

Göller Yöresinin Orta Holosenden Günümüze Paleovejetasyon Tarihi: Karakuyu Bataklığı ve Çevresi

The Paleovegetation History of the Lakes Region from the Middle Holocene to the Present: Karakuyu Marsh and its Surroundings

Araştırma Makalesi – Research Article

Çetin ŞENKUL

Süleyman Demirel Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, cetinsenkul@sdu.edu.tr

ORCID Numarası | ORCID Number: 0000-0002-7641-1143

Yunus BOZKURT

yunusbozkurt8032@gmail.com

ORCID Numarası | ORCID Number: 0000-0002-3358-4781

Mustafa DOĞAN

Süleyman Demirel Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, mustafadogan@sdu.edu.tr

ORCID Numarası | ORCID Number: 0000-0002-0124-9866

Yasemin ÜNLÜ

unluyasemin64@gmail.com

ORCID Numarası | ORCID Number: 0000-0002-7798-455X

Öz

Bu çalışma Büyük Menderes Nehri yukarı havzasında yer alan Karakuyu Bataklığı'nda (Afyonkarahisar-Dinar) gerçekleştirilmiştir. Çalışmada araştırma sahasının ~8200 yıllık paleovejetasyon tarihinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında Karakuyu Bataklığı'ndan 730 cm uzunluğunda sediman karotları alınmış, karotlar üzerinde fosil polen ve ¹⁴C tarihlendirme analizleri yapılmıştır. Fosil polen analizleri kapsamında elde edilen veriler yaş derinlik modeline göre diyagram haline getirilmiş ve çalışma alanına ait paleovejetasyon verisi oluşturulmuştur. Fosil polen bulgularına göre Arboreal Polen (AP) içerisinde *Pinus* sp., *Juniperus* sp., *Quercus* deciduous ve *Quercus* evergreen, Non-Arboreal Polen (NAP) içerisinde ise Amaranthaceae, Asteraceae, Poaceae ve *Artemisia* sp. önemli taksonlar olmuştur. Çalışma alanında genel olarak yüksek oranda orman varlığı (%84,8) bulunmuş ve orman varlığı büyük oranda *Pinus* sp., ve *Juniperus* sp., taksonlarından oluşmuştur. Türlerin odaklanılan zaman periyodu süresince göstermiş oldukları değişimler vejetasyon paterninin daha doğal bir süreç içerisinde (iklim ve türler arası rekabet) değiştiğine işaret etmiştir. Ulaşılan sonuçlar Orta Holosen paleovejetasyon değişimlerinin (orman ilerlemesi ve gerilemesi) Anadolu'da ki çalışmalar ile uyumlu olduğunu göstermiştir. Geç Holosen'de yüksek orman varlığı devam etmiş, arazi kullanımı sınırlı kalmış ve bu değişimler Göller Yöresi'ndeki fosil polen çalışmaları ile uyumluluk göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Karakuyu Bataklığı, Fosil Polen, Paleovejetasyon, Göller Yöresi

Abstract

This study was carried out in the Karakuyu Marsh (Afyonkarahisar-Dinar) located in the upper basin of the Büyük Menderes River. In the study, it was aimed to determine the ~8200 year paleo vegetation history of the research area. For this purpose, 730 cm long sediment cores were taken from Karakuyu Marsh, and fossil pollen and ¹⁴C dating analyzes were performed on the cores. The data obtained within the scope of fossil pollen analyzes were diagrammed according to the aget depth model and paleo vegetation data of the study area was created. According to fossil pollen findings, *Pinus* sp., *Juniperus* sp., *Quercus* deciduous and *Quercus* evergreen were important taxa in Arboreal Pollen (AP), Amaranthaceae, Asteraceae, Poaceae and *Artemisia* sp. were important in Non-Arboreal Pollen (NAP). A high rate of forest presence (84.8%) were found in the study area and the forest presence were mostly composed of *Pinus* sp., and *Juniperus* sp., taxa. The changes that the species showed during the focused time period indicated that the vegetation pattern changed in a more natural process (climate and interspecies competition). The results showed that the Middle Holocene paleo vegetation changes (forest progression and regression) are consistent with the studies in Anatolia. High forest existence continued in the Late Holocene, land use was limited, and these changes were consistent with fossil pollen studies in the Lakes Region

Keywords: Karakuyu Marsh, Fossil Pollen, Paleovegetation, Lakes Region

1. Giriş

Paleoekolojik araştırmalar, küresel ölçekte meydana gelen iklim salınımlarının bölgesel ölçekteki ekolojik koşullarda meydana getirdiği değişimleri birçok farklı jeo-biyolojik kayıt üzerinden incelemeyi ve yeniden yapılandırmayı amaçlamaktadır¹. Deniz ve göl/bataklık alanlardan elde edilen sedimanlar, buzul kayıtları, mağara verileri, Holosen Dönemi'nde meydana gelen paleoekolojik değişimlerin anlaşılması/yeniden yapılandırılması açısından önemli jeo-biyo arşivler arasında yer almaktadır². Gölsel alanların sürekli olarak ortam koşullarının kaydını tutan bir sedimantasyon gelişimine sahip olması sebebiyle bu alanlardan elde edilen sedimanlar, bölgesel ölçekte karasal alanlarda meydana gelen paleoekolojik koşulların değişiminin rekonstrükse edilebilmesini mümkün kılacak önemli veriler sunmaktadırlar.

Gölsel/bataklık alanlardan elde edilen veriler ile özellikle Holosen Dönemi süresince iklim, vejetasyon paternini oluşturan türlerin zaman içerisindeki değişimi ve doğal ortam koşulları üzerinde insan etkisine bağlı olarak gelişen arazi kullanım pratiklerine dair bilgiler elde edile bilinmektedir³. Anadolu genelinde farklı analiz ve veri setleri ile Holosen Dönemi ortam koşullarını yeniden yapılandırmayı amaçlayan birçok makale yayınlanmıştır. Fosil polen analizleri de Anadolu yaygın olarak kullanılan yöntemlerinden biridir⁴. Fosil polen analizleri mekânsal ve zamansal ölçeklerde bireysel bitki türlerinin dağılışı/ekolojisi, vejetasyon yapısı, iklim değişimleri, vejetasyon türlerinin iklim değişimlerine olan tepkileri, tarımsal faaliyetler ve insanların doğal ortam içerisindeki var olma izleri ile ilgili bilgiler sunan en güvenilir kaynaklardan biridir⁵. Bu kapsamda mevcut literatüre göre Anadolu genelinde son 55 yıl süresince fosil polen analizlerine dayalı 100'den fazla araştırma gerçekleştirilmiştir⁶. Bu çalışmaların en fazla yoğunluk gösterdiği bölge araştırma sahasına yakın bir konumda bulunan Güneybatı Anadolu'dur. Buna karşılık Göller Yöresi'nde daha az sayıda polen analizlerine dayalı paleoekoloji çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle Göller Yöresi'nde mevcut polen analiz çalışmalarının mekânsal çözünürlüğünün artırılması ve ortamsal değişimlerin daha doğru yorumlanarak rekonstrükse edilebilmesi için Karakuyu Bataklığı ve çevresi çalışma sahası olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmanın temel amacı Karakuyu Bataklığı ve çevresinin polen analizlerine dayalı olarak ortamsal koşulların belirlenmesi ve paleoekolojik kurgulamasının gerçekleştirilmesidir. Bu amaç kapsamında Karakuyu Bataklığı ve çevresinin yaklaşık son 8.200 yıllık paleovejetasyon özelliklerinin, iklim değişimlerinin ve buna ek olarak arazi kullanım değişimlerinin fosil polen analizleri kapsamında ortaya konulması ve tüm verilerin ilişkilendirilmesi ile ortam koşullarının yeniden yapılandırılması hedeflenmektedir. Bu kapsamda elde edilecek paleoekolojik veriler Göller Yöresi'nin iklim değişimleri, vejetasyon dinamikleri ve insan etkisi arasındaki etkileşimlerin değerlendirilmesine katkı sağlayacak ve ortamsal değişimlerin zamansal değişimine önemli bilgiler sunacaktır. Buna ek olarak Karakuyu Bataklığı'nın Anadolu'nun en eski yerleşim yerlerinden biri olan Apameia Kibotos (günümüzde Dinar) antik kentine yakın bir noktada yer alması⁷, buradan elde edilecek verilerin bu yerleşmeyi kuran toplumların arazi kullanım pratiklerine dair çıkarımlar sunabilecek potansiyele sahip olması da insan-çevre etkileşiminin anlaşılması adına oldukça önemlidir.

¹ Mayewski vd., 2004; Candaş vd., 2020.

² Miebach vd., 2016; Allcock 2017; Stock vd., 2020.

³ Bottema ve Woltring, 1990; Eastwood, 1997; Miebach vd., 2016; Shumulovski vd., 2016.

⁴ Şenkul, 2014.

