsü *Olea europaea*, *Juniperus* sp., *Quercus* evergreen, *Quercus* deciduous, *Vitis* sp. ve diğer otsu taksonlar ile karakterize olmuştur. *Pinus* sp. ve *Cistus* sp.'nin kümelendiği örnek alanlar tuzak örnekleri ile uyumlu olarak çam ormanları içerisinde yer alan örnek alanlardan oluşmaktadır. Yosun örneklerine ait ikinci küme göl kıyısındaki örnek alan



Şekil 8: Çalışma alanından elde edilen güncel polen verilerin PCA analiz sonucu.

Figure 8: PCA analysis result of modern pollen data from the study area.

(GK-Y-1165) ile Göl-Büyük Menderes Nehri doğrultusundaki örnek alanlar (GM-Y-750 ve GM-Y-1000) ile temsil edilmiştir. *Quercus evergreen*, *Quercus deciduous*, *Olea europaea* taksonları ile karakterize olan üçüncü kümeye ise tuzak örneklerinden farklı olarak Göl-Buldan doğrultusundaki örnek alanlar da dâhil olmuştur. Yüzey sediman örneklerinde ise *Quercus evergreen/Quercus deciduous*, *Pinus* sp. ve otsu taksonlar birbirinden farklılaşmıştır. Dolayısı ile anlamlı bir gruplaşma görülmemiştir.

Üç yıllık tuzak ve yosun ile yüzey sediman örneklerinin birlikte değerlendirildiği analizde ise tuzak ve yosunlara paralel bir kümelenmenin olduğu görülmüştür. Bu kümelenme *Pinus* sp. ve *Cistus* sp., ile karakterize olan birinci küme, *Olea europaea*, *Quercus evergreen* ve *Quercus deciduous* tarafından şekillendirilen, *Galium* sp., *Vitis* sp., *Phillyrea angustifolia* ve *Centaurea solstitialis* (çakırdikeni- zerdali dikeni) taksonlarının eşlik ettiği ikinci küme ve otsu taksonlar (Caryophyllaceae, *Anthemis* type, Poaceae, *Plantago lanceolat* ve Cereals) ile karakterize olan üçüncü küme şeklindedir. Birinci küme; göl çevresi, göl içi, göl-göl kuzeyi ve Göl-Buldan doğrultusundaki örnek alanlar ile (GM-1173 m, GK-750 m, GK-1000 m, GK-1173 m, GB-750 m, GB-1000 m, GB-1163 m, Gİ-1150 m) temsil edilmiştir. İkinci küme; Göl-Büyük Menderes Nehri doğrultusundaki (GM-500 m, GM-750 m), göl kıyısındaki (GK-1165 m) ve Göl-Buldan doğrultusundaki (GB-750 m, GB-1000 m) örnek alanlar ile karakterize olmuştur. Üçüncü küme ise; büyük oranda Göl-Büyük Menderes Nehri doğrultusundaki örnek alanlar (GM-335 m, GM-500 m GM-750 m, GM-1000 m, GM-1173 m) ve yerleşim alanlarına yakın olan GK-750 m, GK-750 m ve GB-750 m örnek alanları ile karakterize olmuştur. Yapılan temel bileşenler analizi ile yüzde verilerinde olan ancak büyük ve karmaşık halde olabilen bulguların daha net ve kolaylıkla anlaşılabilmesi sağlamıştır. Analiz veri seti farklı yıllar ve farklı veri kaynaklarından oluştuğu için ortaya çıkan kümelerde ortak örnek alanlar yer almıştır. Elde edilen bulgular, güncel polen izlemesinin yapıldığı yükselti, yön ve örnek alanlarının yakın çevresindeki vejetasyonu temsil etmede arazideki farklılığı yansıtmıştır.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen temel bulgularından biri örnek alanların sahip olduğu vejetasyon farklılığının/arazi kullanımının diğer güncel polen çalışmalarında olduğu gibi (Karlıoğlu vd., 2014; Karlıoğlu Kılıç vd., 2019; Karlıoğlu ve Akkemik, 2012; Doğan, 2017; Şenkul vd., 2018a, 2018b; Şenkul ve Karlıoğlu Kılıç, 2019) güncel polen sonuçlarına yansımadır. Çalışma

