



Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 7 (1): 07-17, 2014

ISSN: 1308-0040, E-ISSN: 2146-0132, www.nobel.gen.tr

Anadolu ve Yakın Çevresindeki Polen Analizleri ve Anadolu'nun Kuvaterner Paleocoğrafyasına Katkıları

Çetin ŞENKUL

Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Isparta

Sorumlu Yazar*

E-posta: cetinsenkul@gmail.com

Geliş Tarihi: 15 Aralık 2013

Kabul Tarihi: 24 Ocak 2014

Özet

Anadolu ve yakın çevresinde şimdiye kadar tamamlanmış 100 polen analiz çalışması bulunmaktadır. Yaklaşık 45 yıl önce başlayan Türkiye'nin Kuvaterner palinolojisine ait bu çalışmalar, bugün bazı eksiklikleri bulunmasına rağmen günümüz ile ~25 bin yıl öncesi arasında uzanan periyottaki ortamsal değişiklikler için en önemli veri kaynağıdır. Bu çalışmalar ile bireysel bitki türlerinin ekolojisi, orman ilerlemesi/gerilemesi, vejetasyon rekonstrüksiyonu, doğal ortam üzerindeki insan etkisi, iklim değişikliği ve iklim değişikliğine ait mekanizmaların belirlenmesi mümkündür. Bu çalışma, polen analizleri konusunda Anadolu ve yakın çevresinde yapılan çalışmalar nelerdir, mekânsal dağılışı nasıldır, zamansal olarak hangi periyotları kapsamaktadır ve bu çalışmaların Türkiye Kuvaterner Paleocoğrafyası ortam koşullarının yeniden yapılandırılmasına yönelik konularda hangi yönlerden katkıları olmuştur sorularına yanıt vermeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Polen Analizi, Dolaylı Kayıt, Bitki Örtüsü, İklim Değişimi, İnsan Faaliyetleri.

Pollen Analysis in Anatolia and Its Immediate Surroundings and Contribution of Anatolia to Quaternary Paleogeography

Abstract

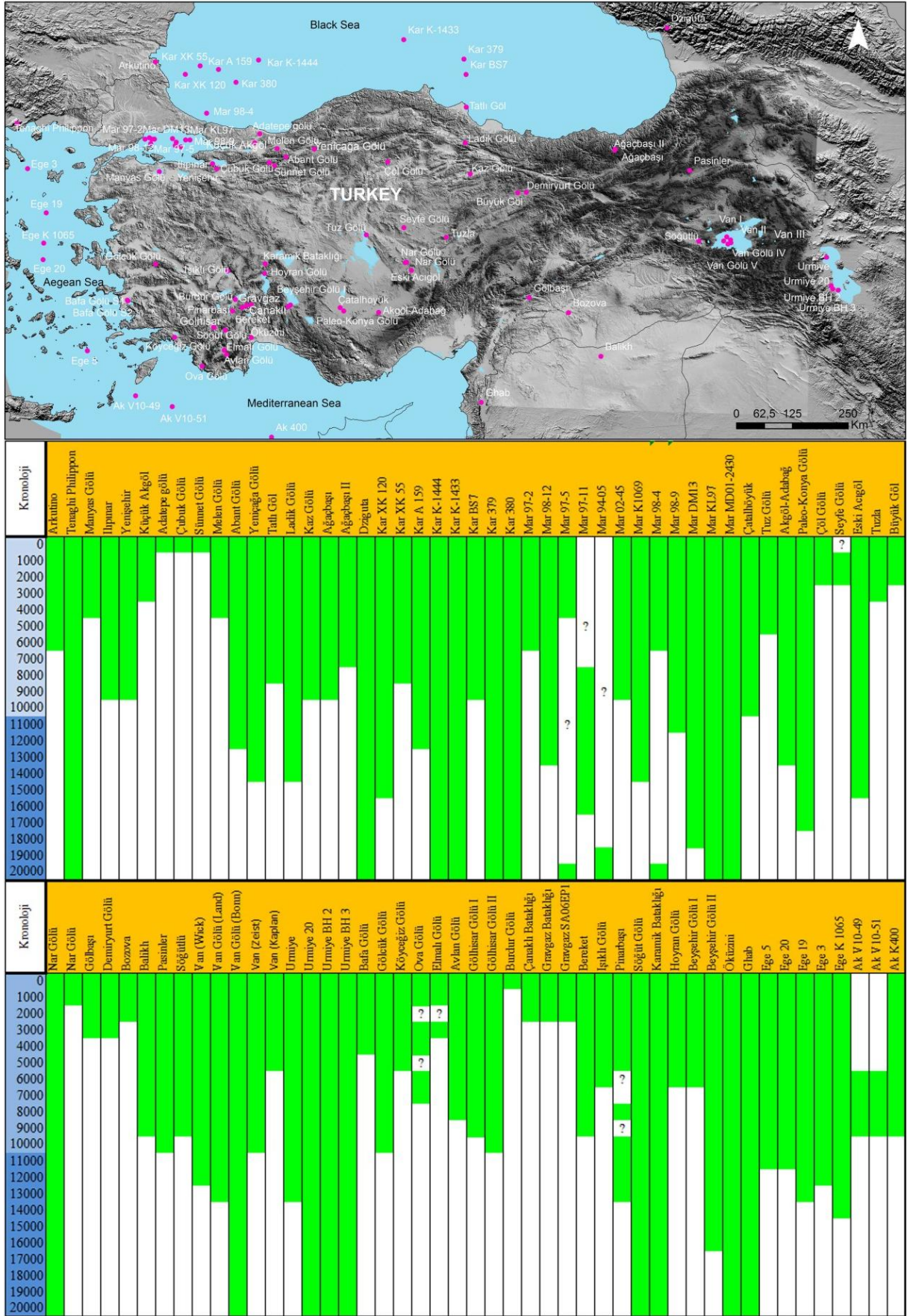
In Anatolia and its immediate surroundings 100 pollen analysis were completed by now. The studies which are belong to Turkey's Quaternary Palynology started about 45 years ago, even though there are some shortcomings, it is the most important data source for environmental changes which extends between 25 thousand years ago and today's period. With these studies the ecology of individual plant species, forest progression/regression, the vegetation construction, human impact on the natural environment, climate change and determining the mechanisms belongs to climate changes are possible. This study aims to answer the questions of; "What are the studies on pollen analysis in and around Anatolia?", "How is pollen analysis' spatial variability?", "What period does it involve in temporal way?", "In what ways did it contribute to Quaternary Paleogeography of Turkey's restructuring issues of environmental conditions?"