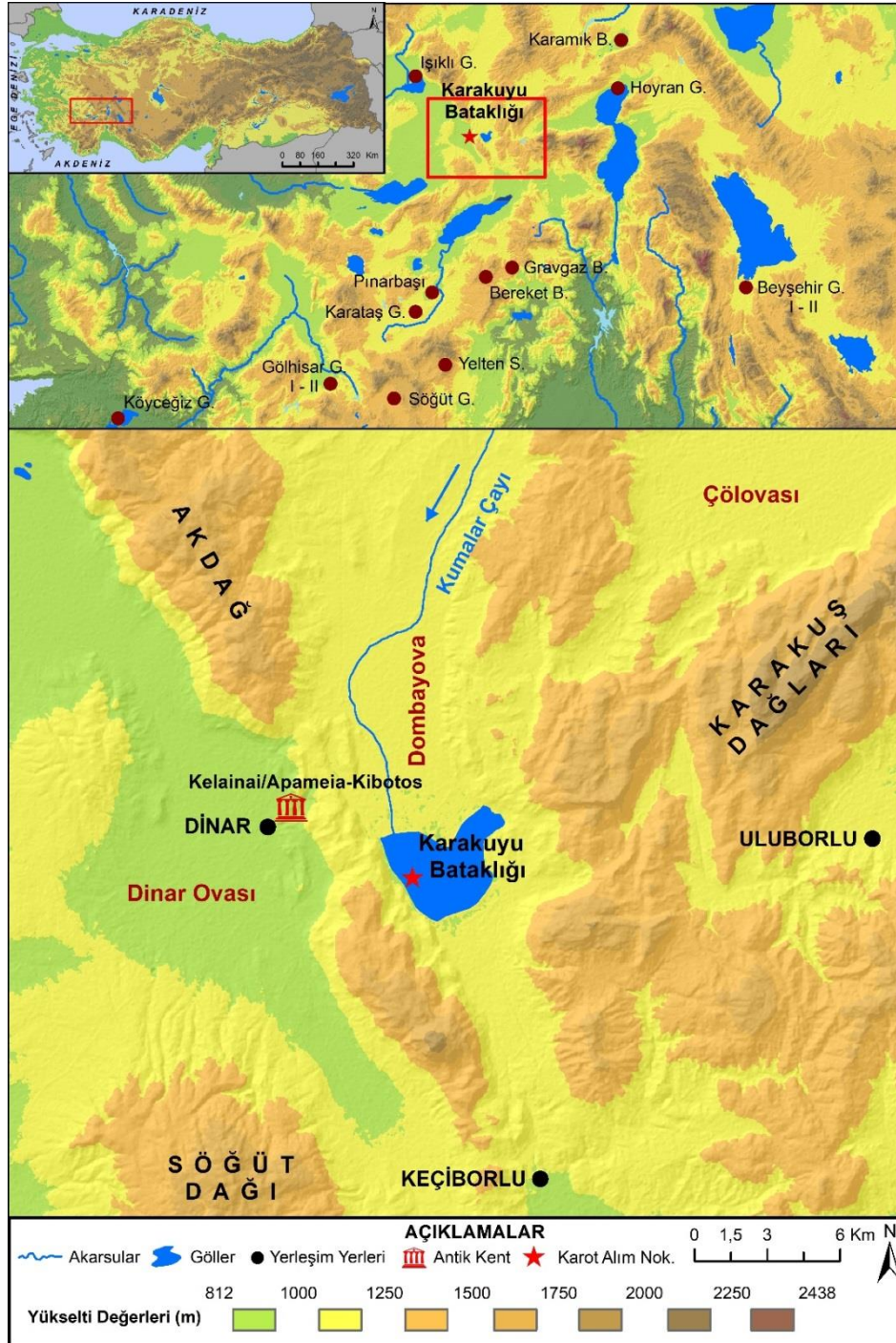
⁵ Roberts, 2014; Lowe ve Walker, 2015.

⁶ Bakker vd., 2012; Bottema vd., 1993; Bottema ve Woltring, 1984; Eastwood, 1997; Eastwood vd., 1998, 1999, 2007; Ediger vd., 2018; England, 2006; Kaniewski vd., 2007; Kuzucuoğlu vd., 1999; Litt vd., 2009; Miebach vd., 2016; Roberts vd., 2011; 2018; Şenkul vd., 2018a; Şenkul vd., 2018b; Şenkul ve Doğan, 2018; Şenkul ve Kalpçı, 2019; Shumulovskikh vd., 2016; van Zeist vd., 1975; Vermoere vd., 2000, 2002.

⁷ İlaşlı, 2005; Yıldız, 2012.

2. Çalışma Alanı

Büyük Menderes Nehri'nin yukarı havza sınırları içerisinde yer alan Karakuyu Bataklığı (Afyonkarahisar/Dinar) Dombayova Grabeni'nin tabanında bulunmaktadır⁸. Karakuyu Bataklığı'nı doğuda Karakuş ve Barla Dağı, güneybatıda Söğüt Dağı, kuzeydoğuda ise Akdağ sınırlamaktadır. Çevresi yaklaşık 16.5 km² olan sulak alanın yüz ölçümü ~11 km²'dir (Şekil 1). Araştırma sahasında Mesozoyik, Eosen, Paleosen ve Oligosen yaşlı konglomera ve kireç taşı birimleri yoğunluk göstermektedir. Mesozoyik yaşlı birimler Akdağ ve Karakuş Dağları ile temsil edilmektedir⁹.



⁸ Temurçin 2013.

⁹ Güney ve Deniz 2011.

Şekil 1: Çalışma sahasının lokasyon haritası.

Karakuyu Bataklığı Isparta Büklümü olarak adlandırılan formasyonun batısında, tektonik faaliyetlerin oldukça etkili olduğu bir konumda yer almaktadır. Zira sulak alan bu tektonik faaliyetler ile sınırları belirlenmiş olan kuzeybatı-güneydoğu ekseninde uzanış gösteren Dombayova Grabeni'nin en alçak kısmında oluşum göstermiştir¹⁰. Graben sahası kuzey-güney ve batıdan yükselim blokları olarak nitelenen Akdağ, Karakuş Dağları ve Barla Dağı ile sınırlanmaktadır.

Güncel iklim koşullarına bakıldığında ise araştırma sahası bulunduğu konum itibariyle Akdeniz İklimi ile Sert Karasal İklim Kuşağı'nın geçiş alanında yer almaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden Afyonkarahisar ili için alınan verilere göre (1929-2022)¹¹ en sıcak aylar Temmuz ve Ağustos, en soğuk aylar ise Ocak ve Şubat ayları olmakla birlikte yıllık ortalama sıcaklık 11,3 °C'dir. Uzun yılların ortalamalarına göre, yıllık toplam yağış değeri 443 mm'dir ve yazları sıcak ve kurak olmakla birlikte yağışlar en fazla ilkbahar ve kış aylarında meydana gelmektedir. Veriler sıcak, kurak yazlar ve soğuk, yarı kurak kışlar ile tipik Akdeniz-Karasal iklim geçişini yansıtmaktadır. Bu durum Karakuyu Bataklığı ve çevresinde hem Akdeniz Fitocoğrafya hem de İran Turan Fitocoğrafya bölgesine ait bitki türlerinin gelişimini mümkün kılmıştır¹². Araştırma sahasının farklı flora bölgelerine ait bitki türlerini barındırması tür çeşitliliğinin yüksek olmasına etki etmektedir.

3. Yöntem

3.1. Karakuyu Bataklığı'ndan Sediman Örneği Alımı

Göl ve bataklık tabanlarından karot elde etmek amacıyla tasarlanan sondaj araçları içerisinde en yaygın kullanılanı 1 metre uzunluğunda ve 6 cm çapında olan Livingstone örnek alıcısıdır. Karakuyu Bataklığı'ndan Livingstone örnek alıcısı ile her biri 100 cm'lik karotlardan oluşan toplamda 730 cm uzunluğunda sediman karotu 2016 yılı yaz döneminde alınmıştır (Foto 1). Alınan her sediman karotu sert plastik koruma kaplarına alınmış ve koruma kaplarına gölün adı, alınma tarihi, derinliği, seri adı yazılarak kodlamaları yapılmıştır. Arazide paketlenen sediman karotları Süleyman Demirel Üniversitesi Palinoloji Laboratuvarına getirilerek +4° C'de muhafaza edilmiştir.



¹⁰ Güney ve Deniz 2011.

¹¹ <https://www.mgm.gov.tr>.

¹² <https://www.ogm.gov.tr>.

Foto 1: Karakuyu Bataklığı'nın drone görüntüsü ve karot alım noktası (a), arazi sırasında alınan sediman karotları örneği (b).

3.2. Radyokarbon/AMS Tarihlendirme Yöntemi

Karakuyu Bataklığı'ndan elde edilen sediman karotlarından (KKY-16) 620 cm, 642 cm, 648 cm ve 704 cm'den olmak üzere 4 farklı noktadan tarihlendirme analizleri için numune alınmış olup alınan örneklerin TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi laboratuvarında analizleri yapılmıştır (Tablo 1). Sediman örnekleri üzerinde asitte çözünmeyen toplam karbon ile Karbon 14 (^{14}C) analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar fosil polen diyagramlarına yaş verisi olarak eklenmiştir.