alanında vejetasyon ya da arazi kullanımı farklılığı *Pinus* sp., *Quercus* sp., *Olea europaea*, açık alan ve sucül ortam özelinde 5 grupta değerlendirilmiştir. Araştırma alanında GM-1173 m, GK-750 m, GK-1000 m, GK-1173 m, GB-1163 m örnek alanları saf *Pinus* sp. (karaçam) ormanı ile karakterize olurken, GB-750 m (kızılçam), GB-1000 m (karaçam), GM-335 m (karaçam) örnek alanları *Pinus* sp.'ninde içerisinde yer aldığı karışık orman özelliğindedir (European Environment Agency, 2018; Çelik, 1995; Çelik vd., 2006). Araştırma alanında saf *Pinus* sp. ormanı ile karakterize olan örnek alanlarda (GM-1173 m, GK-750 m, GK-1000 m, GK-1173 m, GB-1163 m) Tauber polen tuzağı ve yosun örneklerine ait 3 yıllık güncel polen bulguları içerisinde *Pinus* sp. %37,8-95,2 arasında değişmiş ve ortalama %76,8 oranında bulunmuştur (Şekil 3). *Pinus* sp. yüzdesi yüzey sediman örneklerinin ortalamasında ise %75,9 çıkmıştır (Şekil 3). Bu durum yüksek miktarda polen üreten, sahip olduğu hava kesecikleri sayesinde rüzgârla uzak mesafelere taşınabilen (Erdtman, 1969; Faegri ve Iversen 1989; Moore vd., 1991; Traverse, 2007; Szczepanek vd., 2017) ve fosil polen çalışmalarında aşırı temsil edilmesi ile gündeme gelen *Pinus* sp.'nin kendi orman alanı içerisinde çok yüksek bir yüzdeye sahip olabildiğini göstermiştir. Bununla birlikte saf *Pinus* sp. ormanlarının olmadığı örnek alanlarda *Pinus* sp. %10,8-96,6 arasında değişmiş ve ortalama %48,7 oranında bulunmuştur (Şekil 3). Bu durum ise *Pinus* sp. yüzdesinin yoğun orman kurmadığı alanlarda aşırı temsil edilmediğini göstermiştir. Yapılan diğer güncel polen çalışmaları içerisinde *Abies* sp. ormanında (Şenkul, 2018), *Juniperus* sp.-*Cedrus libani-Quercus* sp. ormanında (Şenkul vd., 2018a, 2018b), *Juniperus* sp. ormanında (Karlıoğlu Kılıç vd., 2019), *Cedrus libani* ormanında (Şenkul ve Karlıoğlu Kılıç, 2019) ve açık alanda (Doğan, 2017) yapılan güncel polen çalışmalarında *Pinus* sp. önemli AP taksonlarından biri olmuş ancak yüksek yüzdeye sahip olmamıştır. Bu çalışmadan ve diğer güncel polen çalışmalarından elde edilen veriler *Pinus* sp. yüzdesinin yüksek çıkmasında güncel polen izlemesinin yapıldığı alanın vejetasyon özelliğinin önemli olduğunu göstermiştir. Ulaşılan bu sonuç *Pinus* sp. yüzdesinin fosil polen diyagramlarında aşırı temsil edilmesinin gerekçesi olarak *Pinus* sp. polenlerinin rüzgârla uzak mesafelere taşınabilmesi ve örnek alanın lokal vejetasyon yapısı ile ilişkili olabileceğini işaret etmiştir. GM-1173 m, GK-1000 m, GK-1173 m, GB-1163 m, GK-1165 m örnek alanlarında karaçam orman altı vejetasyonu içerisinde yer alan *Cistus* sp. oranı 2018-2021 yılları arasında %12,1 (GM-T-1173 m), %7,8 (GM-T-1173 m), %2,8 (GK-T-1000 m), %2,6 (GB-T-1163 m), %3,4 (GM-Y-1173 m), %5,4 (GM-Y-1173 m) gibi yüksek değerler gösterebilmiştir (Şekil 3). Yüzey sediman örneklerinde *Cistus* sp. maksimum %1 oranında bulunmuştur (Şekil 3). Bu

