

Fosil ve güncel polen analizleri ışığında Mucur Obruk Gölü çevresinin paleovejetasyon değişimleri

Paleovegetation change of Mucur Obruk Lake surrounding in the light fossil and modern pollen analysis

Çetin Şenkul*^a Mustafa Doğan^a

^a Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Isparta.

BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 11.10.2017
 Kabul/Accepted: 20.02.2018

Anahtar Kelimeler:

Fosil polen
 Güncel polen
 Mucur Obruk Gölü
 Paleovejetasyon

Keywords:

Fossil pollen
 Modern pollen
 Lake Mucur Obruk
 Paleovegetation

*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(Ç. Şenkul) cetinsenkul@gmail.com

DOI: 19.17211/tcd.342955

Atf/Citation:

Şenkul, Ç. ve Doğan, M. (2018). Fosil ve güncel polen analizleri ışığında Mucur Obruk Gölü çevresinin Paleovejetasyon değişimleri. *Türk Coğrafya Dergisi* (70), 19-28. DOI:19.17211/tcd.342955.

ÖZ / ABSTRACT

İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Mucur Obruk Gölü'nde (Kırşehir/Mucur) gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı çalışma alanının paleovejetasyon değişimini ve bu değişimlerin nedenlerini belirlemektir. Belirtilen amaca fosil (fosil polen bulguları ~M.S. 1179-1945 yılları arasında kapsamaktadır) ve güncel polen analizleri ile ulaşılmıştır. Polen analiz sonuçları Tilia programı kullanılarak diyagram haline getirilmiştir. Ayrıca güncel bitki örnekleri toplanmış, sıcaklık ve nemlilik kaydı tutulmuştur. Fosil polen analiz sonuçlarına göre odunsular (Arboreal Polen; AP) % 75.3 (M.S. 1251) ile % 36.7 (M.S. 1526) arasında değişim göstermiştir. Tauber polen tuzağından elde edilen güncel polen sonuçlarına göre AP oranı % 46.7 iken otsuların (Nonarboreal Polen; NAP) oranı % 53.3'tür. Yüzeysel sediman analiz sonuçlarına göre ise AP oranı % 57.5, NAP oranı % 42.5'tir. Polen analizlerinden elde edilen bulgulara göre, Küçük Buzul Çağı'nın etkisi çalışma alanında vejetasyon yapısındaki gelişim ve değişimi sınırlı oranda etkilemiştir. Ancak Selçuklu Devleti'nin yıkılışı ve Osmanlı Devleti'nin Anadolu'da mutlak düzeni sağlaması arasında geçen sürede polen bulgularına göre tahıl tarımı ~200 yıllık kesintiye uğramıştır. Küçük Buzul Çağı içerisindeki iklimsel düzensizlikler, savaşlar ve Celali İsyanları tarımsal aktiviteleri aksatmıştır. Bu etkenlere bağlı olarak eyaletlerde bozulan düzen, polen diyagramında, tahıl tarımında 1600-1808 yılları arasında 200 yılı aşkın bir süreyle kesintiye neden olmuştur.

The purpose of this study carried out at Mucur Obruk Lake (Mucur) located in the Central Anatolia Region is to determine the paleovegetation change and the reasons for these changes. The aim was achieved by the analysis of fossil (fossil pollen findings ~ between the years 1179-1945 AD) and modern pollen. Pollen analysis results were made into a diagram by the Tilia program. In addition, modern plant samples were collected, temperature and humidity recording were recorded. According to the results of fossil pollen analysis, woody's (Arboreal Polen; AP) varied between 75.3% (AD 1251) and 36.7% (AD 1526). According to the results of modern pollen obtained from Tauber pollen trap, AP rate is 46.7% while NAP (Herbaceous, Nonarboreal Pollen) rate is 53.3%. According to the results of surface sediment analysis, AP rate is 57.5% and NAP rate is 42.5%. According to findings obtained from the pollen analyzes, the influence of the Little Ice Age influenced the development and change of the vegetation structure in the research area in a limited manner. However, according to the pollen findings between the collapse of the Seljuk State and the establishment of the Ottoman State in Anatolia, cereal farming has been interrupted by 200 years. Climatic irregularities in the Little Ice Age, battles and Celali revolts have hindered agricultural activities. Depending on these factors, the disturbed order in the provinces led to a break in the pollen diagram for more than 200 years between 1600 and 1808 in cereal farming.

1. Giriş

Paleoekolojik değişimler ve bu değişimlere dair sonuçların araştırılmasında veri kaynağı olarak kullanılacak unsurlar genel olarak iki başlık altında toplanmaktadır. Bunlardan ilki yıllıklar, hükümet kayıtları, özel mülkiyet kayıtları vb. gözlemlenmiş ve ölçülmüş verilere dayanan doğrudan kayıtlardır (Bradley, 1999; Gümüşçü vd., 2014). İkinci ise jeomorfolojik (glasiyal arazi şekilleri, periglasiyal arazi şekilleri, deniz seviyesi değişimleri, akarsu terasları vb.), litolojik (glasiyal sedimentler, perig-

lasiyal sedimentler, paleosoller, göl seviye kayıtları, mağara sedimanları ve karbonat depoları vb.) ve biyolojik (polen analizleri, diatom analizleri ve bitki/böcek kalıntı analizleri vb.) verilere dayanan dolaylı kayıtlardır (Lowe ve Walker, 2015).

Dolaylı kayıtlar içerisinde biyolojik kayıtlardan biri olan polen analizleri, Kuvaterner paleoekolojisi araştırmalarında en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir (Seppä ve Bennett, 2003).

Çünkü vejetasyon temelli doğal ortam ve doğal ortam insan etkileşimi konularında önemli bilgilere polen analizleriyle ulaşılmaktadır (Behre, 1990; Eastwood vd., 1998; Birks ve Birks, 2000; Brewer vd., 2002; Seppä, 2007; Şenkul, 2014). Ayrıca polen analizleriyle bir alanın değişen mekânsal ölçekte ve zamansal perspektifte vejetasyon yapısının ve değişiminin ortaya çıkarılması/kurgulanması, insan etkisinin (arbokültürel aktiviteler, ormansızlaştırma, tahribat) belirlenmesi ve iklimsel değişimlerin tespit edilmesi (Eastwood vd., 1998; Roberts, 2002; Vermoere vd., 2002; Eastwood vd., 2007; Gaillard, 2013) mümkündür.

Paleoekolojik çalışmalarda yorumlama ve ilişki kurma sürecinde iyi bir güncel ve geçmiş veri setine sahip olmak önemli bir unsurdur (Roberts, 2014). Bu durum palinolojik çalışmalarda günümüze dair vejetasyonun ve güncel polen dağılım yapısının bilinmesini gerektirdiği gibi yorumlanacak fosil polen verisinin de detaylı bilinmesini gerektirmektedir (Hicks, 1985). Bu nedenle güncel polen verisi ile güncel vejetasyonun polen üretim ve dağılım yapısı hakkında bilgi edinilmesi, ilişki kurulması ve bu ilişki ile fosil polen sonuçlarının daha doğru yorumlanması (Hicks, 1986; Eastwood, 1997; England, 2006; Poska, 2013; Roberts, 2014) mümkün olmaktadır.

Türkiye sahip olduğu doğal zenginliği (iklim, yeryüzü şekilleri, litoloji, bitki örtüsü vb.) ve kültürel (yerleşmelerin devamlılığı-tarihi-yoğunluğu vb.) coğrafyaya ait özellikleri ile Dünya'nın önemli alanlarından biri olmuştur. Bu özelliklere sahip Türkiye'nin paleoekolojik araştırmalarında polen analizleri ön plana çıkmaktadır. Nitekim Türkiye'deki göl ve sulak alanlarda şimdiye kadar 81 fosil polen analiz çalışması gerçekleştirilmiştir. Ancak yapılan bu çalışmaların alansal dağılımı, veri çözünürlüğü (analizlerin kaç yıl aralıklar ile yapıldığı) ve güncel koşullar ile ilişkinin kurulması konularında birtakım eksiklikler bulunmaktadır. Bu eksiklikler İç Anadolu'da gerçekleştirilen çalışmalarda daha da ön plana çıkmaktadır. Tüm eksikliklerine rağmen bölgenin paleoekolojisine ait bilgiler büyük oranda polen analizleri ile elde edilmiştir (Bottema ve Woldring, 1984; İnceoğlu ve Pehlivan, 1986; Bottema vd., 1993-1994; Kuzucuoğlu vd., 1999; Woldring, 2001; England, 2006; Eastwood vd., 2007; Doğan, 2017; Memiş, 2017; Şenkul vd., 2018).

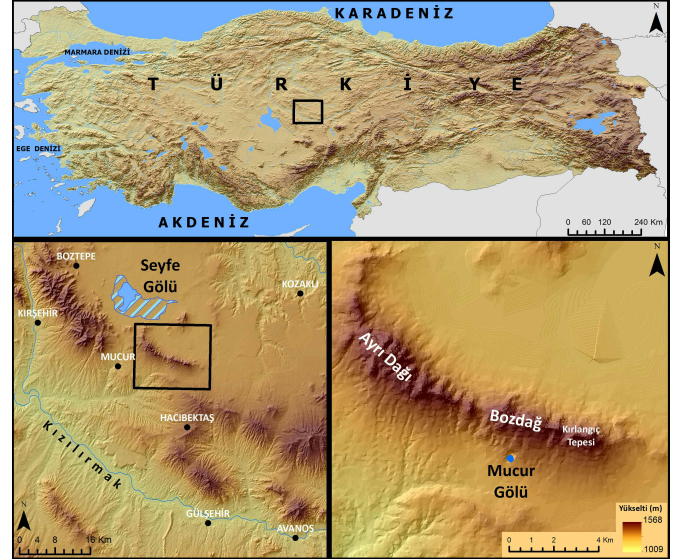
Bu çalışmanın amacı polen analizleri ışığında Mucur Obruk Gölü ve yakın çevresinin ~800 yıllık paleovejetasyon değişimini ve bu değişimler üzerinde etkili olan temel nedenleri (insan etkisi ve iklim değişimi) belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda Mucur Obruk Gölü'nde fosil polen analizi ile Kapadokya Yöresi ve İç Anadolu Bölgesi için yüksek çözünürlüklü (ortalama her 42.5 yılda bir yapılan) fosil polen verisi elde edilmiş ve bu verilerin yorumlanması güncel polen analizleri ışığında gerçekleştirilmiştir.