3.3. Palinolojik Analizler

Sediman karotları üzerinden paleovejetasyon verisi elde etmek için toplamda 31 adet örnek alınmıştır. Alınan sediman örneklerine klasik fosil polen analiz yöntemi uygulanmıştır¹³. Fosil polen dışındaki diğer kirletici maddeleri uzaklaştırmak için iyi bir çözücü olan Hidroklorik Asit, Sodyum Hidroksit, sediman içerisinde killi unsurları uzaklaştırmak için örneklere Sodyum Pyrophosphate ve Hidroflorik Asit gibi kimyasal işlemler uygulanmıştır. Laboratuvar aşamasında uygulanan yöntemlerden sonra örnekler teşhis ve sayılmaya hazır hale getirilmiştir. Örnekler bilgisayar destekli ışık mikroskopunda x20, x40 ve x100 mercekleri kullanılarak teşhis edilmiştir. Seviyelerde sayılması gereken polen miktarını belirlemek amacıyla polen temsil testi uygulanmış toplamda 350 polen sayılacağı belirlenmiştir. Polen sayım işleminden sonra Tilia 2.0.41 programında fosil polen diyagramı oluşturulmuş ve cluster analizleri¹⁴ yapılmıştır.

4. Bulgular

4.1. Radyokarbon/AMS Tarihlendirme ve Yaş Derinlik Modeli

KKY-16 karotunda 4 farklı seviyeden (620, 642, 648, 704 cm) Radyokarbon tarihlendirmesi yapılmıştır (Tablo 1). Elde edilen tarihlendirme verileri OxCal. 4.3 programı kullanılarak IntCal13 ile kalibre edilmiş ve yaş-derinlik modeli çizilmiştir¹⁵. Sediman karotunun zamansal kronolojisi doğrusal enterpolasyon yöntemi ile hesaplanmıştır. Bu hesaplama sonucunda sediman karotunun taban yaşı Kal GÖ 8.170 olarak belirlenmiştir (Şekil 2).

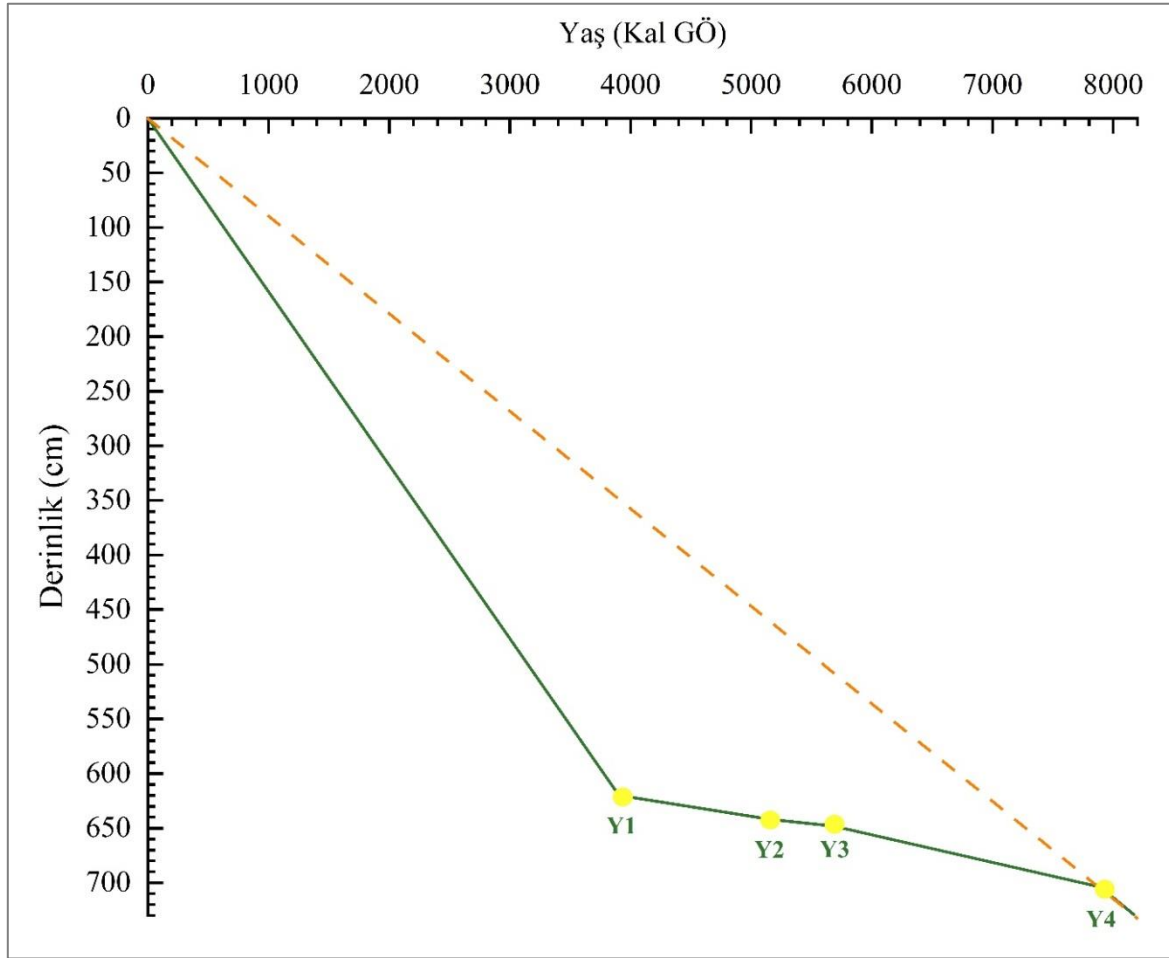
Tablo 1: Karakuyu Bataklığı ^{14}C Analiz Sonuçları.

Lab Kodu	Yaş Kodu	Derinlik (cm)	Ön İşlem	$\delta^{13}\text{C}$ (‰ PDB)	Kalibre Edilmemiş Tarihlendirme Bilgileri (^{14}C yr GÖ)	Kalibre Edilmiş Tarihlendirme Bilgileri (Kal GÖ)
TÜBİTAK-1614	Y1	620	(sediman) asit ile yıkama	-25,2±0,7	3585±46	3903
TÜBİTAK-0713	Y2	642	(sediman) asit ile yıkama	29,2±1,2	4477±34	5162
TÜBİTAK-1033	Y3	648	(sediman) asit ile yıkama	-29,3±31	4971±31	5679
BETA-450115	Y4	704	(sediman) asit ile yıkama	-24,3±0,7	7060±40	7895

¹³ Faegri ve Iversen, 1989; Moore vd., 1991.

¹⁴ Grimm, 2015.

¹⁵ Ramsey ve Lee, 2013.



Şekil 2: Karakuyu Bataklığı yaş derinlik modeli.

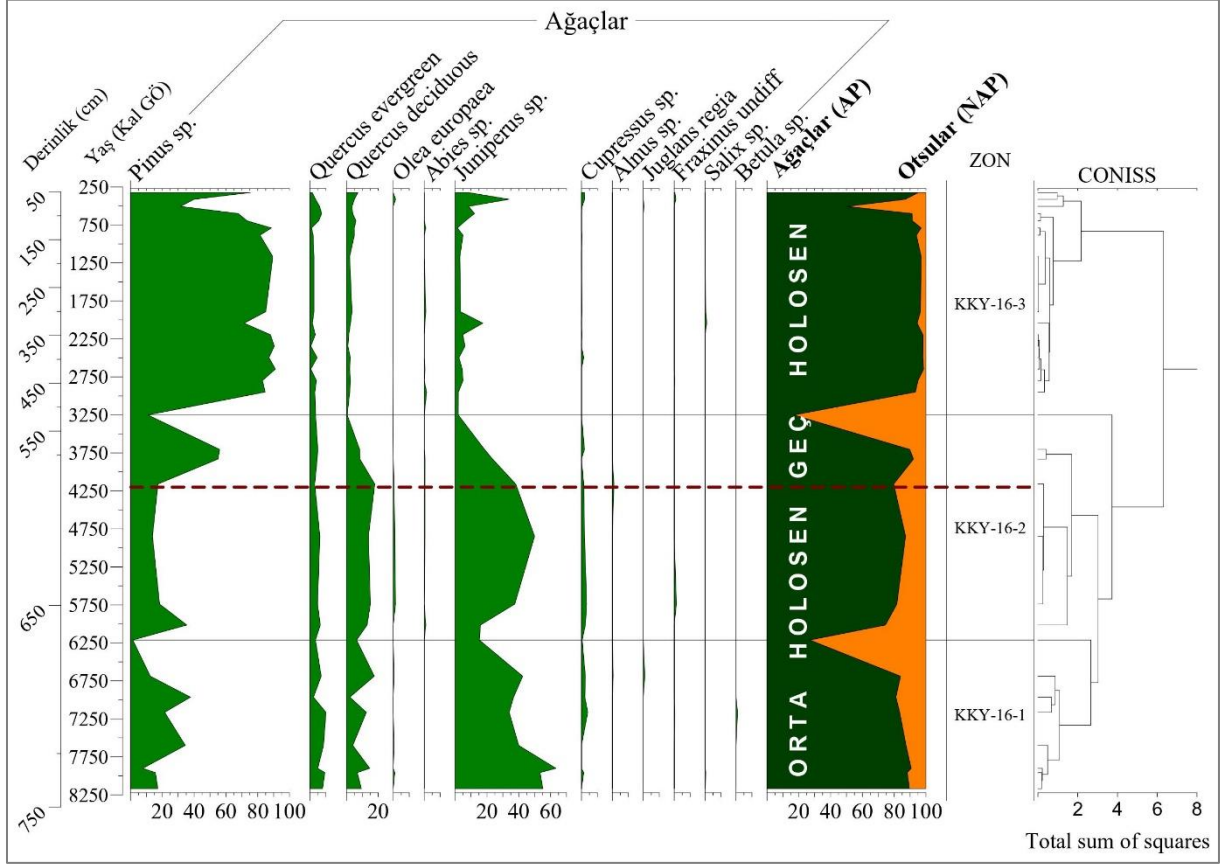
4.2. Fosil Polen Bulguları

Karakuyu Bataklığı'nda yapılan arazi çalışması sonucu elde edilen sediman karotu üzerinden 31 farklı seviyede fosil polen analizi gerçekleştirilmiş ve sonuçları diyagram haline getirilmiştir (Şekil 3-4). Fosil polen yüzde diyagramı ise üç ana zona (KKY-16-1, KKY-16-2 ve KKY-16-3) ayrılmıştır (Şekil 3-4).