Key Words: Pollen Analysis, Proxy Data, Paleovegetation, Climatic Change, Human Activity

GİRİŞ

Anadolu ve yakın çevresi, sahip olduğu coğrafi konumu, doğal ortam zenginliği, biyolojik çeşitliliği, geçmiş dönemlerdeki iklim değişikliğine dair Avrupa-Ortadoğu ve Kafkaslar arasındaki anahtar rolü, insan faaliyetlerinin kısa ve uzun dönemli etkilerini üzerinde barındırması nedeniyle paleocoğrafik araştırmalara yönelik önemli bir potansiyele sahiptir. Bu potansiyelin değerlendirilmesine yönelik gerçekleştirilen bilimsel çalışmalarda kullanılan veriler dolaylı (proksi) kayıtlardan üretilmektedir. Dolaylı kayıtlar ise büyük oranda biyolojik, litolojik ve jeomorfolojik çalışmalardan elde edilmektedir. Bununla birlikte Anadolu ve yakın çevresi için bazı dolaylı kayıtlar (polen analizleri, ağaç halkaları, buzul, gölssel ve denizel sedimentler vb.) ön plana çıkıp çok sayıda araştırmaya konu olurken [1], diğerleri (diatom, speleotem vb.) daha az sayıda çalışmaya konu olmuştur [2-3].

Türkiye'nin sahip olduğu doğal zenginlikler arasında yer alan güncel bitki örtüsü ~12.000 dolayında (tür, alt tür ve varyete düzeyinde) [4] bitki taksonuna sahiptir. Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz florasına ait bu bitkiler pek çok alanda bir arada bulunmaktadır. Bu çeşitliliğin ve zenginliğin ortaya çıkışına dair açıklamaların yalnızca günümüz doğal ortam koşulları ile yapılamamış olması, Kuvaterner dönemi doğal ortam koşulları ve bitki örtüsü özelliklerinin belirlenmesine yönelik bilimsel çalışmalara olan ihtiyacı arttırmıştır. Bu eksikliğin giderilmesine yönelik Anadolu ve yakın çevresinde şimdiye kadar yapılmış 100 polen analiz çalışması bulunmaktadır (Şekil 1). Bu çalışmaların pek çoğu göl tabanları, bataklık alanlar ve denizel ortamlardan temin edilen sedimentlerin analizine dayanmaktadır. Yapılan çalışmalar birbirinden bağımsız olarak, farklı lokasyonlarda ve zaman dilimlerinde gerçekleştirilmiş olmasına rağmen, niteliği itibarıyla ortak bir veri tabanı ve gösterim metoduna sahiptir [53]. Bu nedenle Anadolu'nun farklı noktalarından alınmış ve iyi