çalışma Anadolu'daki fosil polen çalışmalarında önemli diğer bir takson olan *Quercus* sp.'nin *Pinus* sp. ile çevrili bir göl alanına ait yüzey sediman örneklerinde ortalama %8,9 ile temsil edildiğini göstermiştir (**Şekil 3**). *Quercus* sp. 3 yıllık tuzak ve yosun örneklerinde %1,6 (2019-20-Gİ-T-1150) ile 63,2 (2018-19-GM-Y-500 m) arasında değişmiş ve ortalama %22,4 değerine sahip olmuştur (**Şekil 3**). Bu sonuçlar *Quercus* sp.'nin orman oluşturduğu alanlarda yakınında *Pinus* sp. ormanının olmasına rağmen yüksek oranda bulunabileceğini göstermiştir. Bununla birlikte yoğun herdem yeşil (*Quercus* evergreen) meşelerin (*Quercus coccifera*) önemli olduğu örnek alanlarda maksimum yüzde ile *Quercus* evergreen oranı %37,2 (GM-335 m), %43,6 (GB-750 m), %35,4 (GB-1000 m), %39,6 (GK-T-750 m) gibi yüksek değerler göstermiştir (**Şekil 3**). Yüzey sediman örneklerinde maksimum %6,5 oranına sahip olan *Quercus* evergreen birçok örnek alanda önemli oranda bulunabilmiştir (**Şekil 3**). Güncel polen izleme örnek alanlarında hâkim vejetasyonun önemli taksonlarından olan *Quercus* deciduous oranı orman kurduğu GM-500 m (%7,8, %11,1, %18, %30,6, %31,6), GM-750 m (%13, %24,8, %35,7, %20,4) ve GM-1000 m (%20, %28,5) örnek alanlarında yüksek değerler göstermiştir (**Şekil 3**). Orman vejetasyonu açısından dikkat çekilmek istenilen diğer bir taksonu *Cedrus libani* oluşturmaktadır. Gölün batısında ağaçlandırma sahası olarak belirlenen küçük bir alanda *Cedrus libani* ormanı bulunmaktadır (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, V. Bölge Müdürlüğü Denizli İl Şube Müdürlüğü, 2012). Güncel polen bulgularına göre *Cedrus libani* yüzdesi maksimum %0,4 oranına sahip olmuştur (**Şekil 3**). Saf *Cedrus libani* ormanında yaklaşık %75 gibi yüksek çıkabilen *Cedrus libani* oranı (Şenkul ve Karlıoğlu Kılıç, 2019) fosil polen çalışmalarında da yaklaşık %75 oranına sahip olabilmıştır (Van Zeist vd., 1975). Bu çalışmadan elde edilen güncel polen verileri *Cedrus libani* polenlerin daha lokal bir dağılımın olduğu bilgisine (Hajar vd., 2008) katkı sağlamıştır.

Güncel polen verileri içerisinde önemine binaen ayrı bir parentez açılan *Olea europaea* Akdeniz havzasında arazi kullanımının/meyve tarımının önemli göstergelerinden biridir (Behre 1990; Bottema ve Woldring 1990; Mercuri vd., 2013). Bununla birlikte *Olea europaea* yoğun arazi kullanım dönemi olan Beyşehir İskan Dönemi'nin (Beyşehir Occupation Period) en önemli göstergelerinden biri olup (Bottema vd., 1986; Bottema ve Woldring 1990; Eastwood vd., 1998; Vermoere vd., 2002; Roberts, 2018; Woodbridge vd., 2019; Şenkul vd., 2021) Anadolu'daki bazı fosil polen çalışmalarında (örneğin; Vermoere vd., 2002; Shumilovskikh vd., 2016; Miebach vd., 2016; Stock vd., 2020) yüksek yüzdelerde bulunmuştur. Dolayısı ile *Olea*

*europaea*'nın güncel polen dağılım özelliklerinin bilinmesi fosil polen çalışmalarında geçmiş dönemlere ait arazi kullanım özelliklerinin yorumlanması açısından önemlidir. Corine sayısal arazi kullanımı verilerine göre (European Environment Agency, 2018) çalışma alanı sınırları içerisinde en önemli zeytin bahçeleri Buharken-Kuyucak, Kuyucak-Nazilli arasında kalan ve Aydın Dağları'nın güney yamaçlarına karşılık gelen alanda bulunmaktadır. Bu alanın dışında GM-335 m örnek alanında (~100 zeytin ağacının bulunduğu bir bahçeye 20 m uzaklıkta), yetmiş zeytin bahçesi bulunmakta ve Göl-Büyük Menderes Nehri doğrultusunda 750 m yükseltiye kadar yeni kurulmuş zeytin bahçeleri yer almaktadır. Güncel vejetasyon ile uyumlu olarak *Olea europaea* oranı en yüksek değere yıllık bazda maksimum %18,8 (GM-T-335 m örnek alanı) ve %26,6 (GM-Y-335 m örnek alanı) çıkmıştır (**Şekil 3**). Üç yıllık ortalama verilere göre (**Şekil 7**) *Olea europaea* oranı Tauber polen tuzaklarında %14-1,8 (GM-T-335 m-GB-1000 m) arasında, yosun örneklerinde ise %18,7-2,2 (GM-T-335 m-GM-1173 m) arasında değişmiştir. Yüzey sediman örneklerinde ortalama *Olea europaea* değeri düşük (%2) çıkmıştır (**Şekil 7**). *Olea europaea* oranının vejetasyon yapısı ile uyumlu olarak Göl-Büyük Menderes Nehri doğrultusundaki örnek alanlarda yüksek çıkması temel bileşenler analizi sonuçlarında da görülmüştür (**Şekil 8**). Sonuç olarak bu çalışmada farklı veri kaynaklarında, lokal, daha bölgesel ölçekte, zeytin bahçesinin yakınında ve uzağında *Olea europaea* polen dağılımı örneklendirilmiştir. Elde edilen *Olea europaea* yüzde değerleri fosil polen çalışmalarında insan etkisinin yorumlanmasında kullanılabilecek potansiyele sahiptir. Corine sayısal arazi kullanımı verilerinde (European Environment Agency, 2018) mera olarak belirlenen ve ağaç yoğunluğu haritasında (**Şekil 1 (d)**) net bir şekilde görülen Yayla Gölü Kıyısı (GK-1165 m) örnek alanı açık alan özelliğindedir. Otsu vejetasyonun hâkim olduğu bu örnek alanda en düşük AP oranı (3 yıllık dönem ortalaması tuzak örneklerinde %62,8, yosun örneklerinde %81,7, tuzak-yosun örneklerinde %62,8) ve yıllık olarak 3 yıllık dönemde en düşük AP oranı %42,3 ile GK-1165 m örnek alanında görülmüştür (**Şekil 3** ve **6**). Bireysel olarak en yüksek otsu takson yüzdeleri de bu alanda görülmüştür (**Şekil 3**). Otsu vejetasyona örnek olarak Poaceae en yüksek yüzde değerlerinden birine %19 ile GK-1165 m örnek alanında ulaşmıştır (**Şekil 3**). Otsu vejetasyonun GK-1165 m örnek alanında yüksek çıkması temel bileşenler analizi sonuçlarına da yansımıştır (**Şekil 8**). Güncel polen izleme örnek alanlarında Gİ-T-1150 m örnek alanı sucül ortamı karakterize etmektedir. Göl içerisinde ve çevresinde birçok sucül takson (*Phragmites australis* (kamuş), *Typha angustifolia* (dar yapraklı saz otu), *Typha latifolia* (şeytan mumu), *Bolboschoenus maritimus*, *Scirpoides holoschoenus*, *Gratiola officinalis*, *Polygonum*