4.2.1. KKY-16-1 Zon 1 (728,5 – 673,5 cm; Kal GÖ 8.170 – 6.688)

Zon 1'de ortalama AP oranı %86,4'tür (Şekil 5). Zon başlangıcında Kal GÖ 8.170 yılında AP oranı %89,7 iken zon bitiminde Kal GÖ 6.688 yılında %84'tür (Şekil 3-4). Odunsu taksalar içerisinde *Juniperus* sp. en fazla orana sahiptir. Bazı dönemde oranında artış ve azalış görülse de zon başlangıcında oranı %55,2 iken zon bitiminde Kal GÖ 6.688 yılında %42,5'e kadar düşmektedir. *Pinus* sp. en fazla orana sahip ikinci taksondur. Zon başlangıcında oranı %17,2 iken zon bitiminde %12,5'e gerilemiştir. *Quercus deciduous* oranı %2,2-%17,5, *Quercus evergreen* oranı ise %2,2-%10 arasında değişmektedir. Zon içinde *Cupressus* sp. %2,5 ile zon bitişinde maksimum orana ulaşmıştır. Tüm diyagram içerisinde *Betula* sp. Kal GÖ 7.162 yılında sadece bu zon içerisinde %1 oranı ile görülmektedir. *Alnus* sp. ve *Salix* sp. ise zon içerisinde %0,5 oranında görülen diğer taksonlar arasındadır (Şekil 3). Kültüre alınan birincil indikatör (gösterge) türler¹⁶ arasında olan *Olea europaea* ise sadece %0,5-1 arasında *Fraxinus undiff* %1 ve *Juglans regia* ise %0,5 oranında görülmüştür.

¹⁶ Behre, 1990; Eastwood, 1997; Vermoere, vd., 2002; England, 2006; Li, vd., 2015.

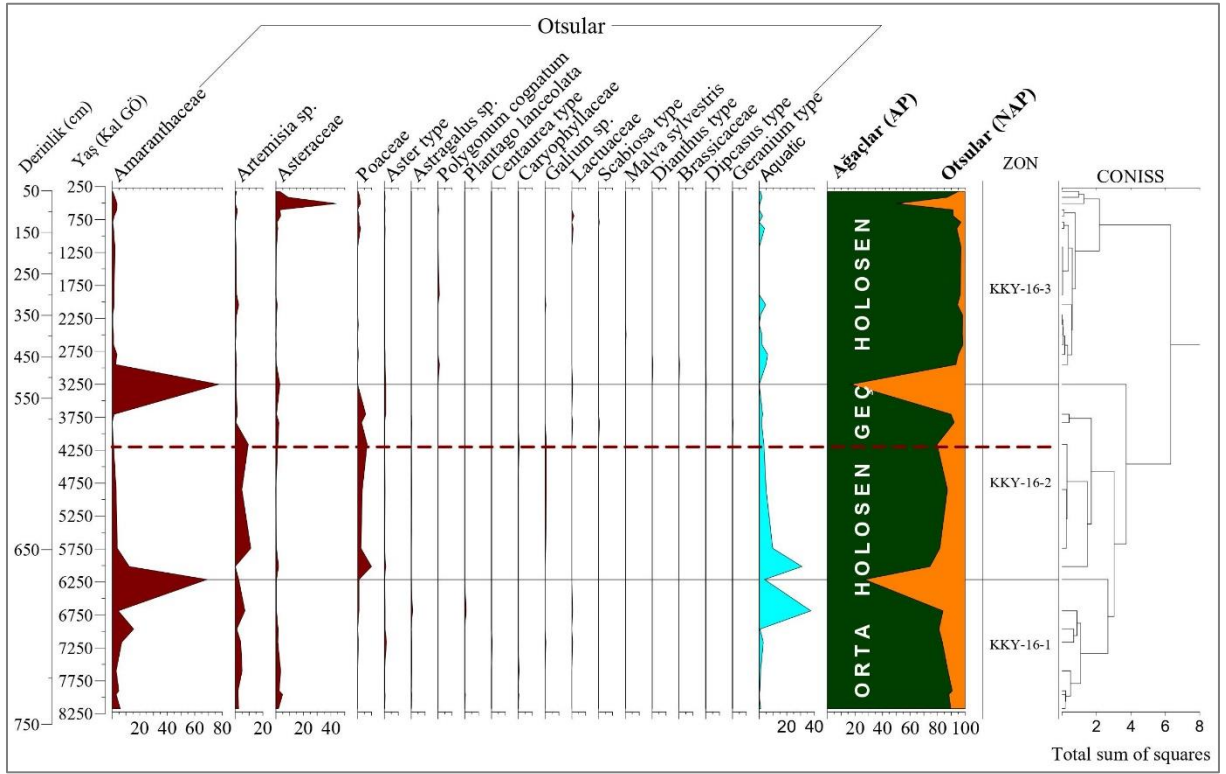


Şekil 3: Karakuyu Bataklığı fosil polen diyagramı (AP taksalar).

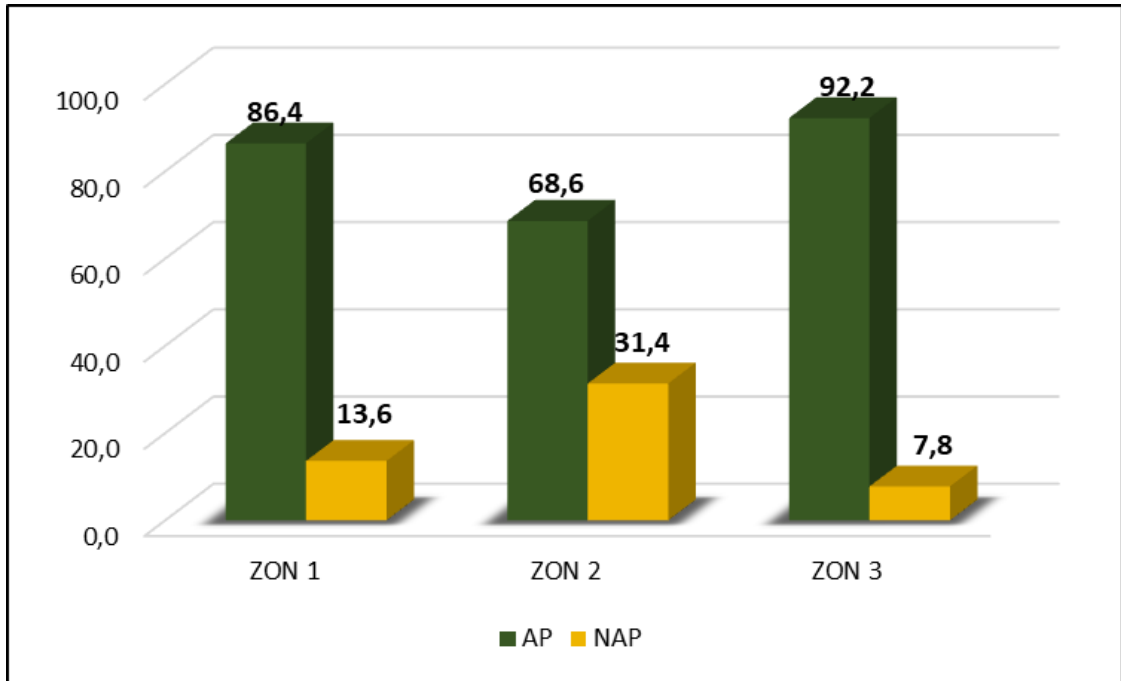
Otsu taksalar arasında Amaranthaceae baskın familyayı oluşturmaktadır. Zon içerisinde oranı %3-15 arasında değişmekte ve bitiminde ise oranında artış yaşanmaktadır. Yoğunluğu fazla olan diğer önemli takson ise *Artemisia* sp.'dir. Zon içerisinde oranında artış ve azalışlar meydana gelmiştir. Asteraceae oranı ise %5'ten %0,5'e gerileyerek genel olarak zon içerisinde azalış trendi içerisinde dir. *Aster type* ise %1,5 orana sahip taksondur. Poaceae ve *Astragalus* sp. %1, Caryophyllaceae, Lactuceae, *Galium* sp., ise %0,5 orana sahip diğer taksonlardır (Şekil 4). Polen diyagramında oranı %0,5-1 arasında değişen *Centaurea type.*, *Polygonum cognatum* ve *Plantago lanceolata* gibi taksonlarının sahada görülmesi insan aktivitesi olduğunun işaret etmektedir¹⁷.