2. Çalışma Alanı

Obruk oluşumu sonucunda oluşan Mucur Obruk Gölü (Foto 1) (Chaput, 1936; Sür, 1964; Sayhan, 1999; Doğan, 2001) İç Anadolu Bölgesi'nde Kapadokya Yöresi (Kırşehir-Mucur ilçesi-Obruk köyü) içerisinde yer almaktadır. Mucur Obruk Gölü jeomorfolojik olarak Seyfe Kapalı Havzası ile Kızılırmak Havzası'nı birbirinden ayıran Ayrıdağ-Boztepe kütesinin güneyindeki Kırşehir Platosu üzerinde yer almaktadır (Doğan, 2001) (Şekil 1).

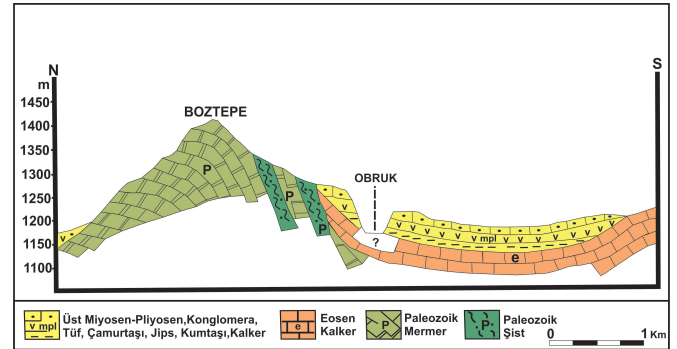
Mucur Obruk Gölü çevresinin ana jeomorfolojik üniteleri Ayrı-

dağ-Boztepe kütesini ve Kırşehir Platosu'dur (Doğan, 2001) (Şekil 1). Kırşehir Masifi üzerinde yer alan Ayrıdağ-Boztepe kütesini; Üst Paleozoik, Eosen ve Üst Miosen-Pliosen dönemli metamorfik kayalardan (şist ve mermer) oluşmaktadır. Plato sahaları ise Üst Miosen-Pliosen tortullarından oluşan ve hafif eğimli Pliosen yapısal yüzeyleri ile Eosen kalkerlerinden meydana gelmiştir (Şekil 2) (Sayhan, 1999; Doğan, 2001).



Şekil 1. Çalışma alanı lokasyon haritası.

Figure 1. Location map of the study area.



Şekil 2. Mucur Obruk'u'nun jeolojik kesiti, Doğan, 2001'den değiştirilerek çizilmiştir.

Figure 2. Geological section of Mucur Obruk, drawn from Dogan, (2001).

3. Yöntem

3.1. Sıcaklık ve Nemlilik Verilerinin Temini

Çalışma alanında sıcaklık ve nemlilik verilerini elde etmek için göl kıyısına bir adet Data Logger cihazı kurulmuş ve bir yıl süre ile her 2 saatte bir ölçüm yapılmıştır. Bir yılın sonunda Data Logger cihazının ölçtüğü sıcaklık ve nemlilik değerlerinin aylık bazda ortalama, maksimum, minimum ile yıllık ortalamalar elde edilmiştir.

3.2. Mucur Obruk Gölü Çevresindeki Yaygın Güncel Bitkilerin Belirlenmesi

Mucur Obruk Gölü çevresindeki yaygın güncel bitki türlerini belirlemek amacıyla çalışma alanından güncel bitki örnekleri toplanmış ve herbaryumda teşhis edilmiştir. Teşhis edilen bitki örnekleri listelenmiş ve vejetasyon yapısı içerisindeki bulunma

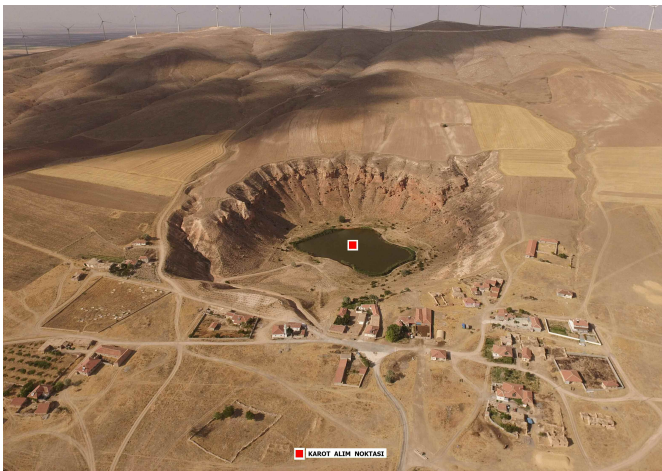
durumları (odunsu /otsu) belirlenmiştir. Elde edilen güncel bitki bulguları fosil ve güncel polen verileri ile ilişkilendirilmiştir.

3.3. Güncel Polenlerin Temini

Güncel polen örnekleri temini ve analizi için Avrupa Polen İzleme Protokolü'nün belirlediği esaslar (Hicks, 2007) uygulanmıştır. Buna göre güncel polen verileri Tauber polen tuzağı ve yüzey sediman örneği aracılığıyla elde edilmiştir. Bu yöntemde içerisinde gliserin, thymol ve formaldehit bulunan Tauber polen tuzağı 2015 yılı Mayıs ayında araziye yerleştirilmiş ve 2016 yılı Mayıs ayında alınarak laboratuvara getirilmiştir. Bir yıl süreyle arazide bekletilmiş tuzak içerisindeki sıvı önce 180 µm'luk daha sonra 10 µm'luk süzgeçlerden geçirilmiştir. Süzülen kimyasal karışımın içerisine %10'luk HCL (Hidroklorik asit) içerisinde eritilen 3 adet *Lycopodium* atılmıştır. Daha sonra santrifüj ve aseptoliz işlemi uygulanmış, polen preparatları hazır hale getirilmiş ve 350 kara poleni sayılmıştır. Yüzey sediman örneği ise Mucur Obruk Gölü'nden Glew corer tipi örnek alıcısı kullanılarak temin edilmiş ve yaklaşık 2 cm kalınlığında alınmıştır. Yüzey sediman örneğinin analizinde fosil polen analizlerinde uygulanan klasik yöntem (fosil polenlerin temini kısmında açıklanmıştır) uygulanmış ve 350 kara poleni sayılmıştır.

3.4. Fosil Polenlerin Temini

Fosil polen analizleri için sediman bozulmasının en az, su derinliğinin en fazla olduğu kısımda Livingstone örnek alıcısı kullanılarak toplamda 570 cm uzunluğunda (Fotoğraf 1) karot alınmıştır. Alınan karotlar üzerinde her 32 cm'de bir olmak üzere toplamda 18 farklı seviye belirlenmiştir. Belirlenen bu seviyelerden alınan örnekler klasik yöntem (Faegri ve Iversen, 1975; Moore vd., 1991) uygulanmıştır. Klasik yöntem aşamasından sonra fosil polenler teşhis edilerek Tilia 2.0.41 (Grimm, 2015) programında fosil polen diyagramı oluşturulmuştur.



Fotoğraf 1. Mucur Obruk Gölü ve karot alım noktası.
Photo 1. Mucur Obruk Lake and core intake point.

Elde edilen polen diyagramında vejetasyon değişimlerini kronolojik olarak açıklayabilmek için iki noktadan (300 ve 542 cm) sediman örnekleri alınmıştır. Alınan bu örnekler Beta Analitik laboratuvarında (Miami, FL USA) organik numuneler kullanılarak Radyokarbon AMS yaşlandırma yöntemi ile analiz edilmiştir. Elde edilen yaş bulguları (300 cm; G.Ö. 660±30 ve 542 cm; G.Ö. 800±30) ise Tilia programı kullanılarak (yaş derinlik modeli oluş-

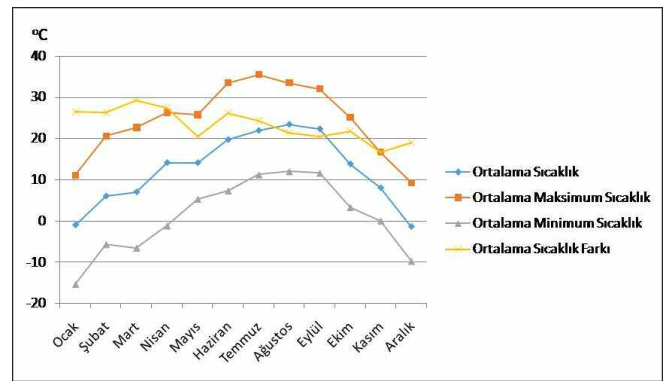
turularak) (Grimm, 2015) polen diyagramına entegre edilmiştir. Böylelikle tüm diyagramı kapsayan yaş verisi oluşturulmuştur.