*amphibium* (su çoban değneği), *Nymphaea alba* (beyaz nilüfer), *Carex divulsa* (ayakotu), *Alisma lanceolatum* (kurbağa kaşığı), *Cyperus fuscus*, *Myriophyllum* sp. *Ceratophyllum demersum* (tilki kuyruğu), *Potamogeton* sp. (susümbülü), *Hydrocharis morsus* (kurbağa zehiri), *Juncus* sp., *Lythrum salicaria* (kırmızı kançiçeği), *Callitriche brutia*, *Catabrosa aquatica*, *Anthoxanthum odoratum* (kokulu çayır otu), *Isolepis cernua*, *Blysmus compressus* (yassıhasırotu), *Ranunculus saniculifolius*, *Gratiola officinalis*) bulunsa da (Çelik vd., 2006, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, V. Bölge Müdürlüğü Denizli İl Şube Müdürlüğü, 2012) Gİ-T-1150 m örnek alanında toplam sucul vejetasyon oranı düşük olup maksimum %8,2 değerine ulaşmıştır (**Şekil 3**). Yüze sediman örneklerinde ise maksimum toplam sucul vejetasyon oranı %6,7 çıkmıştır (**Şekil 3**). Güncel polen analizlerinde sucul vejetasyon oranı büyük oranda *Myriophyllum* sp., *Nymphaea alba*, *Cyperaceae* (Papirüsçiller) ve *Typha latifolia* taksonları tarafından oluşturulmuştur (**Şekil 3**).

## SONUÇ

Yayla Gölü ve yakın çevresinde farklı doğrultu ve yükselti basamaklarında Tuzak, yosun ve yüze sediman örnekleri ile sistematik bir şekilde güncel polen izlemesi yapılmıştır. Güncel polen tuzaklarından elde edilen sonuçlara göre örnek alanlar arasındaki vejetasyon ve arazi kullanım farklılığı polen sonuçlarına yansımıştır. Bu kapsamda güncel polen izleme alanlarının orman yoğunlukları ile uyumlu olarak birçok örnek alanda AP oranı yüksek çıkmıştır. AP oranı aynı zamanda yüze sediman örneklerinde de yüksek çıkmıştır. Göl kıyısındaki açık alana ait tuzak ve yosun örneklerinde AP oranının azaldığı gözlenmiştir. Bununla birlikte güncel polen bulguları çalışma alanındaki bitkilerin bireysel dağılımlarıyla da uyumludur. Göl çevresindeki örnek alanlarda *Pinus* sp. baskın takson olmuştur. Fosil polen çalışmalarında tarımsal aktivitelerin önemli göstergelerden biri olan *Olea europaea* yüzdeleri ise Büyük Menderes Nehri yönündeki örnek alanlarda yüksek çıkmıştır. Göl kıyısında, göl çevresindeki mera alanının varlığına bağlı olarak güncel polen dağılımında insan etkisi göstergeleri olan otsu taksonların oranlarında artış yaşanmıştır. Sonuç olarak arazi kullanımını farklılığı güncel polen sonuçları ile yüzesel olarak ortaya konulmuştur. Güncel polen izlemede tuzak, yosun ve yüze sediman örneklerinin kullanılmasında yıllara ve veri kaynağına bağlı olarak sonuçların değişebileceği bu çalışmada da ortaya konulmuştur. Yapılan bu çalışma ile birlikte Yayla Gölü özelinde gerçekleştirilen fosil polen çalışması ve yakın çevrede gerçekleştirilecek fosil polen çalışmaları için sistematik ve bütüncül bir güncel polen veri seti oluşturulmuştur.