¹⁷ Bottema ve Woldring, 1990; Eastwood, 1997 ve Kaniewski, 2007.

Göller Yöresinin Orta Holosenden Günümüze Paleovejetasyon Tarihi: Karakuyu Bataklığı ve Çevresi



Şekil 4: Karakuyu Bataklığı fosil polen diyagramı (NAP taksalar).



Şekil 5: Karakuyu Bataklığı zonlara göre ortalama AP-NAP oranları (%).

4.2.2. KKY-16-1 Zon 2 (661,5 – 516,5 cm; Kal GÖ 6.213 – 3.251)

Zon 2 içerisinde ortalama AP oranı Zon 1'e göre azalış göstermiş ve %68,6'ya düşmüştür (Şekil 5). Zon başlangıcında Kal GÖ 6.213 yılında AP oranı %27,1 iken sonraki süreçte oranında artış görülmektedir. AP oranı Zon 2'nin bittiği Kal GÖ 3.251 yılında ise %17'ye gerileyerek tüm diyagram içerisinde en düşük orana gerilemiştir (Şekil 3-4). Bu zonda odunsu taksalar içerisinde en fazla orana sahip takson *Pinus* sp.'tur. Zon başlangıcında oranı %15,3 iken zon bittiğinde %56'lara kadar yükselmiştir. İkinci önemli takson ise *Juniperus* sp.'dur. Zon içerisinde oranı %2 ve %50 arasında değişim göstermiş *Pinus* sp.'un azaldığı dönemlerde artış göstermiştir. Tüm diyagramda *Quercus deciduous* en fazla bu zon içerisinde artış göstermiş oranı %0,2 ile %15 arasında değişim göstermiştir. *Quercus evergreen* oranı ise %3-6,5 arasında değişmektedir. *Cupressus* sp. oranı %0,5-3,3 arasında değişmektedir. *Abies* sp. ilk kez Kal GÖ 6.015 yılında görülmüştür. *Alnus* sp. ise zon içerisinde oranında artış yaşanmış %1'e yükselmiştir (Şekil 3). Birincil indikatör (gösterge) türler arasında olan *Olea europaea* ise sadece %0,5-1,4 arasında ve *Fraxinus undiff* ise %1,4 oranında görülmüştür (Şekil 3).

Otsu taksalar içerisinde en baskın familyayı *Amaranthaceae* oluşturmaktadır. Zon başlangıcında oranı %69 iken sonraki süreçte oranında bir azalma görülmekte ve oranı %1'e kadar düşmektedir. Zon bitiminde ise oranında artış yaşanmış ve tüm diyagram içerisinde %77 oranla en yüksek seviyeye yükselmiştir. İkinci diğer önemli takson ise *Artemisia* sp. olup oranı %0,5 ile 11,3 arasında değişmektedir. *Poaceae* oranında ise artış ve azalışlar meydana gelmiş %1-10 arasında değişim göstermektedir. *Asteraceae* oranı ise %0,5'ten %3'e yükselerek zon içerisinde artış trendi içerisindedir. *Aster type* ve *Galium* sp. ise %1 orana sahip taksalardır. *Caryophyllaceae*, *Lactuceae*, ve *Astragalus* sp. %1'in altında orana sahip diğer taksalardır. *Scabiosa type* ve *Geranium type* ilk kez polen diyagramında bu zon içerisinde görülen taksalardır (Şekil 4).

4.2.3. KKY-16-1 Zon 3 (468,5 – 51,5 cm; Kal GÖ 2.949 – 324)

Zon 3'te ortalama AP oranı diğer iki zondan farklılık göstermekte ve oranı %92,2'ye yükselmiştir (Şekil 3). Zon içerisinde genel olarak AP oranı fazla değişmemekte ve %50-98,5 arasında bir değişim göstermektedir (Şekil 3-4).

Zon içerisinde hâkim orman varlığını *Pinus* sp. oluşturmaktadır. Tüm diyagram içerisinde en fazla orana bu zon içerisinde ulaşmıştır. Zon başlangıcında Kal GÖ 2.949 yılında oranı %84,7 iken zon bitiminde %70,4'tür. *Juniperus* sp. oranı zon başlangıcında %2 iken zon bitişinde %8,7'ye yükselmiştir. Zon içerisinde ise en yüksek seviyeye %34 oranı ile Kal GÖ 412'de çıkmıştır. *Quercus deciduous* ve *Quercus evergreen* oranı benzerlik göstermekte ve %1 ile 7 arasında değişmektedir. *Cupressus* sp. oranı %0,5-2 arasında değişmekte ve diğer zona göre azalış eğilimindedir. *Abies* sp. oranında bir artış yaşanmış %1,5'e yükselmiştir. *Salix* sp. ise Kal GÖ 2.042'de %1 oranına ulaşmıştır. Birincil indikatör (gösterge) türler arasında olan *Olea europaea* %1,5, *Fraxinus undiff* %1 ve *Juglans regia* ise %0,5 oranında görülmüştür (Şekil 3). Bu zonda otsu taksalar içerisinde en fazla orana sahip familya *Asteraceae*'dir. Zon içerisinde oranı %0,5 ile 9 arasında değişim gösterirken Kal GÖ 506 yılında oranı %44'e yükselmiştir. İkinci önemli takson ise *Amaranthaceae* olup oranı %0,5 ile 3,5 arasında değişmektedir. *Artemisia* sp. ve *Poaceae*'nin oranı benzerdir %0,5 ile %2,5 arasında değişim göstermektedir. *Lactuceae* oranı en fazla Kal GÖ 695'de %1,5'e yükselmiştir. *Brassicaceae*, *Aster type*, *Dianthus type*, *Galium* sp. *Scabiosa type* ve *Malva sylvestris*, oranı zon içerisinde %0,5'dir. İnsan aktivitesine işaret eden *Polygonum cognatum* ise %1 oranında görülmektedir (Şekil 4).

5. Tartışma ve Sonuç

Karakuyu Bataklığı'ndan elde edilen yaklaşık 8200 yıllık paleovejetasyon verisi küresel iklim değişimleri ve küresel jeokronoloji ile uyumlu olması nedeniyle Holosen dönemlerine göre değerlendirilmiştir. Bu dönemler 8200-4200 (Kal. GÖ) yılları arasını kapsayan Orta Holosen ve 4200-günümüz arasını kapsayan Geç Holosen şeklindedir. Bu iki dönem ekseninde Orta Holosen paleovejetasyon değişimlerini daha iyi ve bütüncül değerlendirebilmek adına bu dönemin öncesi olan Erken Holosen (11700-8200 Kal. GÖ) paleovejetasyon değişimleri kısaca değerlendirilmiştir. Erken Holosen dönemi Kuzey Yarı Küre için buzul dönemi sonrasında sıcaklık ve nemliliğin arttığı buna bağlı olarak ormanların gelişim gösterdiği bir dönemi temsil etmektedir. Bu sürecin izleri Anadolu ve diğer alanlardaki birçok paleoekoloji çalışmasında görülmüştür¹⁸. Ancak bu değişimler Anadolu'nun tamamında aynı şekilde gerçekleşmemiştir. Bazı alanlarda orman ilerlemesi Holosen Dönemi'nin başlaması ile birlikte hızlı bir şekilde gerçekleşirken¹⁹ bazı alanlarda ormanların ilerlemesinde birkaç bin yıllık bir gecikme yaşanmıştır²⁰. Bu nedenle Karakuyu Bataklığı'ndan elde edilen paleovejetasyon verisi içerisinde yaklaşık 8200 yıl önce (Kal. GÖ) ormanların yüzdesel durumu bu dönemin öncesi olan Erken Holosen koşulları için bir fikir sunmaktadır.