4. Bulgular

4.1. Sıcaklık ve Nemlilik Bulguları

4.1.1. Sıcaklık bulguları

Data Logger cihazından elde edilen sıcaklık verilerine (Şekil 3) göre Ocak ayı ortalama sıcaklık -1 °C, Temmuz ayı ortalama sıcaklık 21.9 °C, maksimum sıcaklık 35.5 °C (Temmuz), minimum sıcaklık -15.4 °C (Ocak), yıllık ortalama sıcaklık 13.2 °C'dir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne bağlı Mucur istasyonundan elde edilen verilere göre (2007-2015), Ocak ayı ortalama sıcaklık 0 °C, Temmuz ayı ortalama sıcaklık 23.5 °C, maksimum sıcaklık 39.8 °C (Temmuz), minimum sıcaklık -21.8 °C (Ocak), yıllık ortalama sıcaklık 11.7 °C'dir. Meteoroloji verilerine kıyasla (Tablo 1) yıllık ortalama sıcaklık Mucur Obruk Gölü'nde daha yüksek, maksimum ile minimum sıcaklık arasındaki fark ise daha düşüktür.



Şekil 3. Mucur Obruk Gölü çevresinin aylık ortalama sıcaklık ve fark verileri.
Figure 3. Monthly temperature and difference parameters of around the Mucur Obruk Lake.

Tablo 1. Mucur ilçesi uzun yıllar (2007-2015) ortalama sıcaklık ve nem verileri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü).

Table 1. Average temperature and humidity data of Mucur town for many years (2007-2015) (Meteoroloji Genel Müdürlüğü).

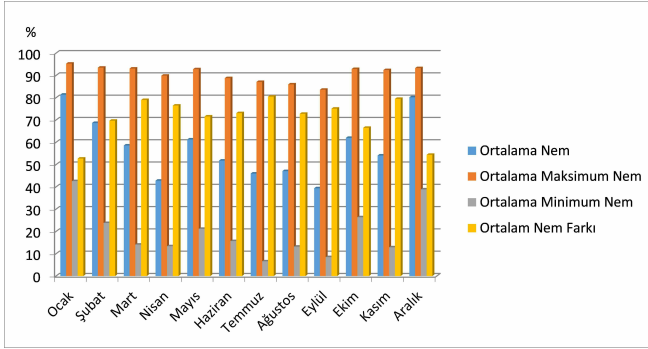
Sıcaklık	°C	Nem	%
Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık	0.0	Ocak Ayı Ortalama Nem	79.6
Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık	23.5	Temmuz Ayı Ortalama Nem	42.7
Maksimum Sıcaklık	39.8	Maksimum Nem	-
Minimum Sıcaklık	-21.8	Minimum Nem	7
Yıllık Ortalama Sıcaklık	11.7	Yıllık Ortalama nem	60.8

Data Logger verilerine göre (Şekil 5) Mucur Obruk Gölü çevresinde günlük ortalama sıcaklığın sürekli 8 °C'nin üzerinde olduğu vejetasyon süresi (Atalay, 2008) 1 Nisan-26 Ekim tarihleri arasında 6 ay 25 gün, 5 °C'ye göre (Erinç, 1967) 30 Mart-1 Kasım tarihleri arasında 7 aydır. Her iki durumda da Mucur Obruk Gölü çevresinin vejetasyon süresi ortalama 7 aydır.

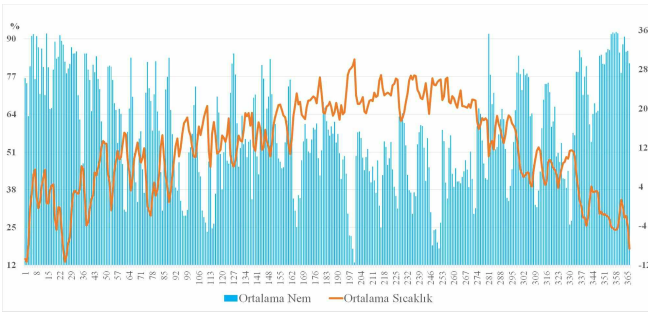
4.1.2. Nemlilik bulguları

Mucur Obruk Gölü'nden elde edilen nemlilik verilerine göre (Şekil 4) Ocak ayı ortalama nem % 81.4, Temmuz ayı ortalama nem % 46, maksimum nem % 95.3 (Ocak), minimum nem % 6.6 (Temmuz), yıllık ortalama nem ise % 56.2'dir. Ortalama nemliliğin yıl içerisindeki dağılımı % 12 ila 92 arasındadır (Şekil 5). Ortalama nemliliğin mevsimlere göre dağılımına bakıldığında

sonbahar aylarında ortalama nemlilik % 51.8, kış aylarında % 76.8, ilkbahar aylarında % 54.2 ve yaz aylarında ise % 48.3'tür. Meteoroloji verilerine kıyasla (Tablo 1) yıllık ortalama nem Mucur Obruk Gölü yakın çevresinde daha düşüktür.



Şekil 4. Mucur Obruk Gölü çevresinin aylık ortalama nem ve fark verileri.
Figure 4. Monthly mean moisture and difference parameters of around the Mucur Obruk Lake.



Şekil 5. Mucur Obruk Gölü günlük ortalama nemlilik ve sıcaklık değerleri.
Figure 5. Daily average humidity and temperature values of Lake Mucur Obruk.

4.2. Güncel Bitki Örneği Bulguları

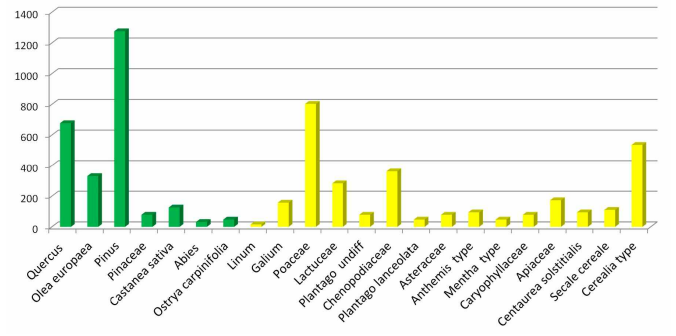
Mucur Obruk Gölü çevresinde yapılan arazi çalışmasında toplanan bitkiler teşhis edilmiş, aile, cins ve tür gibi sınıflama bilgileri oluşturulmuştur. Güncel vejetasyona dair çalışma alanında 19 aile, 34 cins ve 37 tür/alt tür teşhis edilmiştir. Asteraceae (6), Poaceae (5), Lamiaceae (4) aileleri teşhis edilen türlerin önemli bir kısmını oluşturmaktadır.

4.3. Güncel Polen Bulguları

4.3.1. Güncel polen bulguları

Tauber Polen Tuzağı Bulguları; Güncel polen tuzağından elde edilen yıllık polen yoğunluğu verilerine bakıldığında en fazla polen yoğunluğu odunsular içerisinde 1276 cm²/yıl ile *Pinus*'a aittir. *Pinus*'u 677 cm²/yıl polen yoğunluğu ile *Quercus* takip etmektedir. Alandaki en önemli otsu bitki yıllık polen yoğunlukları ise 803 cm²/yıl ile Poaceae familyasına ve 535 cm²/yıl polen yoğunluğu ile *Cerealia type* aittir (Şekil 6).

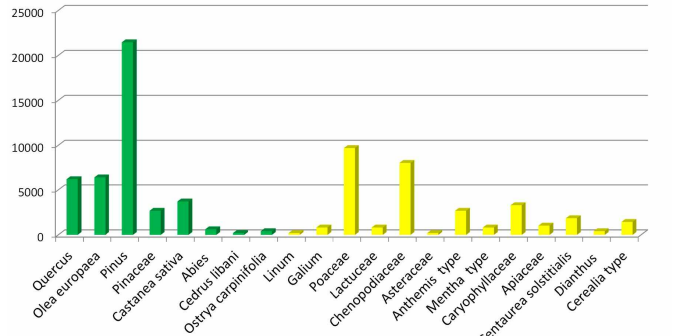
Mucur Obruk Gölü'nde Tauber polen tuzağından elde edilen güncel polen verilerine göre (Tablo 2, Şekil 8) odunsuların (Arboreal Polen; AP) % 46.4 iken otsuların (Non-Arboreal Polen; NAP) oranı % 53.5'tir. NAP içerisinde tahılların oranı ise % 11.6'dır. AP içerisinde en büyük orana sahip takson % 23 ile *Pinus*'tur. *Pinus*'u % 12.2 ile *Quercus*, %5.9 ile *Olea europaea* takip etmektedir. NAP içerisinde ise en büyük orana sahip takson % 14.5 ile Poaceae'dir. Poaceae'yi % 9.6 ile *Cerealia type* ve % 6.5 ile Chenopodiaceae takip etmektedir.



Şekil 6. Tauber polen tuzağına ait güncel polen yoğunluğu (cm²/yıl).
Figure 6. Modern pollen density of Tauber pollen trap (cm²/year).

4.3.2. Yüzeysel sediman bulguları

Mucur Obruk Gölü tabanından elde edilen yüzeysel sediman örneğine ait yıllık polen yoğunluğu verilerine bakıldığında en fazla polen yoğunluğu odunsular içerisinde 21462 cm²/yıl ile yine *Pinus*'a aittir. *Pinus*'u 6397 cm²/yıl polen yoğunluğu ile *Olea europaea* takip etmektedir. Alandaki en önemli otsu bitki yıllık polen yoğunlukları ise 9699 cm²/yıl ile Poaceae ve 8048 cm²/yıl polen yoğunluğu ile Chenopodiaceae familyasına aittir (Şekil 7).



Şekil 7. Yüzeysel sediman örneğine ait güncel polen yoğunluğu (cm²/yıl).
Figure 7. Modern pollen density of the surface sediment sample (cm²/yıl).

Mucur Obruk Gölü'nde yüzeysel sediman örneğinden elde edilen güncel polen verilerine göre (Tablo 2, Şekil 8) AP oranı % 57 iken NAP oranı % 43'tür. NAP içerisinde tahılların oranı ise % 1'dir. AP içerisinde en büyük orana sahip takson %29.3 ile *Pinus*'tur. *Pinus*'u % 8.7 ile *Olea europaea* ve %8.4 ile *Quercus* takip etmektedir. NAP içerisinde ise en büyük orana sahip takson % 13.2 ile Poaceae'dir. Poaceae'yi % 11 ile Chenopodiaceae ve % 4.7 ile Caryophyllaceae takip etmektedir.