**Teşekkür:** Bu çalışmanın çeşitli aşamalarında katkı sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı doktora öğrencilerinden Yunus Bozkurt ve Yasemin Ünlü'ye teşekkürlerimizi sunarız.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Çalışma Konsepti/Tasarım- M.D., Ç.Ş.; Veri Toplama- M.D., Ç.Ş.; Veri Analizi/Yorumlama- M.D.; Yazı Taslağı- M.D., Ç.Ş.; İçeriğin Eleştirilme İncelemesi- M.D., Ç.Ş.; Son Onay ve Sorumluluk- M.D., Ç.Ş.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, SDK-2019-7012'nolu Doktora BAP projesi tarafından desteklenmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Conception/Design of Study- M.D., Ç.Ş.; Data Acquisition- M.D., Ç.Ş.; Data Analysis/Interpretation- M.D.; Drafting Manuscript- M.D., Ç.Ş.; Critical Revision of Manuscript- M.D., Ç.Ş.; Final Approval and Accountability- M.D., Ç.Ş.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** This study was supported by Süleyman Demirel University, Scientific Research Projects Coordination Unit, PhD BAP project numbered SDK-2019-7012.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Aario, L. (1940). Waldgrenzen und subrezentenen Pollen-spektrien in Petsamo, Lapland. *Ann Acad Sci Fennica, A 54*, 1–120.
- Aario, L. (1944). Über die pollenanalytischen Methoden zur Untersuchung von Waldgrenzen. *Geol Fören I Stockh Förhandl*, 66, 337–354.
- Aytuğ, B. (1967). Konya-Süerde Dolaylarında Neolitik Çağ Florasının İncelenmesi. *Istanbul Orman Fakültesi Dergisi Seri A*, 17(2), 98–110.
- Bakker, J., Kaniewski, D., Verstraeten, G., Laet, V. D., ve Waelkens, M. (2011). Numerically derived evidence for late-Holocene climate change and its impact on human presence in the southwest Taurus Mountains, Turkey. *The Holocene*, 22, 425–438.
- Behre, K. E. (1981). The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et Spores*, 23, 235–247.
- Behre, K.E. (1990). Some reflections on anthropogenic indicators and the record of prehistoric occupation phases in pollen diagrams from the Near East. In Bottema, S., Entjes-Nieborg, G., van Zeist, W. (Eds.), *Man's Role in the Shaping of the Eastern Mediterranean Landscape* (p. 219-230). Rotterdam: A. A. Balkema.
- Beug, H. J. (1967). Contributions to the Postglacial Vegetational History of Northern Turkey. *Quaternary Palaeoecology*, 7, 349–356.
- Bottema, S., Woldring, H., ve Aytuğ, B. (1986). Palynological investigations on the relation between prehistoric man and vegetation in Turkey: The Beyşehir Occupation Phase. In: Demirel H and Özhatay N (eds) *Proceedings of the 5th OPTIMA Congress*, Istanbul 1986, pp. 315–328.
- Bottema, S. ve Woldring, H. (1990). Anthropogenic indicators in the pollen record of the Eastern Mediterranean. In: Bottema, S., Entjes-Nieborg, G., van Zeist, W. (Eds.), *Man's Role in the Shaping of the Eastern Mediterranean Landscape*. Balkema, Rotterdam, pp. 231-264.