Şekil 1. Anadolu ve yakın çevresindeki polen analiz lokasyonları ve kronolojik olarak polen diyagramları.

tarihlenmiş pek çok polen diyagramı kullanılarak, Son Buzul Maksimumu (SBM) ile günümüz arasındaki döneme dair (~25 bin yıl ile günümüz arası periyot) bitki örtüsü değişimi, orman ilerlemesi/gerilemesi, vejetasyon formasyonlarının oranı, iklim değişiklikleri ve iklim değişikliğine ait mekanizmaların belirlenmesi mümkündür [54-55-56-57-58-59].

Ayrıca Anadolu ve yakın çevresinin son 10 bin yıllık dönemdeki doğal ortam-insan arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde, tarımsal faaliyetlerin ortaya çıkışı, dağılışı ve gelişiminin belirlenmesinde polen analizleri önemli bir veri kaynağı olarak kullanılmaktadır [60-61-62]. Bu nedenle Anadolu'ya ait pek çok polen kaydı ile bitki örtüsü, iklim ve arazi kullanımındaki değişikliklerinin güvenilir bir şekilde yeniden yapılandırılmasında polen analizlerinin güçlü bir potansiyeli vardır. Bu çalışma, belirtilen potansiyelin değerlendirilmesi bakımından, Anadolu ve yakın çevresinde 100'ün üzerindeki Kuvaterner paleoçevresine ait polen çalışmalarının lokasyonel dağılımını, kronolojisini, çözünürlüğünü belirtmeyi ve bitki örtüsü, iklim, paleoarazi kullanımına ait değişimleri açıklamayı hedeflemiştir.

Anadolu ve Yakın Çevresinde Gerçekleştirilen Polen Analizleri

Anadolu'daki bitki örtüsünün gelişimini ve değişimini araştıran ilk polen analiz çalışmaları 1967 yılında Aytuğ [63] tarafından Konya-Süderde dolayında ve yine aynı yıl Beug [64] tarafından Abant ve Yeniçağa göllerinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların ardından 1970'li yıllarda Anadolu'nun farklı lokasyonlarında van Zeist ve Bottema'nın yaptığı çalışmalarla polen analizlerinin sayıları artmaya başlamıştır. Anadolu ve yakın çevresinde gerçekleştirilen toplam 100 çalışmanın 3 tanesi 1960'lı yıllarda, 16 tanesi 1970'li yıllarda, 12 tanesi 1980'li yıllarda, 23 tanesi 1990'lı yıllarda, 40 tanesi 2000'li yıllarda ve 6 tanesi ise 2010'lu yıllarda tamamlanmıştır (Tablo 1). Bu çalışmaların büyük bir kısmı, gerek tarihlendirmede sıklıkla başvurulan radyokarbon yönteminin (C¹⁴) zamansal sınırlılığı, gerekse sedimentler içerisinde polen bulabilme durumuna bağlı olarak Son Buzul Maksimumu (SBM) ile günümüz arasındaki periyot olan ~25 bin yılı kapsamaktadır.

Anadolu ve yakın çevresinde yapılan araştırmalarda en uzun zaman dilimini kapsayan polen diyagramı, Ghap'ta Niklewski ve van Zeist (1970) tarafından gerçekleştirilen ve günümüzden ~50 bin yıl öncesine kadar ulaşan çalışmadır. Bu çalışma ile birlikte SBM'ye ulaşan diğer çalışmalar sırasıyla Marmara Denizi, Eski Acıgöl, Van Gölü, Urumiye Gölü, Beyşehir Gölü, Söğüt Gölü, Karamık Bataklığı ve Öküzini Mağarası'nda yapılmıştır (Şekil 1).

Polen diyagramları içerisinde çözünürlük olarak ifade edilebilecek, teşhisi yapılan polen sayısı açısından ise en detaylı çalışma Gravgaz Bataklığı'nda Vermoere (2000) tarafından gerçekleştirilmiştir. 200 cm derinliğe sahip ve günümüzden ~3000 yıl öncesine kadar ulaşan bu çalışmada teşhis edilen polen sayısı 208.525'tir. Bu araştırmayı, 181.409 ve 152.012 ile Urumiye Gölü'nde, 95.880 ile Van Gölü'nde ve 78.568 Melen Gölü'nde gerçekleştirilen polen analiz çalışmaları takip etmektedir (Tablo 1).