4.4. Fosil Polen Bulguları

Mucur Obruk Gölü fosil polen bulgularına göre (Şekil 9) AP oranı en fazla değere, %75.3 ile M.S. 1251'de, en az değere ise %36.7 ile M.S. 1526'da sahip olmuştur. NAP içerisinde ise tahıl türlerinin oranı en yüksek değere % 7.2 ile M.S. 1810'da ulaşmıştır. Fosil polen bulguları 5 ana zona ve 6 alt zona ayrılmış ve bu zonlar dahilinde ele alınmıştır.

Zon 1 M.S. 1179 ve 1279 yılları arası; Bu zonda odunsulardan *Pinus* tüm diyagram içerisindeki maksimum oranına (% 71.1) ulaşmıştır. *Quercus*'un oranında (~ %5) bu zon boyunca önemli bir değişiklik meydana gelmemiştir. Kültürel bir indikatör olan

Tablo 2. Çalışma alanına ait güncel polenlerin oransal dağılımı.

Table 2. Proportional distribution of modern pollens in the study area.

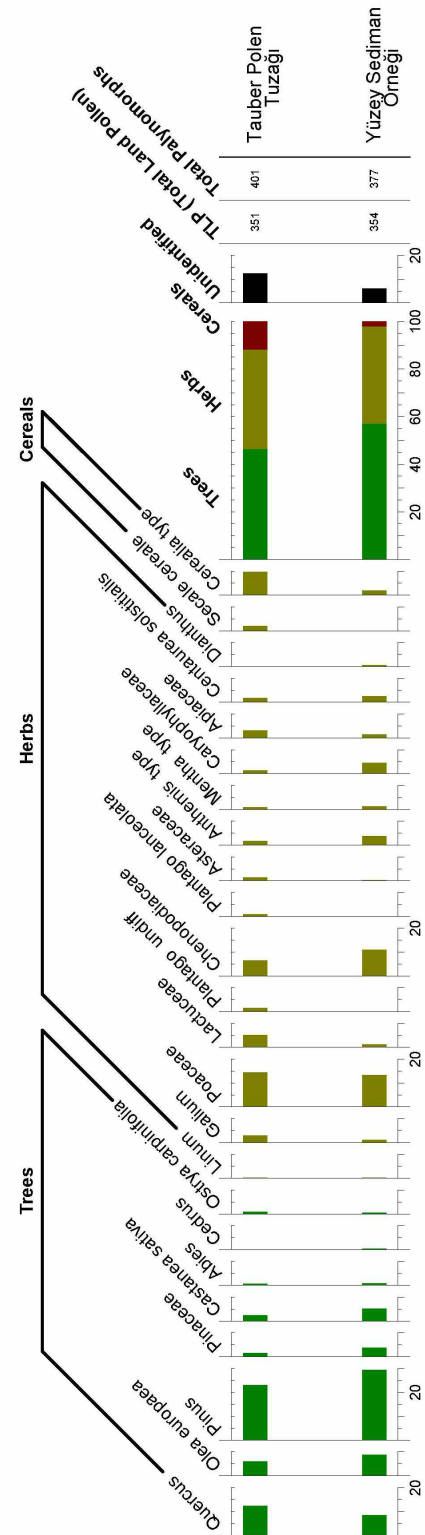
Mucur Obruk Gölü Güncel Polen Oranları (%)				
Tauber Polen Tuzağı		Yüzey Sediman Örneği		
Taksonlar	% değeri	Taksonlar	% değeri	
<i>Quercus</i>	12.25	1	<i>Quercus</i>	8.47
<i>Olea europaea</i>	5.98	2	<i>Olea europaea</i>	8.75
<i>Pinus</i>	23.07	3	<i>Pinus</i>	29.37
Pinaceae	1.42	4	Pinaceae	3.67
<i>Castanea sativa</i>	2.27	5	<i>Castanea sativa</i>	5.08
<i>Abies</i>	0.56	6	<i>Abies</i>	0.84
<i>Ostrya carpinifolia</i>	0.85	7	<i>Cedrus libani</i>	0.28
<i>Linum</i>	0.28	8	<i>Ostrya carpinifolia</i>	0.56
<i>Galium</i>	2.84	9	<i>Linum</i>	0.28
Poaceae	14.52	10	<i>Galium</i>	1.12
Lactucaceae	5.12	11	Poaceae	13.27
<i>Plantago undiff</i>	1.42	12	Lactucaceae	1.12
Chenopodiaceae	6.55	13	Chenopodiaceae	11.01
<i>Plantago lanceolata</i>	0.85	14	Asteraceae	0.28
Asteraceae	1.42	15	<i>Anthemis type</i>	3.67
<i>Anthemis type</i>	1.70	16	<i>Mentha type</i>	1.12
<i>Mentha type</i>	0.85	17	Caryophyllaceae	4.51
Caryophyllaceae	1.42	18	Apiaceae	1.41
Apiaceae	3.13	19	<i>Centaurea solstitialis</i>	2.54
<i>Centaurea solstitialis</i>	1.70	20	<i>Dianthus</i>	0.56
<i>Secale cereale</i>	1.99	21	<i>Cereal</i>	1.97
<i>Cereal</i>	9.68	22		
Toplam	100	Toplam	100	

Olea europaea ise bu zonda % 2.2-4.6 arasında bir değer göstermiştir. Diğer AP'lerden *Castanea sativa*, *Cedrus libani*, *Corylus*, *Alnus*, *Salix*, Betulaceae (\leq % 1) *Ostrya carpinifolia* (% 1.7) diyagramda önemli bir orana sahip olmamıştır. AP oranı tüm diyagram içerisindeki en yüksek oranına (% 75.3) bu zonda kavuşmuştur.

Otsulardan Lactuceae bu zon bitiminde tüm diyagram içerisindeki maksimum seviyesine (% 18) ulaşmıştır. Poaceae (% 15.5) önemli oranda bulunmuştur. Chenopodiaceae bu zonda en yüksek oranındadır (% 10.1). Bu zonun alt sınırında *Artemisia*'nın yüksek olan oranı (% 11) zon bitiminde (% 5.1) azalış göstermiştir. Diyagramda önemli oranda bulunan diğer otsular *Aster type* (% 6.7), Caryophyllaceae (% 4.5), Cereals (% 3.9) ve *Centaurea solstitialis* (% 2.6)'dir.

Yorumlama; Holosen içerisindeki sıcak dönemlerden biri olan Ortaçağ Sıcak Dönemi (M.S. 900-1300) Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramında zon 1 ve zon 2'nin alt kısmına karşılık gelmektedir (Şekil 10). Ancak Ortaçağ Sıcak Dönemi belirli dönemlerde etkisini daha çok hissettirmiştir (Crowley ve Lowery, 2000). Bu periyotlardan sonuncusu olan 1105-1190 dönemi çalışmanın zaman dilimi içerisinde yer almakta ve zon 1a içerisinde kalmaktadır. Bu dönemde AP oranı artış eğilimi içerisindedir. Bu zon boyunca birinci indikatör türlerden olan *Olea europaea* ve Cereals artış göstermiş, ikinci indikatör türlerden olan *Artemisia* ve Chenopodiaceae önemli oranda diyagramda yer almıştır. Zon 1a'da polen yüzde dağılımına göre Mucur çevresinde, Selçuklu Dönemi yoğun tarımsal aktiviteleri (*Olea europaea* ve Cereals) vejetasyon yapısında önemlidir. Ancak insan etkisi Mucur çevresinde düşük düzeydedir. 1b zonu zamansal olarak Küçük Buzul Çağı'na geçiş evresine karşılık gelmektedir. Ancak polen diyagramında bu dönemde AP'lerin oranında sürekli bir azalış veya artış görülmemiştir. Bu nedenle Küçük Buzul Çağı'nın soğuk etkisi, Mucur çevresinde vejetasyon formasyonlarının üzerinde belirgin bir etki yaratmadığı söylenebilir.