- Bottema, S., Woldring, H., ve Aytuğ, B. (1993-1994). Late Quaternary vegetation history of northern Turkey. *Palaeohistoria* 35/36, pp. 13-72.
- Bottema, S., Woldring, H., ve Kayan, İ. (2001). The late Quaternary vegetation history of western Turkey. In: Roodenberg, J.J., Thissen, L.C. (Eds.), *The Ilipinar Excavations II*. Nederlands Instituut Voor Het Nabije Oosten, Leiden, pp. 327-354.
- Cour, P. (1974). Nouvelles techniques de détection des flux et des retombées polliniques: étude de la sédimentation des pollens et des spores à la surface du sol. *Pollen Spores*, 16, 103-142.
- Cundill, P.R. (1986). A New Design of Pollen Trap for Modern Pollen Studies. *Journal of Biogeography*, 13(2), 83-98. <https://doi.org/10.2307/2844984>.
- Çelik, A. (1995). Aydın dağlarının (Aydın) flora ve vejetasyonu, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.
- Çelik, A., Mammadov, R., Düşen, O., Arslan, İ. (2006). Buldan'nın Floristik Yapısı. İn. Ertuğrul, İ., Tok, T. (Ed). *Buldan Sempozyumu Bildirileri*, Cilt-1.
- Doğan, M. (2017). Fosil ve Güncel Polen Analizleri Işığında Mucur Çevresinin Geç Holosen Paleovejetasyonu, Süleyman Demirel Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Eastwood, W. J. (1997). The Palaeoecological Record of Holocene Environmental Change in Southwest Turkey. [PhD Thesis] University of Wales.
- Eastwood, W. J., Roberts, N., ve Lamb, H. F. (1998). Palaeoecological and archaeological evidence for human occupance in southwest Turkey: The Beyşehir Occupation Phase. *Anatolian Studies*, 48, 69-86.
- Erdtman, G. ve Erdtman, H. (1933). The improvement of pollen-analysis technique. *Svensk Bot Tidskr*, 27, 347-357.
- Erdtman, G. (1960). The acetolysis method: a revised description. *Svensk Bot Tidskr*, 54, 561-564.
- Erdtman, G. (1969). *Handbook of Palynology*. Munksgaard, Copenhagen.
- Fægri, K. ve Iversen, J. (1975). *Textbook of Pollen Analysis*, 3rd ed., New York, Hafner.
- Fægri, K. ve Iversen, J. (1989). In K. Fægri, P. E. Kaland ve K. Krzywinski (Eds.), *Textbook of pollen analysis* (4th ed., pp. 236). Chichester: Wiley.
- Firbas, F. (1934). Über die Bestimmung der Walddichte und der Vegetation walddloser Gebiete mit Hilfe der Pollenanalyse. *Planta*, 22, 109-145.
- Gaillard, M.J. (2013). Archaeological Applications. In Elias, S., Mock, C. (Ed.) *Quaternary Pollen Records*, Encyclopedia of Quaternary Science, Elsevier. Second Edition, Volume 3, pp. 880-903.
- Giesecke, T., Fontana, S. L., van der Knaap, W. O., Pardoe, H. S., ve Pidek, I. A. (2010). From early pollen trapping experiments to the Pollen Monitoring Programme. *Vegetation History and Archaeobotany*, 19(4), 247-258.
- Glew, J. R. (1995). Conversion of shallow water gravity coring equipment for deep water operation. *Journal of Paleolimnology*, 14, 83-88. <https://doi.org/10.1007/BF00682595>.
- Grimm, E. (2015). Tilia Software. Illinois State Museum, Springfield.
- Hajar, L., Khater, C., ve Cheddadi, R. (2008). Vegetation changes during the late Pleistocene and Holocene in Lebanon: a pollen record from the Bekaa Valley. *The Holocene* 18(7), 1089-1099.
- Hicks, S. ve Hyvärinen, V. P. (1986). Sampling modern pollen deposition by means of, Tauber traps': some considerations. *Pollen et Spores*, 28, 219-242.
- Hicks, S., Ammann, B., Latalowa, M., Pardoe, H., ve Tinsley, H. (1996). European Pollen Monitoring Programme: Project Description and Guidelines. University of Oulu, pp. 28.
- Hicks, S., Tinsley, H., Huusko, A., Jensen, C., Hattestrand, M., Gerasimides, A., ve Kvavadze, E. (2001). Some comments on spatial variation in arboreal pollen deposition: First records from the Pollen Monitoring Programme (PMP). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 117, 183-194.
- Hirst, J. (1952). An automatic volumetric spore trap, *Annals of Applied Biology* 39: 257-265.
- Kaniewski, D. L., De Laet, V., Paulissen, E., ve Waelkens, M. (2007). Long-term effects of human impact on mountainous ecosystems, western Taurus Mountains, Turkey. *Journal of Biogeography*, 1-23.
- Karloğlu, N. (2011). Istranca ve Belgrad Ormanlarında Güncel Polen Dağılımının İncelenmesi. (Doktora Tezi) İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karloğlu, N. ve Akkemik, Ü. (2012). İ.Ü. Orman Fakültesi Araştırma Ormanı'nda Eylül 2007-Ağustos 2009 Dönemi Güncel Polen Dağılımı. *Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University*, 62 (2), 145-158.
- Karloğlu, N., Caner, H., ve Akkemik, Ü. (2014). Modern pollen distribution at Iğneada waterlogged forests between the periods September 2007-August 2009. *Eurasian Journal of Forest Science*, 2(2), 7-17.
- Karloğlu, N., Caner, H., Akkemik, Ü., Köse, N., ve Kındap, T. (2015). Modern Pollen Monitoring of Native Trees in Belgrad Forest, Istanbul (Northwestern Turkey). *Comptes rendus de l'Académie bulgare de Sciences*, 68(1), 39-48.
- Karloğlu Kılıç, N., Şenkul, Ç., Memiş, T., ve Doğan, M. (2019). Salurtepe Dağı (Elmalı-Antalya) Ardıç Ormanında Güncel Polen Dağılımının İncelenmesi. *Coğrafya Dergisi-Journal of Geography*, 38, 11-22.
- Lazarova, M. A., Petrova, M., ve Jordanova, M. (2006). Pollen monitoring in surface samples in mosses and pollen traps from the Beglika region (W Rhodopes). *Phytologia Balcanica*, 12(3), 317-325.
- Lisitsyna, O. V., Hicks, S., ve Huusko, A., (2012). Do moss samples, pollen traps and modern lake sediments collect pollen in the same way? A comparison from the forest area of northernmost Europe. *Vegetation History and Archaeobotany* 21, 187-199. DOI 10.1007/s00334-011-0335-x.