Orta Holosen (8200-4200 Kal. GÖ)

Orta Holosen Dönemi'nde Karakuyu Bataklığı polen diyagramında orman varlığını temsil eden AP oranı ortalama %79,5 değerindedir (Şekil 3-4). Oldukça yüksek olan bu değer orman varlığının Erken Holosen içerisinde de yüksek yüzdelere olabileceğini göstermiştir. Orta Holosen dönemi içerisinde %27,1 ile %90,7 ile arasında değişen orman varlığı büyük oranda *Juniperus* sp. ve *Pinus* sp. taksonlarından oluşmuştur (Şekil 3-4). Bu dönemde step ve mera vejetasyonun göstergeleri olan *Artemisia* sp., *Amaranthaceae* (eski adıyla *Chenopodiaceae*) ve *Poaceae* yüzdeleri görece düşük kalmıştır (Şekil 4). Step vejetasyonun düşük oranda, orman varlığının ise yüksek oranda temsil edilmesi çalışma alanında iklimsel iyileşmenin yaşandığını göstermiştir. Bununla birlikte hem küresel hem de yerel iklimde bitki açısından yaşanan olumlu değişimler sonucunda yaprak döken meşelerin (*Quercus deciduous*) oranında da artış beklenmiştir. Ancak yaprak döken meşelerin düşük yüzdesel değeri (Şekil 3) orman vejetasyonu oluşturan *Juniperus* sp. ve *Pinus* sp. taksonlarından çalışma alanında Orta Holosen öncesindeki yerel varlığı ile ilgilidir. Nitekim polen diyagramlarında genel olarak düşük yüzdesel değişimler gösteren *Juniperus* sp. oranı (örneğin Göller Yöresi'ndeki çalışmalarda: (Işıklı Gölü²¹; Karamık Bataklığı²²) Orta Holosen Dönemi başlangıcında %63,4 gibi yüksek bir değerde iken dönem içerisinde %16'ya kadar azalış göstermiştir (Şekil 3). Bununla birlikte bazı çalışmalarda da (Yelten Sazlığı²³) yüksek *Juniperus* sp. değerleri görülmüştür. *Juniperus* sp. oranının bu dönem içerisindeki en düşük olduğu dönem olan ve yaklaşık 6700-6000 (Kal. GÖ) yılları arasına tarihlenen dönemde AP taksonlarında dolayısıyla orman varlığında önemli bir azalış meydana gelmiştir (Şekil 3). Bu azalış dönemi dışında orman varlığı %74,5 ile %90,7 ile arasında değişirken bu dönemde %47,4 oranında azalış meydana gelmiştir. AP oranındaki bu keskin ve ciddi azalışı otsu bir takson olan ve aynı zamanda step vejetasyonun göstergesi olan *Amaranthaceae* oranının %4,5'ten %69'a yükselmesi takip etmiştir. Bu dönemde orman varlığının azalması, *Amaranthaceae* oranının artması, bu dönemin öncesi ve sonrasında sucül taksonların yüzdesel artışının olması yerel bir kuraklığın olabileceğine işaret etmiştir. Orman varlığının 6000 ile 4200 (Kal. GÖ) yılları arasında tekrar artış göstermesi, bu artışa yaprak döken meşelerin ve *Poaceae* yüzdesindeki artışın eşlik etmesi artan nemliliği göstermiştir. Orta Holosen Dönemi'nde yüksek orman varlığı Göller Yöresi'nde yer alan ve çalışma alanına en yakın konumdaki sulak alan olan Işıklı Gölü'nde²⁴ ve Karamık

¹⁸ Harrison vd., 1996; Affek vd., 2008; Fleitmann vd., 2009; Göktürk vd., 2011; Erkan vd., 2021; Şenkul vd., 2022.

¹⁹ Miebach vd., 2016; Şenkul vd., 2022.

²⁰ Örneğin Van Gölü; Wick vd., 2003, Litt vd., 2009, Eski Acıgöl; Woldring, 2001.

²¹ Gemici, 1986.

²² van Zeist vd., 1975; Hoyran Gölü; van Zeist vd., 1975.

²³ Bozkurt, 2021.

²⁴ Gemici, 1986.

Bataklığı'nda²⁵ görülürken; Hoyran Gölü'nde²⁶ yüksek orman varlığı dönem içerisinde azalma eğiliminde olup bu dönemin son yarısında düşüktür. Bu alanlar dışında çalışma alanının yakın çevresinde yüksek orman varlığı Beyşehir Gölü'nde²⁷, Söğüt Gölü'nde²⁸, Pınarbaşı'nda²⁹, Gölhisar Gölü'nde³⁰ ve Yelten Sazlığı'nda³¹ görülmüştür. Çalışma alanının yakın çevresindeki çalışmalara ek olarak Orta Holosen yüksek orman varlığı Anadolu'nun farklı alanlarında da³² kayda geçmiştir.

Geç Holosen (4200 (Kal. GÖ)-Günümüz)

Geç Holosen Dönemi Anadolu'daki fosil polen çalışmalarında orman varlığının azaldığı, erozyonun ve doğal ortam üzerinde insan etkisinin artış gösterdiği bir dönemi temsil etmektedir.³³ Bu dönemde literatürde indikatör türler olarak tanımlanan taksonların³⁴ yüzdesel artışları bu ürünlerin tarımının yapıldığını göstermektedir. Anadolu'da artan tarımsal aktiviteler ve ormanların azalması için özel bir dönem tanımlanmış ve bu dönem Beyşehir İskân Dönemi olarak adlandırılmıştır³⁵. Bu çalışmada elde edilen polen verilerine göre Anadolu'da Beyşehir İskân Dönemi'nin süresi genel olarak ~3200 yıl (MÖ 1250) ile ~1300 yılı (MS 650) arası olarak belirlenmiş³⁶ ve bu sürenin alanlar arasında değişebileceği, tarımı yapılan gösterge türün varlığı ve yüzdesel değerinin farklı olabileceğini ve bu yoğun arazi kullanım döneminin toplam süresinin her alan için özel olduğu ortaya konulmuştur³⁷. Karakuyu Bataklığı'ndan elde edilen polen verileri (Şekil 3-4) arazi kullanımı penceresinden değerlendirildiğinde Geç Holosen Dönemi'nde tarımsal aktiviteyi gösteren önemli bir indikatör tür ormanı bulunmamaktadır. İndikatör türlerden *Artemisia* sp. ve *Olea europaea* oranında Orta Holosen'de bir artış olmuş ve bu artış Geç Holosen'in başında son bulmuştur. Diğer indikatör türler olan *Juglans* sp. *Polygonum cognatum* ve *Plantago lanceolata* oranları da polen diyagramında %1'den daha düşük oranda temsil edilmiştir. AP oranının genel olarak yüksek olması (iki seviye dışında AP oranı %79,7-98,5 arasında değişmektedir) çalışma alanında arazi kullanımının/insan etkisinin/tarımsal aktivitelerin sınırlı olduğunu göstermiştir (Şekil 3-4). Çalışma alanı yakın çevresinde Geç Holosen'de Beyşehir İskân Dönemi özelinde Beyşehir Gölü³⁸, Köyceğiz Gölü³⁹, Söğüt Gölü⁴⁰, Pınarbaşı⁴¹, Gölhisar Gölü⁴², Gravgaz Bataklığı⁴³ ve Bereket Bataklığı⁴⁴ gibi sulak alanlarda değişimler yaşanmıştır. Bununla birlikte Göller Yöresi'ndeki çalışmalar içerisinde Işıklı Gölü⁴⁵, Karamık Bataklığı⁴⁶, Hoyran Gölü⁴⁷ ve Karataş Gölü⁴⁸ polen verilerine Beyşehir İskân Dönemi etkileri sınırlı oranda yansımıştır.

Karakuyu Bataklığı polen diyagramında (Şekil 3-4) Geç Holosen için iki önemli değişim dikkat çekmektedir. Bunlardan ilki AP oranında ani ve önemli azalış görülmesi ikincisi ise orman

²⁵ van Zeist vd., 1975.

²⁶ van Zeist vd., 1975.

²⁷ van Zeist vd., 1975.

²⁸ van Zeist vd., 1975.

²⁹ Bottema ve Woldring, 1984.

³⁰ Eastwood, 1997.

³¹ Bozkurt, 2021.

³² Örneğin Gölçük Gölü; Sullivan, 1989, Elaia Limanı; Shumilovskikh vd., 2016, İznik Gölü; Miebach vd., 2016; Hazar Gölü; Biltekin vd., 2018.

³³ Bottema vd., 1986; Bottema ve Woldring, 1990; van Zeist ve Bottema, 1991; Eastwood vd., 1998; Vermoore vd., 2002; Roberts vd., 2011;2018.

³⁴ Behre, 1981;1990; Bottema ve Woldring, 1990; Eastwood vd., 1998; Vermoore vd., 2002; Gaillard, 2013.

³⁵ van Zeist ve Bottema, 1991.

³⁶ Eastwood vd., 1998; Vermoore vd., 2002.

³⁷ Eastwood vd., 1998; Vermoore vd., 2002, Şenkul vd., 2021.

³⁸ van Zeist, vd., 1975.

³⁹ van Zeist, vd., 1975.

⁴⁰ van Zeist, vd., 1975.

⁴¹ Bottema ve Woldring 1984.

⁴² Eastwood, 1997.

⁴³ Vermoore vd., 2002.

⁴⁴ Kaniewski vd., 2007.

⁴⁵ Gemici, 1986.

⁴⁶ van Zeist vd., 1975.

⁴⁷ van Zeist vd., 1975.