Anadolu ve yakın çevresine ait polen araştırmaları, çalışma ölçeği olarak yöresel ve bölgesel özellikte olduğu gibi tüm Anadolu ve yakın çevresini kapsayacak niteliğe de sahiptir. Lokal ölçekte yürütülen araştırmaların büyük çoğunluğu Anadolu'daki farklı göl (Göhlisar, Nar, Van gölleri vd., bkz. Şekil 1) ve bataklık (Gravgaz, Karamık vd.)

alanlarında gerçekleştirilmiştir. Bölgesel ölçüğe sahip çalışmalar ise, Güneybatı Anadolu [43], Batı Karadeniz Bölümü [9] ve Marmara Denizi'nde [16-20] yapılmıştır. Bu çalışmalarda farklı lokasyonlara ait polen diyagramları bir arada değerlendirilmiş olup, zamansal süreçte bitki örtüsünün durumu, gelişimi ve değişimi hakkında hem lokal hem de bölgesel açıklamalarda bulunulmuştur.

Anadolu'nun tamamına yönelik vejetasyon rekonstrüksiyonunu oluşturan ilk çalışma van Zeist ve Bottema (1991) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada Anadolu'nun farklı bölgelerinden elde edilen polen diyagramları kullanılarak, 18-16 bin yıl, 12-11 bin yıl, 8 bin yıl ve 4 bin yıl öncesine ait dönemler için ayrıntılı paleovejetasyon haritaları hazırlanmıştır (Şekil 2). Bu çalışmadan sonra lokal ölçekte yürütülen polen analizlerinin devam etmesi ve sayılarının artmasına bağlı olarak, Anadolu'daki bitki örtüsü durumu ve iklim koşullarının değerlendirilmesine yönelik çalışmaların sayısı da artmıştır. Geniş alanları kapsayan bu çalışmalar temelde lokal çalışmalardan elde edilen polen diyagramlarının yeniden değerlendirilmesine ve yorumlanmasına dayalı sonuçlardan oluşmaktadır. Anadolu ve yakın çevresinde şimdiye kadar yapılan bu çalışmalar sırasıyla; Atalay (1992)[54], Roberts ve Wright (1993)[56], Bottema (1995), Aytuğ ve Görçelioğlu (1996) [65], Kuzucuoğlu ve Roberts (1998), Robinson ve ark., (2006) [66], Cordova, (2009), Roberts ve ark., (2011) ve Şenkul ve Doğan'a (2013) aittir.

Polen Analizlerine Göre Anadolu ve Yakın Çevresinin Bitki Örtüsü-İklim Değişimleri

Anadolu'nun bitki örtüsü büyük oranda iklim koşullarının etkisiyle şekillenmiştir. Bu bitki örtüsü aynı zamanda Avrupa, Orta Doğu ve Kafkasya ölçeğindeki bitki sığınma alanları içerisinde en önemli lokasyonlardan biridir. Bu nedenle Anadolu ve yakın çevresinde gerçekleştirilen polen analizleri, Kuvaterner dönemi bitki örtüsü ile birlikte iklim değişikliklerinin belirlenmesinde önemli bir veri kaynağıdır.

Anadolu'da bitki örtüsü ile birlikte iklim değişikliklerini konu alan ilk çalışma yine van Zeist'e (1975) aittir. Daha sonraki çalışmalar sırasıyla Beyşehir, Eski Acıgöl, Karadeniz, Marmara, Öküzini ve Van'da gerçekleştirilmiştir. Referans niteliğindeki bu çalışmalar, ortamsal koşullardaki değişimleri konu alan pek çok kitap veya araştırmaya da (Atalay 1992; Bottema 1995; Kuzucuoğlu ve Roberts 1998; Roberts ve Wright 1993; Cordova vd., 2009; Roberts, 2011; Şenkul-Doğan, 2013) kaynak olmuştur.