Zon 2 M.S. 1279 ve 1492 yılları arası; Zon 1'den zon 2'ye ge-

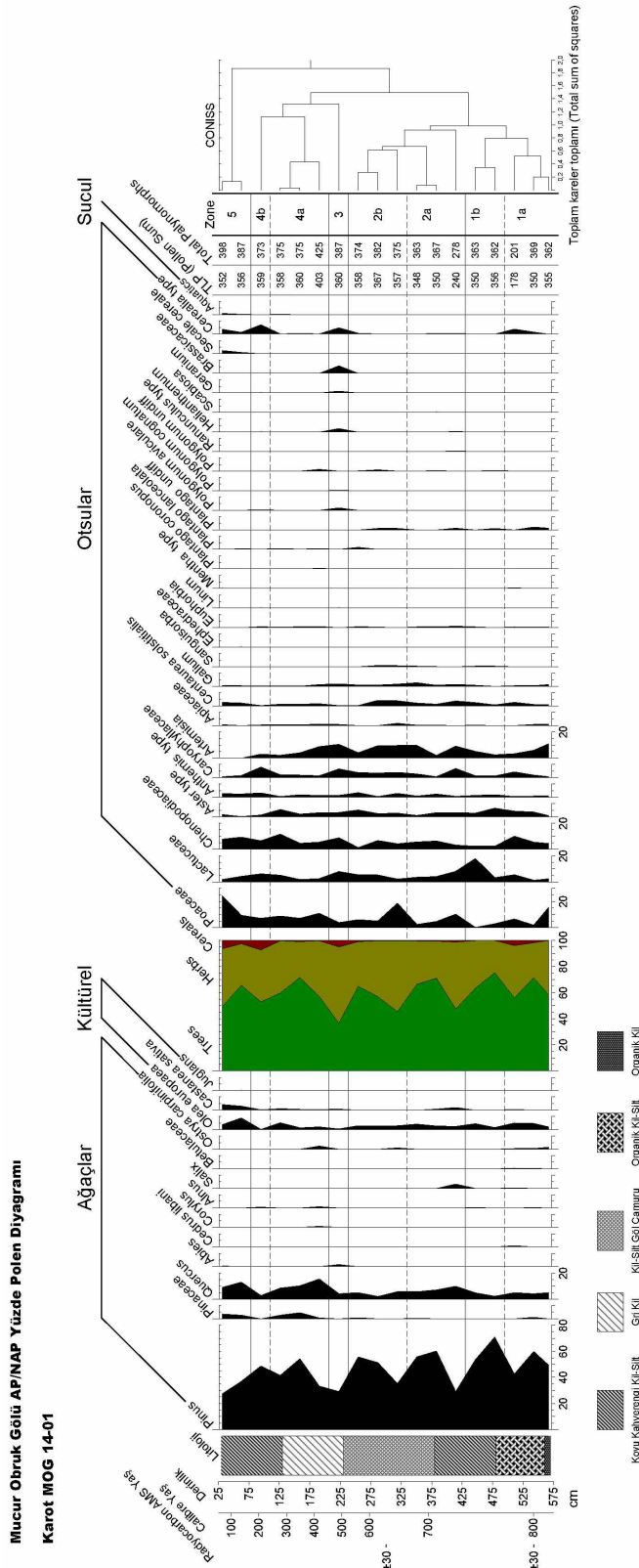


Şekil 8. 2015-2016 yılına ait güncel polen dağılım diyagramı (%).

Figure 8. Modern pollen distribution diagram for the year 2015-2016 (%).

çişte *Pinus* oranında önemli değişimler (% 41.9 azalış) meydana gelmiştir. Bu değişim zon 2 içerisinde de devam etmiş ve *Pinus* oranında önemli bir artış (~ % 27) gözlemlenmiştir. *Quercus* oranı bu zonda yarı yarıya azalmıştır (% 5). *Olea europaea*'nin oranında (% 4.3) önemli bir değişim yaşanmamıştır. Bu zonda diğer odunsuların oranı ise *Salix* (% 3.3), *Castanea sativa* (% 2.1), *Ostrya carpinifolia* (% 1.1), *Abies* ve *Cedrus libani* (% 1) şeklindedir. Bu zonda AP oranı % 71.1'e kadar ulaşmıştır.

Zon 2 içerisinde açık step alanlarını gösteren *Artemisia* (% 9.8)



Şekil 9. Mucur Obruk Gölü AP/NAP Yüzde Polen Diyagramı
Figure 9. Mucur Obruk Lake fossil pollen diagram (depth, cm).

ve *Chenopodiaceae* (% 6.8) otsular içerisinde önemli bir paya sahip olmuştur. Otsular içerisinde en önemli değişimler Poaceae'nin oranında (% 12'nin üzerinde artış ve azalışlar) ve Lactuceae'nin oranında (zon 1'e göre % 16 oranında azalış) yaşanmıştır. Caryophyllaceae (% 7.1) Aster type (% 5.3) ve *Centaurea solstitialis* (% 3.8) ise zon 2 içerisindeki diğer önemli ot-sulardır.

Yorumlama; 2a zon (M.S. 1279-1335 yılları); *Pinus*, *Quercus*, *Artemisia*, Asteraceae ve Poaceae gibi odunsu ve otsuların oranındaki artış ve azalışlar ile karakterize olmuştur. Zon 2a içerisinde *Pinus* oranının azalışını *Quercus* oranının artışı takip etmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasının iki sebebi olabilir. Birincisi *Pinus* ormanlarının insanlar tarafından tahrip edilmesidir. Çünkü bu zonda ikinci intikatör türler (*Cereals*, *Centaurea solstitialis* ve *Artemisia*) artış göstermiştir. Ayrıca Türkiye için insan etkisinin karakteristik bir geçişi, *Pinus* tahribatının ardından *Quercus* ormanlarının genişlemesidir (Atalay, 1994). Mucur çevresinde de bu şekilde bir değişim yaşanmıştır. Bu zonda insan etkisini gösteren bir diğer gösterge de *Castanea sativa*'dır (Behre, 1990). Bu tür Türkiye fosil polen çalışmalarının birçoğunda insan etkisini yorumlamada kullanılmıştır (van Zeist ve Bottema, 1991; Eastwood, vd., 1998; Vermoere vd., 2000). İkincisi ise iklimin daha kuraklaşmasıdır (kurak dönemlerde *Quercus* kuraklığa daha dayanıklı olduğu için). Çünkü nemli koşullara işaret eden türler bu seviyede bulunmamıştır. Bu iki faktör birlikte düşünülürse bu seviyede insan etkisi belirgin, iklim ise daha kuraktır.

2b zon (M.S. 1335-1492 yılları) içerisinde *Pinus* oranında artışlar olsa da *Pinus*'un genel oranının azalış içerisinde olduğu açıkça görülmektedir. Bu zonda *Pinus* % 35.3 ile % 55.9 değeri arasında bir orana sahiptir. *Quercus* oranında azalış eğilimi bu zonda da devam etmiştir. Bu durum *Pinus* ormanlarındaki tahribatın geri dönüşümünün olmadığını, artık insan tahribatının etkilerinin doğa tarafından azaltılmadığını gösterir. Otsuların oranında artışlar olsa da step türlerinin oransal değişimi ve ortamda bulunma durumları ile ortamı yorumlamak oldukça sınırlıdır.

Zon 3 M.S. 1492 ve 1563 yılları arası; Zon 3'te meydana gelen değişimler tüm diyagram içerisinde göze ilk çarpan değişimlerdir. *Pinus* oranı bu zonda tüm diyagram içerisindeki en düşük seviyelerden birine inmiş (% 29.2) ve % 22.6 oranında bir azalış göstermiştir. Bu zonda *Castanea sativa* uzun bir dönemden (~200 yıl) sonra tekrar görülmüştür. AP oranında (% 26.7) ani bir azalış meydana gelmiştir.

Zon 3'te *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Galium*, *Lactuceae* ve *Caryophyllaceae* oranlarında ani artış olurken, Poaceae oranında azalış meydana gelmiştir. Bu artış ve azalışları önemli kılan veya anlamlandıran durum *Polygonum*, *Helianthemum*, *Geranium*, *Brassicaceae* ve *Cerealia* type oranlarındaki değişimdir. Çünkü bu taksonlar bu zona özgü olarak diyagramda yer bulmuş ve oransal olarak artış göstermiştir.

Yorumlama; Zon 3'te meydana gelen değişimler oldukça dikkat çekicidir. Neredeyse tüm NAP'larda oransal bir artış gözlemlendiği gibi aynı zamanda türsel anlamda da çeşitlilik artışı meydana gelmiştir. AP'lardan *Pinus*'un oranında % 26.7 azalış meydana gelmiştir. Toplam AP oranı ise % 28.1 azalış göstermiştir. Cereals ise bu zonda % 5 değerine ulaşmıştır. Bu durum Osmanlı Devleti'nin (16.yy) yoğun tarımsal faaliyetlerin bir yansımasıdır. 16.yüzyılda Osmanlı Devleti topraklarının % 90 tahıl tarımı olarak kullanıldığı ve Kırşehir (Mucur) çevresinin önemli tahıl üretim alanlarından biri olduğu kayıtlara geçmiştir (Gümüşcü vd., 2013). Ayrıca Osmanlı Devleti Tapu-tahrir kayıtlarından elde edilen bilgilere göre Mucur ilçesinde 1485 tarihinde 128 ton, 1584 tarihinde 192 ton tahıl üretimi gerçekleşmiş ve tahıl üretimi 100 yılda % 50 oranında artış göstermiştir (Eken, 2014). Bu tarihsel bilgilere göre Mucur çevresinde Cereals oranının yük-

sek oluşu tarımsal faaliyetlerin bir göstergesidir. Sadece Mucur için elde edilen bu bilginin çevredeki diğer yerleşimler içinde benzer olduğu dikkate alınırsa tahıl oranının daha yüksek de-ğerde olması gerektiği düşünülmektedir.

Zon 4 M.S. 1563-1843 yılları arası; Bu zonda *Pinus* oranında artışlar olsa da genel azalış eğilimi sürmektedir. *Quercus*, *Olea europaea* ve *Castanea sativa* oranlarında önemli artış ve azalışlar meydana gelmiştir. *Aster* type, Chenopodiaceae, Lactuceae, Caryophyllaceae ve Cereals oranlarında artışlar meydana gelirken *Artemisia* oranında azalış meydana gelmiştir. *Olea europaea* oranı zonun başlangıcında artış. zonun sonlarına doğru ise azalış eğilimi içerisindedir. AP oranı 4b zonundan daha yüksek de-ğerde olup bu zonda önce % 14.6 oranında bir artış göstererek % 71.1 de-ğerine ulaşmış. sonrasında % 11.9 oranında azalmıştır. Cereals % 7.2 ile tüm diyagramdaki en yüksek oranına bu zonda (M.S. 1810) ulaşmıştır. Zon 3'te % 36.7 olan AP oranı, zon 4a içerisinde % 71.1'e yükselerek zon 3'e göre % 35 oranında bir artış meydana getirmiştir.