⁴⁸ Şenkul ve Kalıpçı, 2019.

vejetasyonunu baskın olarak temsil eden taksonun yer değiştirmesidir. Geç Holosen'de AP oranında Orta Holosen Dönemi'ndeki değişime benzer bir değişim yaşanmış ve AP oranı ~3250 (Kal. GÖ) yılları civarında %89,8'den %17'ye düşmüştür. Bu dönemde de orman varlığı azalışına Amaranthaceae oranının yüksek değerler göstermesi eşlik etmiştir. Amaranthaceae oranı bu dönem öncesinde %1,5 iken oranını %77,5 gibi çok yüksek bir değere yükseltmiştir. Orta Holosen Dönemi'nde orman vejetasyonu büyük oranda *Juniperus* sp. ile temsil edilirken Geç Holosen orman vejetasyonu büyük oranda *Pinus* sp. ile temsil edilmiştir. Orta Holosen'de %1,5 ile %37,8 arasında değişen ve ortalama %19,6 değerine sahip olan *Pinus* sp. ~3800 (Kal. GÖ) yılından itibaren polen diyagramında yüksek oranda temsil edilmiştir. Nitekim Geç Holosen'de *Pinus* sp. yüzdesi %11 (AP oranının %17 düştüğü dönem) ile %91,1 arasında değişmiş ve ortalama %68,4 değerine sahip olmuştur. *Pinus* sp. oranının Geç Holosen'de artış göstermesi ve baskın olarak orman vejetasyonunu oluşturması Beyşehir Gölü⁴⁹, Hoyran Gölü⁵⁰, Söğüt Gölü⁵¹, Pınarbaşı⁵² ve Gravgaz Bataklığı⁵³ alanlarında yapılan çalışmalarda da gözlenmiştir.

Yapılan bu çalışma ile Karakuyu Bataklığı ve yakın çevresin ~son 8200 yıllık paleovejetasyon değişimleri değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular Orta Holosen orman ilerlemesinin bölgesel ve Anadolu'da yapılan diğer çalışmalar ile uyumlu olduğunu göstermiştir. *Juniperus* sp. yüzdesel değişimleri Anadolu'daki diğer fosil polen çalışmalarında farklı olarak yüksek değerler göstermiştir. Geç Holosen vejetasyon değişimleri genel olarak Anadolu'daki fosil polen çalışmalarından farklılık göstermiş ve bu çalışmalarda görülen yüksek orman varlığı, düşük orman varlığı, yüksek veya düşük orman varlığı değişim eğilimini yansıtmamıştır. Geç Holosen'de meydana gelen arazi kullanımı veya insan etkisi Anadolu'daki birçok çalışmada indikatör türlerle ortaya konulurken, Karakuyu Bataklığı'nda ise bu etkinin oldukça sınırlı kaldığı ve diğer alanlara nazaran daha doğal bir vejetasyon değişiminin yaşandığı ifade edilebilir. Orman vejetasyonunu oluşturan taksonların birbirleriyle olan genişleme mücadelesinin bir örneği Karakuyu Bataklığı ve çevresinde gözlemlenmiş ve çam ormanlarının son dönemlerdeki baskınlığı bu alanda da gözlenmiştir. Çalışma alanından elde edilen ortam verilerine göre, insan etkisinin zayıf kalması çam ormanlarının (farklı alanlarda yapılan bazı çalışmaların bulgularına göre) daha erken gelişmesine imkân tanımış ve Geç Holosen'de orman vejetasyonu çam ormanları ile temsil edilmiştir. Elde edilen polen verileri bazı dönemler için bölgesel ve küresel çalışmalar ile uyumluluk gösterirken taksonların bulunma oranları ve insan etkisinin temsiliyeti konularında yerel farklılıklar oluşturmuştur. Bununla birlikte elde edilen veriler ve mevcut literatür birlikte düşünüldüğünde çalışma alanı yakın çevresi için Göller Yöresinin kuzey kesiminde insan etkisinin güney kesimlere göre daha sınırlı olduğu yorumu yapılabilir.

⁴⁹ van Zeist, vd., 1975.

⁵⁰ van Zeist vd., 1975.

⁵¹ van Zeist, vd., 1975.

⁵² Bottema ve Woldring 1984.

⁵³ Vermeere vd., 2000.

KAYNAKÇA

- Affek, H. P., Bar-Matthews, M., Ayalon, A., Matthews, A., & Eiler, J. M. (2008). Glacial/interglacial temperature variations in Soreq cave speleothems as recorded by “clumped isotope” thermometry. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 72(22), 5351–5360. <https://doi.org/10.1016/j.gca.2008.06.031>
- Allcock, S. L. (2017). Long-term socio-environmental dynamics and adaptive cycles in Cappadocia, Turkey during the Holocene. *Quaternary International*, 446, 66–82. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.06.065>
- Bakker, J., Kaniewski, D., Verstraeten, G., de Laet, V., & Waelkens, M. (2012). Numerically derived evidence for late-Holocene climate change and its impact on human presence in the southwest Taurus Mountains, Turkey. *Holocene*, 22(4), 425–438. <https://doi.org/10.1177/0959683611425546>
- Behre, K.-E. (1990). Some reflections on anthropogenic indicators and the record of prehistoric occupation phases in pollen diagrams from the Near East. Man's role in the shaping of the Eastern Mediterranean Landscape (s. 219-230). Rotterdam: A.A. Balkema.
- Behre, K.E. (1981). The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams, *Pollen Spores* 23, 225-245.
- 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, pp. 219-230.
- Biltekin, D., Eriş, K. K., Çağatay, M. N., Ön, S. A., & Akkoca, D. B. (2018). Late Pleistocene–Holocene environmental change in eastern Turkey: multi-proxy palaeoecological data of vegetation and lake-catchment changes. *Journal of Quaternary Science*, 33(5), 575–585. <https://doi.org/10.1002/jqs.3037>
- Bottema, S. & 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., (1984), Late quaternary vegetation and climate of southwestern Turkey Part II. *Palaeohistoria* 26, pp. 245–249.
- Bottema, S., Woldring, H., Aytuğ, B. (1986). Palynological investigations on the relations between prehistoric man and vegetation in Turkey: the Beyşehir Occupation Phase. In: *Proceeding of the 5th Optima Congress*, pp. 315-328.
- Bozkurt, Y., (2021), Fosil polen analizlerine dayalı Yelten Sazlığı ve çevresinin paleovejetasyonu. Yüksek Lisans Tezi. Isparta.
- Candaş, A., Sarikaya, M. A., Köse, O., Şen, Ö. L., & Çiner, A. (2020). Modelling Last Glacial Maximum ice cap with the Parallel Ice Sheet Model to infer palaeoclimate in south-west Turkey. *Journal of Quaternary Science*, 35(7), 935–950. <https://doi.org/10.1002/jqs.3239>
- Eastwood, W. J. (1997). *The Palaeoecological Record of Holocene Environmental Change in Southwest Turkey*. (PhD thesis),. University of Wales.

Eastwood, W. J., Leng, M. J., Roberts, N., & Davis, B. (2007). Holocene climate change in the eastern Mediterranean region: A comparison of stable isotope and pollen data from Lake Gölhisar, southwest Turkey. *Journal of Quaternary Science*, 22(4), 327–341. <https://doi.org/10.1002/jqs.1062>

Eastwood, W. J., Roberts, N., Lamb, H. F., & Tibby, J. C. (1999). Holocene environmental change in southwest Turkey: A palaeoecological record of lake and catchment-related changes. *Quaternary Science Reviews*, 18(4–5), 671–695. [https://doi.org/10.1016/S0277-3791\(98\)00104-8](https://doi.org/10.1016/S0277-3791(98)00104-8)

Eastwood, W.J., Roberts, N., Lamb, H.F. 1998. Palaeoecological and archaeological evidence for human occupance in Southwest Turkey: the Beyşehir occupation Phase. *Anatol. Stud.* 48, 69-86.

Ediger, V., Demirbağ, E., Ergintav, S., İnan, S., & Saatçılar, R. (2018). Post-glacial terraces of the marmara sea and water exchange periods. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 157, 39–57. <https://doi.org/10.19111/bulletinofmre.401208>

England, A. (2006). Late Holocene Palaeoecology of Cappadocia (Central Turkey): An Investigation of Annually Laminated Sediments from Nar Gölü Crater Lake (Issue November). The University of Birmingham.

Erkan, G., Bayari, C.S., Fleitmann, D., Cheng, H., Edwards, L. and Özbakir, M. (2021), Late Pleistocene–Holocene climatic implications of high-resolution stable isotope profiles of a speleothem from south-central Anatolia, Turkey. *J. Quaternary Sci*, 37: 503-515. <https://doi.org/10.1002/jqs.3401>

Fægri, K., Iversen. J. (1975). *Textbook of Pollen Analysis*. 3rd ed., New York. Hafner Press.

Fleitmann, D., Cheng, H., Badertscher, S., Edwards, R.L., Mudelsee, M., G'öktürk, O.M., Fankhauser, A., Pickering, R., Raible, Matter, A., Kramers, J., Tüysüz, O., 2009. Timing and climatic impact of Greenland interstadials recorded in stalagmites from northern Turkey'. *Geophys. Res. Lett.* 36, 197–207.

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.

Gemici, Y., (1986), “Çivril (Denizli), Sandıklı ve Dinar (Afyon) İlçeleri Arasındaki Akdağ ve Çevresinin Flora ve Vejetasyonu. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Temel Bilimler Araştırma Grubu Proje No: TBAG-571.

Göktürk, O.M., Fleitmann, D., Badertscher, S., Cheng, H., Edwards, R.L., Leuenberger, M., Fankhauser, A., Tüysüz, O., Kramers, J., (2011). Climate on the southern black Sea coast during the Holocene: implications from the sofular cave record. *Quat. Sci. Rev.* 30, 2433–2445.