Anadolu ve yakın çevresinde gerçekleştirilen çalışmalar vejetasyon ve iklim değişimlerine açıklık getirdiği gibi aynı zamanda Avrupa ile Orta Doğu arasındaki biyomların ve bireysel bitki taksonomisinin hareket oranlarının ve yönlerinin haritalanmasına imkân sağlamıştır. Bu konuda ön plana çıkan bitki türleri ise; meşe (*Quercus*) [67], kestane (*Castanea sativa*) [68], sarıçam (*Pinus sylvestris*) [69] ve kayın ağacıdır (*Fagus sylvatica*) [70].

Polen analizlerine dayanarak Anadolu ve yakın çevresindeki bitki örtüsü ve iklim değişimlerini konu alan bir başka literatür grubu ise Anadolu'nun da dahil olduğu bölgesel, kıtasal ve küresel ölçekte yapılan vejetasyon ve iklim modellemeleridir. Yapılan çalışmalarda polen diyagramları içerisinde seçilen fonksiyonel bitki tiplerinin değişim oranları ile son ~25 bin yıllık dönemde meydana gelen iklim değişikliklerinin tespitine yönelik çalışmalar [71-72-73-74-75]. Bu araştırmalarda kullanılan bitki türleri

hem ortak ve yaygın olmaları hem de farklı sıcaklık ve yağış koşullarını karakterize etmeleri göz önüne alınarak seçilmekte ve yorumlanmaktadır. Bu çalışmalarda Avrupa, Afrika, Orta Doğu ve Kafkaslar üzerinde yapılmış polen çalışmalarıyla birlikte Türkiye’de gerçekleştirilmiş polen çalışmaları (Söğüt, Beyşehir, Abant, Van gölleri, Eski Acıgöl ve Karamık Bataklığı) da kullanılmıştır. Fonksiyonel bitki türlerine ait polenlerin toplam veri içerisindeki oranları ve bir arada bulunma durumları göz önüne alınarak, global iklim döngülerinin yerel yansıması tespit edilmektedir.

Anadolu ve yakın çevresinde şimdiye kadar yapılan ve bitki örtüsü ile iklim değişikliklerini konu alan tüm polen analiz çalışmaları incelendiğinde, polen analizlerine ait sonuçların hem kendi içlerinde hem de birbirleri arasında karşılaştırıldığı görülmektedir. Ayrıca polen diyagramları bulunan bitki türleri analiz edildiğinde bazı bitki türleri ön plana çıkmaktadır (Tablo 2). Anadolu’da yer alan, ancak Avrupa, Orta Doğu ve Kafkaslar ölçeğinde önemli olan bitki türleri ise; çam (*Pinus*), ardiç (*Juniperus*), göknar (*Abies*), sedir (*Cedrus*), meşe (*Quercus*) fındık (*Corylus*), kayın (*Fagus*), dişbudak (*Fraxinus*), kızılgağaç (*Alnus*) gibi odunsu türler ile pelinotu (*Artemisia*), kazağigiller (*Chenopodiaceae*), papirusgiller (*Cyperaceae*) gibi otsu türlerdir.