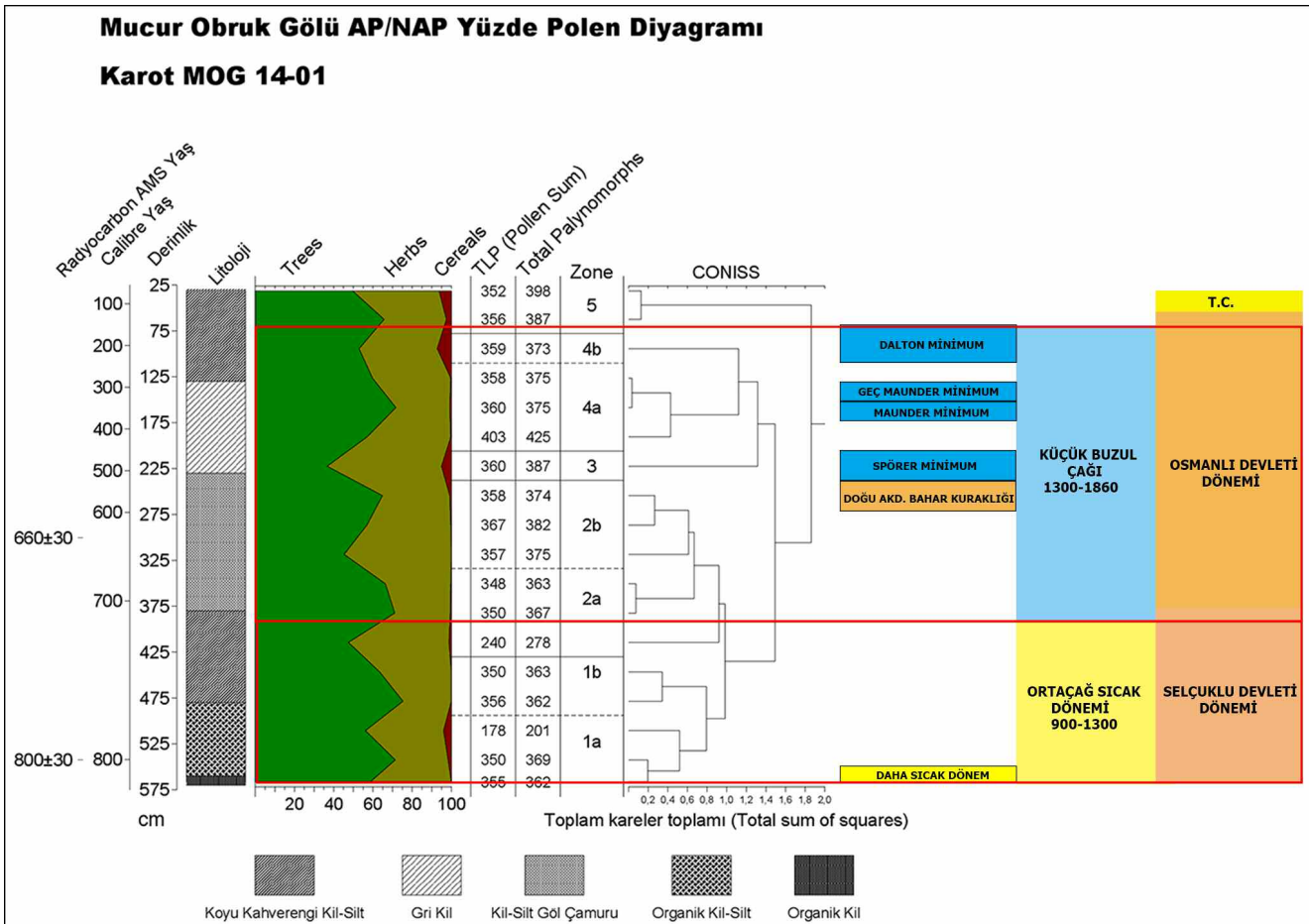
Yorumlama; Zon 4b'de *Quercus* en önemli azalışlarından birini yapmıştır. Zonun başında *Pinus* artış gösterse de sonrasında azalış içerisine girmiştir. *Olea europaea* oranında azalış meydana gelmiştir. Sonrasında *Olea europaea* ve *Castanea sativa* gibi kültüre alınan türler ile *Quercus* artış göstermiştir. Ancak *Pinus* oranında keskin bir azalma eğilimine girmiştir. *Cereals* en yüksek oranını % 7.2 ile bu zonun orta noktasında yani bir çok türün azalış gösterdiği zamanda yapmıştır. *Pinus* oranındaki azalışı *Olea europaea*, *Castanea sativa* ve Cereals oranlarının artışının takip etmesi Mucur Obruk Gölü çevresinde insan etkisinin arttığına işaret etmektedir.

Zon 5 M.S. 1843-1945 yılları; Bu zona geçişle birlikte *Pinus* (% 11.6) oranı azalırken *Quercus* (% 2.8), *Olea europaea* (% 8) ve *Castanea sativa* (% ~3) gibi odunsuların oranlarında meydana gelen artışla birlikte AP oranı zon 4a'ya göre % 12.8 oranında artarak % 65.7 de-ğerine ulaşmıştır. AP'ların artışına karşın *Cerealia* type, Lactuceae, Caryophyllaceae ve *Aster* type gibi NAP'lar azalış eğilimi içerisinde olmuştur. Zonun üst kısmında ise durum tersine dönmüş AP oranında azalma (% 16) meydana gelmiştir. *Cerealia* type, *Secale cereale*, *Centaurea solstitialis*, *Mentha* type ve Poaceae gibi otsuların oranında ise genel bir artış meydana gelmiştir. Poaceae (% 24.4) tüm diyagramdaki maksimum seviyesine ulaşmıştır. Bu zonun sonunda AP % 49.7 ve NAP % 50.3 oranındadır. Bu zondaki verilere bakılarak otsuların oranında artış, odunsuların oranında ise azalış eğilimi görülmektedir.

Yorumlama; Bu zonun sonuna doğru önemli tüm AP'lar (*Pinus*, *Quercus*, *Olea europaea*) azalış eğilimi içerisine girmiştir. Özellikle *Pinus* zon bitiminde % 27.6 de-ğeriyle tüm diyagramdaki en düşük seviyesine ulaşmıştır. *Artemisia* bu zonda polen diyagramında görülmemiştir. Chenopodiaceae oranında artış gözlenirse de NAP oranındaki artışın en önemli nedeni Poaceae ve Cereals oranlarındaki artıştır.

5. Tartışma

Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramının zamansal kapsamı iklimsel de-ğişimlerden Ortaçağ Sıcak Dönemi'ni (~ son 120 yılı) ve Küçük Buzul Çağı'nı kapsamaktadır (Şekil 10). Küçük Buzul Çağı içerisinde güneşten yayılan solar enerji miktarındaki de-ği-



Şekil 10. Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramı (AP ve NAP) ve kronoloji.

Figure 10. Mucur Obruk Lake fossil pollen diagram (AP and NAP) and chronology.

şimlere bağlı olarak daha soğuk dönemler (Spörer. Maunder/Geç Maunder ve Dalton Minimum) meydana gelmiştir (Luterbacher, vd. 2001; Cho. 2014; Mörner, 2015). Bu dönemlerden Spörer Minimum (M.S. 1400-1510) Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramında zon 2'den zon 3'e geçiş sürecine karşılık gelmektedir. Spörer Minimum döneminde AP oranları azalma eğilimindedir.

Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramında zon 4a (M.S. 1562-1773 yılları)'da AP oranı % 71.7 ile tekrar en yüksek değerlerinden birine ulaşmıştır. NAP'ların tamamına yakınında azalışlar meydana gelmiştir. Bu zon Maunder Minimum (MM, M.S. 1645-1715) ve Geç Maunder Minimum (GMM) dönemine (Late Maunder Minimum; LMM, M.S. 1675-1715) karşılık gelmektedir. GMM; Küçük Buzul Çağı'nın maksimum seviyesine ulaştığı dönemdir. GMM döneminde Avrupa'da soğuk ve kurak kışlar yaşanırken Doğu Akdeniz'de daha nemli ve soğuk bir dönem yaşanmıştır (Luterbacher, vd., 2001). Bu nedenle zon 4a'da 1666 yılına kadar olan AP artışının Doğu Akdeniz'de meydana gelen nemlilikten kaynaklandığı düşünülmektedir. Sonrasında ise AP oranının ciddi oranda azalması GMM etkisinin artması ile ilişkilendirilebilir.

Dalton Minimum (M.S. 1800-1860) döneminde çalışma alanında AP oranı artış göstermiştir. Küçük Buzul Çağı içerisindeki bazı soğuk dönemlerde (Spörer Minimum, Late Maunder Minimum dönemleri) AP oranları azalırken, bazı soğuk dönemlerde ise (Maunder Minimum ve Dalton Minimum dönemleri) AP oranları artmıştır.

Polen diyagramında zon 1b ve 2 Selçuklu Devleti'nin yıkıldığı. Moğol istilalarının yaşandığı, tarım krizlerinin meydana geldiği ve göç hareketlerinin olduğu bir döneme karşılık gelmektedir (England vd., 2008; Gümüştü vd., 2013). Bu dönemde siyasi yapıda meydana gelen çalkantılar tarımsal düzenide bozmuştur. 1453'te İstanbul'un fethi ile başlayan süreçle birlikte, Anadolu'da birliğin ve düzenin sağlanması tarımsal aktivitelerin de tekrar düzene girmesine imkân sağlamıştır. Selçuklu Devleti'nin yıkılışı ile Osmanlı Devleti'nin Anadolu'da düzeninin sağlanması arasında geçen ~200 yıllık dönemde İç Anadolu'da tahıl tarımı kesintiye uğramıştır.