- Mercuri, A.M., Mazzanti, M.B., Florenzano, A., Montecchi, M.C., ve Rattighieri, E. (2013). *Olea, Juglans* and *Castanea*: The OJC group as pollen evidence of the development of human-induced environments in the Italian peninsula. *Quaternary International* 303, 24–42.
- Miebach, A., Niestrath, P., Roeser, P., ve Litt, T. 2016. Impact of climate and humans on the vegetation in northwestern Turkey: palynological insights from Lake Iznik since the Last Glacial. *Clim. Past* 12, 575–593.
- Moore, P. D., Webb, J. A., ve Collinson, M. E. (1991). *Pollen Analysis*. Blackwell, Oxford.
- Poska, A. (2013). Surface Samples and Trapping. In Elias, S., Mock, C. (Ed.) *Pollen Studies, Encyclopedia of Quaternary Science*, Elsevier. Second Edition, Volume 3, pp. 839-845.
- Reille, M. (1995). *Polen et Spores D'Europe Et D'Afrique Du Nord*, Supplement 1, Laboratoire De Botanique Palynologie Marseille -France.
- Reille, M. (1998). *Polen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord*: supplement 2, Laboratoire d Botanique Historique et Palynologie. Marseille -France.
- Reille, M. (1999). *Polen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord*, 2 Edn., Laboratoire de Botanique Historique et alynologie. Marseille -France.
- Roberts, N. (2018). Re-visiting the Beyşehir occupation phase: land-cover change and the rural economy in the eastern Mediterranean during the first millennium AD. In: Mulryan, M., Izdebski, A. (Eds.), *Late Antique Archaeology*. vol. 11, pp. 53–68.
- Seppä, H. (2013). *Pollen Analysis, Principles*. In Elias, S., Mock, C. (Ed.) *Pollen Studies, Encyclopedia of Quaternary Science*, Elsevier. Second Edition, Volume 3, pp. 794-804.
- Shumilovskikh, L. S., Seeliger, M., Feuser, S., Novenko, E., Schlütz, F., Pint, A. ... Brückner, H. (2016). The harbour of Elaia: A palynological archive for human environmental interactions during the last 7500 years. *Quaternary Science Reviews*, 149, 167–187.
- Stock, F., Hannes Laermanns, H., Pint, A., Knipping, M., Wulf, S., Hassl, A.R. ... Brückner, H. (2020). Human-environment interaction in the hinterland of Ephesos e As deduced from an in-depth study of Lake Belevi, west Anatolia. *Quaternary Science Reviews*, 244, 106418.
- Stockmarr, J. (1971). Tablets with Spores Used in Absolute Pollen Analysis. *Pollen et Spores*, 13, 615–621.
- Szczepanek, K., Myszkowska, D., Worobiec, E., Piotrowicz, K., Ziemianin, M., ve Bielec-Bakowska, Z. (2017). The long-range transport of Pinaceae pollen: an example in Kraków (southern Poland). *Aerobiologia*, 33, 109–125.
- Şenkul, Ç. (2018). *Abies cilicica* Ormanının (Karlık Dağı/Burdur-Bucak) Güncel Polen Dağılımı: Polen Tuzakları, Kara Yosunu Örnekleri ve Yüzey Sediman Örneği Arasındaki İlişkiler. *SDÜ-Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 45, 205–226.
- Şenkul, Ç., Karlıoğlu Kılıç, N., ve Kargioğlu, M. (2018a). Teke Yarımadası Ormanlarında Güncel Polen Dağılımının ve Mikro İklim Koşullarının Belirlenmesi, TÜBİTAK Proje No: 214O249, Isparta.
- Şenkul, Ç., Karlıoğlu Kılıç, N., Doğan, M., ve Eastwood, W.J. (2018b). Modern pollen distribution of the Teke Peninsula forests: The case of the Ördübek Highland. *Eurasian Journal of Forest Science*, 6(4), 58–75.
- Şenkul, Ç., Karlıoğlu Kılıç, N., Kargioğlu, M., Kulakoğlu, F., Eastwood, J.W., ve Doğan, U. (2018c). Kültepe (Kayseri) Çevresinin Fossil ve Güncel Polen Analizleri Işığında Holosen Ortamsal Değişimi, TÜBİTAK Proje No: 114Y578, Isparta.