Grimm, E. (2015). *Tilia Software*. Illinois State Museum, Springfield.

Güney, Y., & Deniz, M. (2011). Karakuyu Gölü Sulak Alanı ve Başlıca Problemleri (Karakuyu Lake Wetland and Its Main Problems. Uluslararası Katılımlı Coğrafya Kongresi.

Harrison, S.P., Yu, G., Tarasov, P.E., (1996). Late quaternary lake-level record from northern eurasia. *Quat. Res.* 45, 138–159.

İlaşlı, A. (2005). İlk Yerleşimden Roma Dönemine Kadar Afyonkarahisar, Afyon Kütüğü, C.I.,83, Ankara.

Kaniewski, D., De Laet, V., Paulissen, E., Waelkens, M. (2007). Long term effects of human impact on mountainous ecosystems, western Taurus Mountains, Turkey. *Journal of Biogeography*, 34, 1975-1997. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2007.01753.x>

Kuzucuoğlu, C., Bertaux, J., Black, S., Deneffe, M., Fontugne, M., Karabiyikoğlu, M., Kashima, K., Limondin-Lozouet, N., Mouralis, D., & 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(1-2), 175-198. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1099-1034\(199901/06\)34:1/2<175::aid-gj820>3.0.co;2-m](https://doi.org/10.1002/(sici)1099-1034(199901/06)34:1/2<175::aid-gj820>3.0.co;2-m)

Li, M., Xu, Q., Zhang, S., Li, Y., Ding, W., & Li, J. (2015). Indicator pollen taxa of human-induced and natural vegetation in Northern China. *Holocene*, 25(4), 686-701. <https://doi.org/10.1177/0959683614566219>

Litt, T., Krastel, S., Sturm, M., Kipfer, R., Örcen, S., Heumann, G., Franz, S.O., Ülgen, U. B., Niessen, F., (2009). Lake Van drilling project 'PALEOVAN', international continental scientific drilling program (ICDP): results of a recent pre-site survey and perspectives. *Quat. Sci. Rev.* 28, 1555-1567.

Lowe, J., Walker, J. (2015). *Reconstructing Quaternary Environments*, Third Edition. Florence Production Ltd, Stoodleigh, Devon, UK.

Mayewski, P. A., Rohling, E. E., Stager, J. C., Karlén, W., Maasch, K. A., Meeker, L. D., Meyerson, E. A., Gasse, F., van Kreveland, S., Holmgren, K., Lee-Thorp, J., Rosqvist, G., Rack, F., Staubwasser, M., Schneider, R. R., & Steig, E. J. (2004). Holocene climate variability. *Quaternary Research*, 62(3), 243-255. <https://doi.org/10.1016/j.yqres.2004.07.001>

Miebach, A., Niestrath, P., Roeser, P., Litt, T., (2016). Impacts 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., Collinson, M.E. (1991). *Pollen Analysis*. Blackwell, Oxford.

Ramsey, C., & Lee, S. (2013). Recent and Planned Developments of the Program OxCal. *Radiocarbon*, 55(2), pp. 720-730. doi:10.1017/S0033822200057878

Roberts, N. (2014). *The Holocene an environmental history* (3rd edition).

Roberts, N., Allcock, S., Barnett, H., Mather, A., Eastwood, W.J., Jones, M., Primmer, N., Yiğitbaşıoğlu, H., Vanniere, B. (2018). Cause-and-effect in Mediterranean erosion: The role of humans and climate upon Holocene sediment flux into a central Anatolian lake catchment, *Geomorphology*.

Roberts, N., Eastwood, W., Kuzucuoğlu, C., Fiorentino, G., Caracuta, V. (2011). Climatic, vegetation and cultural change in the eastern Mediterranean during the mid-Holocene environmental transition. *The Holocene* 21(1): 147-162.

Shumilovskikh, L., Seeliger, M., Feuser, S., Novenko, E., Schlütz, F., Pint, A., Pirson, F., Brückner, H., (2016). The harbour of Elaia: a palynological archive for human environmental interactions during the last 7500 years. *Quat. Sci. Rev.* 149, 167-187.

Stock, F., Laermanns, H., Pint, A., Knipping, M., Wulf, S., Hassl, A. R., Heiss, A. G., Ladstätter, S., Opitz, S., Schwaiger, H., & Brückner, H. (2020). Human-environment interaction in the hinterland of

Ephesos – As deduced from an in-depth study of Lake Belevi, west Anatolia. *Quaternary Science Reviews*, 244. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106418>

Sullivan, D.G., (1989), Human-induced vegetation change in western Turkey: Pollen evidence from central Lydia. University of California, Berkeley, PhD Thesis.

Şenkul, Ç., (2014), Anadolu ve Yakın Çevresindeki Polen Analizleri ve Anadolu'nun Kuvaterner Paleocoğrafyasına Katkıları. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, (1), 7-17. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/pub/derleme/issue/35091/389286>.

Şenkul, Ç., & Doğan, M. (2018). Fosil ve güncel polen analizleri ışığında Mucur Obruk Gölü çevresinin paleovejetasyon değişimleri. *Turkish Geographical Review*, 70, 19–28. <https://doi.org/19.17211/tcd.342955>

Şenkul, Ç., & Kalıpçı, E. (2019). Güneybatı Anadolu'dan Yeni Bir Paleoekolojik Değerlendirme: Karataş Gölü ve Çevresinin Geç Holosen Paleovejetasyon Değişimleri ve İklim ile İlişkileri. *Journal of Geography*, 0(38), 35–47. <https://doi.org/10.26650/jgeog2019-0006>

Şenkul, Ç., Doğan, M., Ören, A., Kulakoğlu, F., Eastwood, W. J., Doğan, U., Elton, H. (2021). Genesis of the Beyşehir Occupation Phase: Understanding the Socio Environmental Systems of Anatolia and Interactions from Kültepe-Kanesh and Paleocological Records, 15th International ANAMED Annual Symposium, 29-30 Nisan, Koç University, Research Center For Anatolian Civilizations (ANAMED) İstanbul-Türkiye.

Şenkul, Ç., Gürboğa, Ş., Doğan, M., Doğan, T. (2022). High-resolution geochemical (μ XRF) and palynological analyses for climatic and environmental changes in lake sediments from Sultansazlığı Marsh (Central Anatolia) during the last 14.5 kyr. *Quaternary International* 613, pp. 24-38.

Şenkul, Ç., Memiş, T., Eastwood, W. J., & Doğan, U. (2018). Mid-to late-Holocene paleovegetation change in vicinity of Lake Tuzla (Kayseri), Central Anatolia, Turkey. *Quaternary International*, 486(December 2017), 98–106. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.05.026>

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*, 486, 107–115. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.12.044>

Şenkul, Ç., ve Kalıpçı, E. (2019). Güneybatı Anadolu'dan Yeni Bir Paleoekolojik Değerlendirme: Karataş Gölü ve Çevresinin Geç Holosen Paleovejetasyon Değişimleri ve İklim ile İlişkileri. *Coğrafya Dergisi* (38), 35-47.

Temurçin, K. (2013). Bir Ekonomik Coğrafya Araştırması-Dinar İlçesi, Fakülte Kitapevi, Isparta.

van Zeist, W. and Bottema, S. (1991). Late Quaternary Vegetation of the Near East, Beihefte Zum Tübinger Atlas Des Vorderen Orients. Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden.

van Zeist, W., Woldring, H., & Stapert, D. (1975). *Late Quaternary Vegetation and Climate of Southwestern Turkey*.

van Zeist, W., Woldring, H., Stapert, D., (1975). Late Quaternary Vegetation and Climate of the Southwestern Turkey, vol. 17. *Paleohistoria*, pp. 53–143.

Vermoere, M., Smets, E., Waelkens, M., Vanhaverbeke, H., Librecht, I., Paulissen, E., and Vanhecke, L. (2000). Late Holocene environmental change and the record of human impact at Gravgaz near Sagalassos, Southwest Turkey. *Journal of Archaeological Science*, 27, 571–595.

Vermoere, M., Van Thuyne, T., Six, S., Vanhecke, L., Waelkens, M., Paulissen, E., and Smets, E. (2002). Late Holocene local vegetation dynamics in the marsh of Gravgaz (southwest Turkey). *Journal of Paleolimnology*, 27, 429-451.

Wick, L., Lemcke, G., Sturm, M., (2003). Evidence of Late-glacial and Holocene climate change and human impact in eastern Anatolia: high resolution pollen, charcoal, isotopic and geochemical records from the laminates sediments of Lake Van. *The Holocene* 13, 665–675.

Woldring, H., (2001), Early-Holocene vegetation of Central Anatolia and the impact of farming. In: R.T.J. Cappers & S. Bottema (eds), *The dawn of farming in the Near East (=Studies in Near Eastern Production, Subsistence, and Environment, 6)*. Berlin, ex oriente.

Yıldız, M.A. (2012). *Kelainai/Apameia Kibotos'un Tarihi*, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskiçağ Dilleri ve Kültürleri Anabilimdalı, Yüksek Lisans Tezi, Antalya.

Elektronik Kaynaklar

<https://www.mgm.gov.tr> (Son Erişim Tarihi: 05.10.2022)