Polen diyagramında 1563-1843 yılları arasına tarihlenen zon 4 dönemi içerisinde Celâli İsyancılar olarak bilinen dönemde (1591-1611) yaşanan kıtlıklar, göçler (kaçış), kuraklıklar, sert kışlar (White, 2011) nedeniyle Osmanlı Devleti'nin ekonomik düzeni bozulmuştur. Celâli İsyancılar sonrası ise sosyo-ekonomik yapının bozulduğu, tarımsal üretimin aksadığı ve 17. yy tarım krizinin olduğu bir döneme geçilmiştir. Savaşlara, isyanlara ve iklimsel değişimlere bağlı olarak bozulan düzenin tekrardan onarılması 200 yıldan fazla sürmüştür (White, 2011). Tarımsal aktivitelerin kesintiye uğradığı bu ~200 yıllık süreçte İç Anadolu'da tahıl tarımı (zon 4a) kesintiye uğramıştır. Bu sürecin ardından (4b zonu) Cereals oranının zirve yapması Mucur Obruk Gölü çevresinde tahıl tarımındaki artışı göstermektedir.

Zon 5 bitiminde insan etkisi iyice belirgin duruma gelmiştir. Bu zonda odunsu türlerin oranı azalmakta ve step alanları genişlemektedir. Zon 5'e ait polen verileri ile yüzey sediman analiz sonuçlarına ait polen verileri karşılaştırıldığında, yüzey sediman örneğinde AP oranı zon 5'e göre ~ % 7 artarak % 57 olmuştur. Cereals ve NAP oranında azalmalar meydana gelmiştir. *Pinus*, *Castanea sativa* ve *Quercus* hemen hemen aynı oranda kalmıştır. En önemli değişim ise *Olea europaea*'da yaşanmış, iki kat

artarak % 8.7 oranına ulaşmıştır. *Chenopodiaceae* % 3 artış göstermiştir. Yüzey sediman sonuçlarına göre insan etkisi daha da artmıştır. Çünkü yüzey sediman örneğinde *Olea europaea*, *Castanea sativa* ve *Chenopodiaceae* gibi taksonların oranlarında artışlar. *Pinus* oranında azalmalar meydana gelmiştir.

Diyagramın son seviyesinde ve güncel polen analizlerinde *Pinus* oranı ~ % 27, 23 ve 29 değerindedir. Ancak fosil polen diyagramı içerisinde *Pinus* bazı seviyelerde % 71 gibi yüksek bir oran göstermiştir. Bu değerler karşılaştırıldığında *Pinus* oranları arasında ~3 katlık bir fark bulunmaktadır. Bu verilere göre *Pinus*'un geçmişte (*Pinus* oranlarının yüksek olduğu dönemlerde) günümüz *Pinus* alanlarından daha geniş sahalara yayılması gerekmektedir. Bu muhtemel sahalar ise günümüz *Quercus* yayılış alanlarıdır.

Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramında bazı türlerin diyagramda bulunup (*Olea europaea* ve *Abies*) bulunmama (*Vitis*) durumlarının değerlendirilmesine ihtiyaç olmuştur. Polen diyagramında yer alan *Olea europaea* polenleri, birincil olarak Orta Karadeniz'de Amasya ve Tokat çevresinden ve ikincil olarak da Niğde doğusuna kadar sokulabilen alanlardan taşınmaktadır (England, vd., 2008). *Abies* polenleri de *Olea europaea*'da olduğu gibi büyük oranda Karadeniz Bölgesi'nden Mucur Gölü ve çevresine taşınmaktadır. Mucur Temettuat defterlerine göre 1834 yılında hane halkının % 69'u bağcılık ile uğraşmasına rağmen (Eken, 2014) *Vitis* polenlerine hiçbir zonda rastlanılmamıştır. Bu durum çalışma alanının hâkim rüzgâr yönü ve bağ (*Vitis* / üzüm alanları) alanların yayılış özelliği ile ilgilidir. Çünkü Mucur Obruk Gölü çevresinde bağ alanları gölün güneyinde yayılış gösterirken hâkim rüzgâr yönü ise kuzey yönlüdür. Bu durum *Vitis* polenlerinin göl içerisinde sedimantasyona karışmasını sınırlandırmıştır.

Elde edilen veriler kapsamında üzerinde durulması gereken bir diğer konu ise polen taşınımının bir alan için ne kadar önemli olduğu ve günümüze dair veri sahibi olmadan geçmişini yorumlamanın yanıltıcı olabileceğidir. Tauber polen tuzağından elde edilen güncel polen sonuçlarına göre güncel polen dağılımı içerisinde AP oranı % 46.7 iken yüzey sediman örneğinde AP oranı % 57.5'tir. Fosil polen diyagramında ise AP oranı % 75.3-45.4 arasında değişim göstermiştir. Bu sonuçlar iki noktaya temas etmektedir.

Birincisi herhangi bir sahada büyük bir orman olmadığı halde orman varlığını gösteren AP oranının yüksek bir değer gösterebilme durumudur. Böyle bir durumda çevrede önemli bir orman alanı olmadığı halde o alanın geçmişte yoğun orman örtüsü ile kaplanabileceği yanılığını ortaya çıkarmıştır. Çünkü Mucur Obruk Gölü çevresinde önemli bir orman alanı bulunmazken yüzey sediman örneğinde AP oranı % 57.5 gibi yüksek bir değer göstermiştir. Bu durum sadece çevrede var olan ormanların biraz daha çevreye yayılış gösterdiği fikrini vermektedir. İkincisi ise fosil polen diyagramları için yüzey sediman örneklerinin daha tutarlı olduğudur. Çünkü tüm seviyelerdeki AP oranının ortalaması % 59.4'tür. Bu değer yüzey sediman örneğine ait AP oranı (% 57.5) ile uyumludur. Güncel polenler ile ilgili diğer bir özellik ise polen yoğunlukları ile ilgilidir. Çalışma alanında yapılan güncel polen analizlerine göre yüzey sediman örneğine ait güncel polenlerin yoğunluğu Tauber polen tuzağına göre oldukça fazladır (Şekil 6 ve 7).

Son olarak polen analizlerinde elde edilen bitkilerin güncel vejetasyonu temsil etme durumu üzerinde durulmuştur. Çalışma

alanında göl çevresinden toplanan bitkiler 19 farklı aileye mensup iken bu 19 aileye ait türler fosil polen diyagramında 7 aile (Poaceae, Asteraceae, Apiaceae, Brassicaceae, Euphorbiaceae, Linaceae ve Cereals) ile yüzey sediman ve Tauber polen tuzağında ise 5 aile (Poaceae, Asteraceae, Apiaceae, Brassicaceae, Linaceae ve Cereals) ile temsil edilmiştir. Bu durum birçok türe ait polenin sedimantasyona geçişinin sınırlı olduğunu göstermiştir.

6. Sonuç

Bu çalışma, fosil ve güncel polen analizine dayalı olarak Mucur Obruk Gölü ve yakın çevresinin paleovejetasyon değişimini ve bu değişimler üzerinde etkili olan faktörleri ortaya koymaktadır. Mucur Obruk Gölü çevresinin paleovejetasyon özelliklerinin ortaya konulmasında yüksek çözünürlüklü (maksimum 72 yıl minimum 18 yıl aralıklı) polen kaydı kullanılmıştır. Böylece Nar Gölü'nde gerçekleştirilen çalışmaya ek olarak İç Anadolu Bölgesi'nde Selçuklu ve Osmanlı Devleti dönemine ait detaylı fosil polen verisi sağlanmıştır.

Elde edilen polen diyagramında en önemli AP taksonları *Pinus* ve *Quercus* olmuştur. *Pinus* 1179 ila 1945 yılları arasında 766 yıl boyunca (artış ve azalışlarına rağmen) sürekli bir azalış eğilimi içerisinde olup 766 yılda % 22 oranında azalış göstermiştir. *Pinus* oranında meydana gelen değişimler son milenyumda İç Anadolu Bölgesi'nde insan etkisinin artığının açık göstergesi olmuştur. Ancak başta Cereals olmak üzere diğer intikatör türlere göre insan etkisi M.S. 1179-1233, 1335-1563 ve 1737-1878 yılları arasında artış göstermiştir. İç Anadolu Bölgesi'nde siyasi çalkantılar, isyanlar ve iklimdeki düzensizlikler tahıl tarımında ~200 yıllık kesintilere neden olmuştur.

İklimsel olarak Sıcak Ortaçağ Dönemi ve Küçük Buzul Çağı Mucur Obruk Gölü çevresinde vejetasyon yapısını olumlu ya da olumsuz yönde doğrudan etkilememiştir. 1517-1529 yılları arasında Doğu Akdeniz'de yaşanan kurak dönemde çalışma sahasında AP oranı azalış göstermiştir. İklim ve insan etkisine bağlı olarak vejetasyon yapısındaki değişimlere bakılarak 1179-1945 yılları arasında Mucur Obruk Gölü çevresinde paleovejetasyon insan baskısı altında gelişim göstermiştir.

Geçmiş döneme ait bilgiler sunan fosil polen verisinin daha doğru bir şekilde yorumlanması için günümüz polen dağılım ve üretim oranlarının tespiti güncel (Tauber polen tuzağı ve yüzey sediman örneği) polen analizleriyle belirlenmiştir. Bu nedenle de fosil polen analiz sonuçları değerlendirilirken göz önünde bulundurulması gereken en önemli unsurlardan biri olan polen taşınımının ne kadar önemli olduğu ortaya konulmuştur. Böylelikle fosil polen verilerinin yorumlanması için mutlaka güncel polen analizlerinin yapılması gerekliliği bir kez daha tespit edilmiştir.