- Şenkul, Ç. ve Karlıoğlu-Kılıç, N. (2019). Modern Pollen Distribution Of Çiğlıkara *Cedrus Libani* Forest (Southwest Of Turkey). *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, 72(6), 758–767.
- Şenkul, Ç., Doğan, M., Ören, A., Kulakoğlu, F., Eastwood, W. J., Doğan, U., ve Elton, H. (2021). Genesis of the Beyşehir Occupation Phase: Understanding the Socio Environmental Systems of Anatolia and Interactions from Kültepe-Kanesh and Paleoecological Records, 15th International ANAMED Annual Symposium, 29-30 Nisan, Koç University, Research Center For Anatolian Civilizations (ANAMED) İstanbul-Türkiye.
- Tauber, H. (1974). A static non-overload pollen collector. *New Phytologist*, 73, 359–369.
- T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma Ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Hassas Alanlar Dairesi Başkanlığı, Sulak Alanlar Şube Müdürlüğü, V. Bölge Müdürlüğü, Denizli İl Şube Müdürlüğü. (2012). Buldan Yayla Gölü Sulak Alan Yönetim Planı Projesi Sulak Alan Alt Havzası Biyolojik Çeşitlilik Araştırma Alt Projesi.
- T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü (OGM). 2013. Orman Atlası, Ankara.
- Traverse, A. (2007). *Paleopalynology*, second edition, Springer, Pennsylvania, USA.
- van Zeist, W., Woldring, H., ve Stapert, D. (1975). Late quaternary vegetation and climate of southwestern Turkey. *Palaeohistoria*, 17, 55–143.
- Vermoere, M., Degryse, P., Vanhecke, L., Muchez, Ph. Paulissen, E. Smets, E., ve Waelkens, M. (1999). Pollen analysis of two travertine sections in Basköy (southwestern Turkey): implications for environmental conditions during the early Holocene. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 105, 93–110.
- Vermoere, M., Bottema, S., Vanhecke, L., Waelkens, M., Paulissen, E., ve Smets, E. (2002). Palynological evidence for late-Holocene human occupation recorded in two wetlands in SW Turkey. *The Holocene*, 12(5), 569–584.
- Vermoere, M. (2004). Holocene vegetation history in the territory of Sagalassos (southwest Turkey): A palynological approach. Studies. In: Waelkens M (ed.) *Eastern Mediterranean Archaeology-SEMA 6*. Turnhout: Brepols Publishers n.v, 1–347.
- Von Post, L. (1916). Einige südschwedischen Quellmoore. *Bull Geol Inst Univ Uppsala*, 15, 219–277.
- Wick, L., Lemcke, G., ve Sturm, M. (2003). Evidence of Lateglacial and Holocene climatic change and human impact in eastern Anatolia: high-resolution pollen, charcoal, isotopic and geochemical records from the laminated sediments of Lake Van, Turkey. *The Holocene*, 13(5), 665–675.

Woodbridge, J., Roberts, C.N., Palmisano, A., Bevan, A., Shennan, S., Fyfe, R. ... Labuhn, I. (2019). Pollen-inferred regional vegetation patterns and demographic change in Southern Anatolia through the Holocene. Special Issue: The changing face of the Mediterranean: land cover, demography and environmental change. *The Holocene*, 29(5), 728–741.

Wright, H. E., Jr . (1967). The use of surface samples in Quaternary pollen analysis . *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2, 321–330.

Yılmaz, E. ve Çiçek, İ. (2016). Türkiye Thornthwaite İklim Sınıflandırması. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3973–3994.

#### **İnternet Kaynakları**

<https://www.paldat.org> (Son erişim 30.12.2018)

<https://globalpollenproject.org/>(Son erişim 30.12.2018)

<https://www.polleninfo.org> (Son erişim 30.12.2018)