Katkı Belirtme

Bu makale çalışması 114Y578 nolu "Kültepe (Kayseri) Çevresinin Fosil ve Güncel Polen Analizleri Işığında Holosen Ortamsal Değişimi" adlı TÜBİTAK ve 4430-YL1-15 nolu "Fosil ve Güncel Polen Analizleri Işığında Mucur Çevresinin Geç Holosen Paleovejetasyonu" adlı BAB projesi tarafından desteklenen Yüksek Lisans Tezi tarafından desteklenmiştir. Ayrıca güncel bitki örneklerinin teşhisinde, yardımlarından dolayı Afyon Kocatepe

Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Mustafa KARGIOĞLU'na teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynakça

- Atalay, İ. (1994). *Türkiye Vejetasyon Coğrafyası*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Atalay, İ. (2008). *Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası Cilt I*. İzmir: META basım matbaacılık hizmetleri.
- 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*. A.A. Balkema, Rotterdam, 219-230.
- Birks, H.H. ve Birks, H.J.B. (2000). Future Uses of Pollen Analysis Must Include Plant Macrofossils. *Journal Of Biogeography*, 27, 31-35.
- Bottema, S. ve Woldring, H. (1984). Late Quaternary Vegetation and Climate of Southwestern Turkey. Part II. *Palaeohistoria*, 26, 123-49.
- Bottema, S., Woldring, H. ve Aytuğ, B. (1993-1994). Late Quaternary Vegetation History of Northern Turkey. *Palaeohistoria* 35/36. 13-72.
- Bradley, R.S. (1999). *Paleoclimatology: Reconstructing Climates of The Quaternary*. Second Edition. International Geophysics Series. San Diego, USA: Volume 68. Academic Press.
- Brewer, S., Cheddadi, R., de Beaulieu, J.L. ve Reille, M. (2002). The Spread of Deciduous Quercus Throughout Europe since the Last Glacial Period. *Forest Ecology and Management* 156: 27-48.
- Chaput, E. (1936). Türkiye'de Jeolojik ve Jeomorfojenik Tetkik Seyahatları (Ter:Ali Tanoğlu. 1947). İstanbul, İstanbul Coğrafya Enstitüsü Yayını. No: 11.
- Cho, J-H. (2014). The Little Ice Age and the Coming of the Anthropocene. *Asian Review of World Histories*, 2,1, 1-16.
- Crowley, T.J. ve Lowery, T.S. (2000). How Warm Was The Medieval Warm Period? *Ambio A Journal of the Human Environment*. Vol. 29 No. 1. ss. 51-54. Published By: Royal Swedish Academy of Sciences.
- Doğan, M. (2017). *Fosil ve Güncel Polen Analizleri Işığında Mucur Çevresinin Geç Holosen Paleovejetasyonu*, Süleyman Demirel Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Doğan, U. (2001). Mucur Obruğu'nun Jeomorfolojisi ve Turizme Kazandırılması. *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 8, 89-107.
- Eastwood, W.J. (1997). *The Palaeoecological Record of Holocene Environmental Change in Southwest Turkey*. PhD Thesis. University of Wales.
- Eastwood, W.J., Roberts, C.N. ve Lamb, H.F. (1998). Palaeoecological and archaeological evidence for human occupancy in southwest Turkey: the Beyşehir occupation phase. *Anatol. Stud.*, 48: 69- 86.
- Eastwood, W.J., Roberts, N., Boyer, P. ve Hotter, I. (Eds). (2007). Excavating Çatalhöyük South. North and KOPAL Area reports from the 1995-99 seasons. British Enstitute At Ankara.
- Eken, G. (2014). Osmanlılar Döneminde Sosyal ve Ekonomik Açından Mucur. *Vakıflar Dergisi*.
- England, A. (2006). *Late Holocene Palaeoecology Of Cappadocia (Central Turkey): An Investigation Of Annually Laminated Sediments From Nar Gölü Crater Lake*. PhD thesis. University of Birmingham.
- Erinç, S. (1967). *Vejetasyon Coğrafyası*. İstanbul: Sermet Matbaası.
- Fægri, K. ve Iversen, J. (1975). *Textbook of Pollen Analysis*. 3rd ed., New York. Hafner Press.
- Gaillard, M.J. (2013). Archaeological Applications. In *Encyclopedia of Quaternary Science*, (Scott Elias. Cary Mock). Second Edition-Elsevier (2013). 2949-2972.
- Grimm, E. (2015). *Tilia Software*. Springfield. Illinois State Museum.

- Gümüşçü, O., Yiğit, İ. ve Yılmaz, S.T. (2013). *Türkiyenin Beş Bin Yılı*. İstanbul: Yeditepe Yayınevi.
- Gümüşçü, O., Şenkul, Ç. ve Yılmaz, H.H. (2014). *Temelleri Gelişimi ve Yapısıyla Tarihi Coğrafya*. İstanbul: Yeditepe Yayınevi.
- Hicks, S. (1985). Modern Pollen Deposition Records from Kuusamo. Finland I. Seasonal And Annual Variation. *Grana* (24), 167-184.
- Hicks, S. (1986). Modern Pollen Deposition Records from Kuusamo. Finland II. The Establishment of Pollen: Vegetation Analogues. *Grana* (25): 183-204.
- Hicks, S. (2007). *Surface Samples and Trapping*. In *Encyclopedia of Quaternary Science* (Scott Elias. Cary Mock). Elsevier. 2529-2535.
- İnceoğlu, Ö. ve Pehlivanlı, S. (1986). *İç Anadolu Bölgesi'ndeki Tuz Gölü Kuvaterner Tabakalarında Palinolojik Bir Araştırma*. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Metematik, Fiziki Ve Biyolojik Bilimler Araştırma Gurubu. T.B.A.G.-618. Ankara.
- Kuzucuoğlu, C., Bertaux, J., Black, S., Deneffe, M., Fontugne, M., Karabıyıkoglu, M., Kashima, K., Limondin-Lozouet, N., Mouralis, D. ve Orth, P. (1999). Reconstruction of Climatic Changes during the Late Pleistocene. Based on Sediment Records from the Konya Basin (Central Anatolia. Turkey). *Geological Journal*, 34, 175-198.
- Lowe, J. ve Walker, M. (2015). *Reconstructing Quaternary Environments*. Third Edition. Routledge.
- Luterbacher, J., Rickli, R., Xoplaki, E., Tinguely, C., Beck, C., Pfister, C. ve Wanner, H. (2001). The Late Maunder Minimum (1675–1715) – A Key Period for Studying Decadal Scale Climatic Change In Europe. *Climatic Change*, 49, 441-462.
- Memiş, T. (2017). *Fosil Polen Analizleri Işığında Tuzla Gölü Çevresinin Geç Holosen Paleovejetasyonu*. Süleyman Demirel Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Coğrafya Anabilim Dalı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Isparta.
- Moore, P.D., Webb, J.A. ve Collinson, M.E. (1991). *Pollen Analysis*. Second Edition. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Mörner, N-A., (2015). The Approaching New Grand Solar Minimum and Little Ice Age Climate Conditions. *Natural Science*, 7, 510-518.
- Poska, A. (2013). *Surface Samples and Trapping*. In *Encyclopedia of Quaternary Science* (Scott Elias. Cary Mock), Second Edition. Elsevier, 2908-2914.
- Roberts, N. (2002). *The Holocene: An Environmental History* (2nd edition). Oxford, Blackwell.
- Roberts, N. (2014). *The Holocene: An Environmental History*. Third Edition. Wiley Blackwell.
- Sayhan, H. (1999). Mucur Obruğu (Kırşehir). *Türk Coğrafya Dergisi*, 34, 11-121.
- Seppä, H. ve Bennett, K. (2003). Quaternary Pollen Analysis: Recent Progress in Palaeoecology and Palaeoclimatology. *Progress in Physical Geography*. 548–579.
- Seppä, H. (2007). Pollen Analysis Principles. In *Encyclopedia of Quaternary Science* (Scott Elias. Cary Mock). Elsevier. 2486-2497.
- Stockmarr, J. (1971). Tablets with Spores Used in Absolute Pollen Analysis. *Pollen et Spores*, 13, 615-21.
- Sür, Ö. (1964). Yozgat Akdağmadeni ile Mucur-Himmetdede Arasındaki Bölgede Bazı Jeomorfolojik Müşahedeler. *Ank. Üniv. D.T.C. Fak. Derg. C:XXI. S:l-2: 41-46*.
- Şenkul, Ç. (2014). Polen Analizlerinin Temel Prensipleri ve Kuvaterner Ortam Koşullarının Yeniden Yapılandırılmasındaki Önemi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 7 (1), 33-41.
- Şenkul, Ç., Ören, A., Doğan, U., Eastwood, W.J. (2018). Late Holocene Environmental Changes in the Vicinity of Kültepe (Kayseri), Central Anatolia, Turkey. *Quaternary International* (in press).
- Touchan, R., Xoplaki, E., Funkhouser, G., Luterbacher, J., Hughes, M.K., Erkan, N., Akkemik, Ü. ve Stephan, J. (2005). Reconstructions Of Spring/Summer Precipitation for the Eastern Mediterranean from Tree-Ring Widths and its Connection to Large-Scale Atmospheric Circulation. *Climate Dynamics*, 25, 75-98.
- van Zeist, W. ve Bottema, S. (1991). Late Quaternary vegetation of the Near East. In Beihefte zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients. *Reihe A (Naturwiss.) 18*. Weisbaden: Reichert.
- Verwoerde, M., Smets, E., Waelkens, M., Vanhaverbeke, H., Librecht, I., Paulissen, E., Vanhecke, L., (2000). Late Holocene Environmental Change and the Record of Human Impact at Gravgaz Near Sagalassos, Southwest Turkey. *Journal of Archaeological Science*, 27 (7). 57-595.
- Verwoerde, 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, 569-584.
- White, S. (2011). *The Climate of Rebellion in the Early Modern Ottoman Empire*. Cambridge University Press.
- Woldring, H. (2001). Climate change and the onset of sedentism in Cappadocia. In: Gerard, F.,Thissen, L. (Eds.), *The Neolithic of Central Anatolia*. British Institute of Archaeology. 23-27 November. Ankara. 59-66.