Polen Analizlerine Göre Anadolu’da Paleoarazi Kullanımı ve İnsan Etkisi

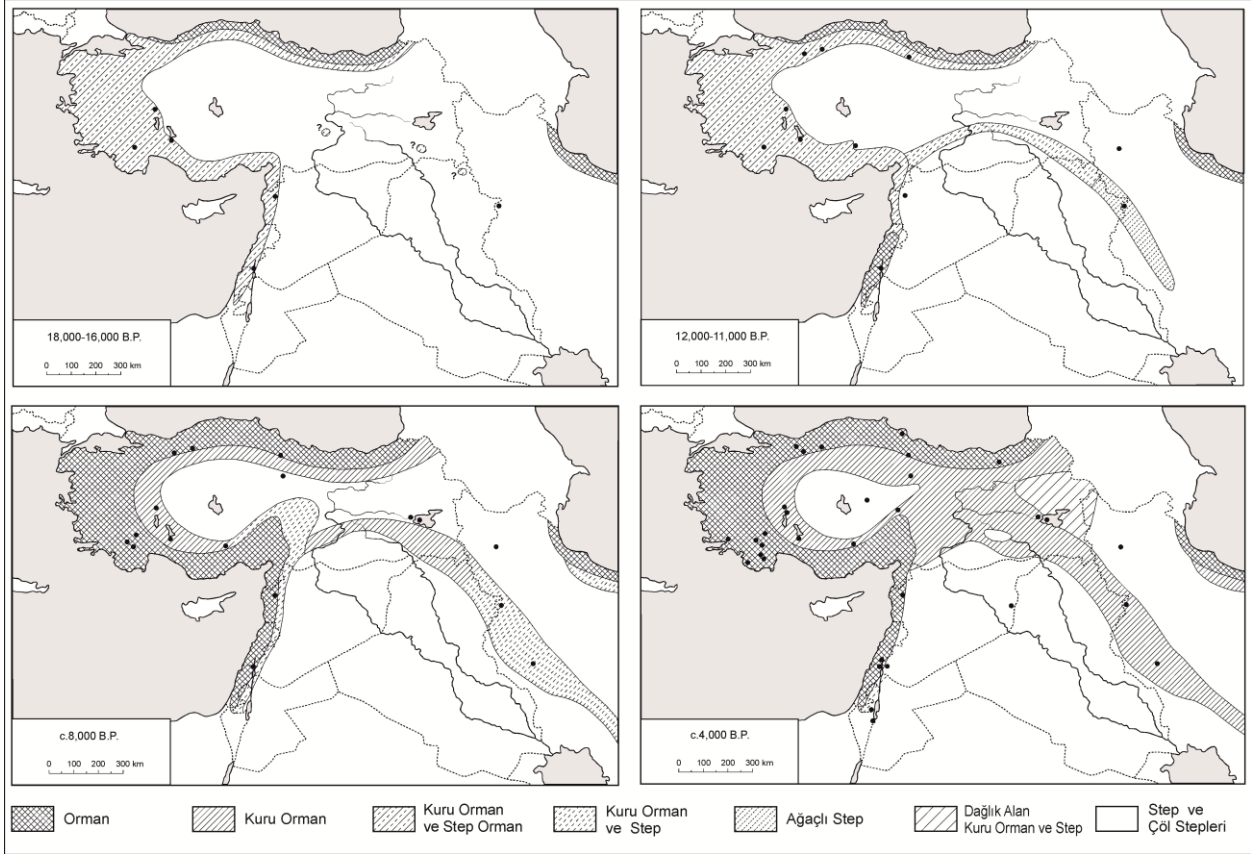
Polen analizleri insanın doğal ortam üzerindeki etkisi, insanların yaşadıkları dönemde hangi bitkileri kullandıkları, kullanımın zaman içinde nasıl değiştiği, bitki örtüsünün

dağılımında nasıl bir etkiye sahip oldukları ve arazi kullanımını hakkında oldukça net ipuçları vermektedir. Anadolu ve yakın çevresinde bulunan ilk toplumların avcı-toplayıcı hayat tarzından yerleşik hayata geçişleri ve tarım faaliyetlerini başlatmalarıyla gerçekleşen değişim sürecini daha çok arkeo-botanik alanında yürütülen polen analiz çalışmaları belirlemektedir (Roberts 2002). Ancak bu çalışmalarda kullanılan polen analiz yöntemleri ve polen diyagramlarının gösterim metodunda farklılıklar bulunmaktadır. Buna rağmen bu diyagramlar polen analizleri açısından önemli bir veri kaydını oluşturmaktadır. Bu tarzda yapılan ilk çalışmalar, 1960’lı yıllarda Helbaek ve Mellaart’la birlikte Beycesultan, Çatalhöyük ve Hacılar’da başlamıştır [76-77-78]. Daha sonra Zohary ve Hopf (1993) [79], Nesbitt (1995) [80], Oybak-Dönmez (2006) [81] ve Riehl-Marionova (2007) [82] gibi isimlerin yaptığı çalışmalarla devam etmiştir. Ancak erken tarımsal periyoda karşılık gelen bu dönemdeki ortamsal değişimlerin tespitini yapmak kuşkusuz her zaman mümkün olmamaktadır. Çünkü Anadolu’da, Holosen dönemi ile başlayan iklimsel koşullardaki değişimler ve bunun neticesinde bitki örtüsünde yaşanan doğal gelişmeler Neolitik dönem ile aynı periyoda karşılık gelmektedir. Bu nedenle hem Neolitik dönemin etkilerinin çok sınırlı olması hem de doğal ortama ait değişimin hızlı gerçekleşmiş olması Erken Holosen dönemine ilişkin izlerin kaybolmasına neden olmuştur. Ancak bu sınırlılığa rağmen Anadolu ve yakın çevresinde gerçekleştirilen tarımsal faaliyetlerde ilk olarak kültüre alınan türlerin buğdaygiller, bezelye, mercimek, bakla, nohut ve keten olduğu bilinmektedir.

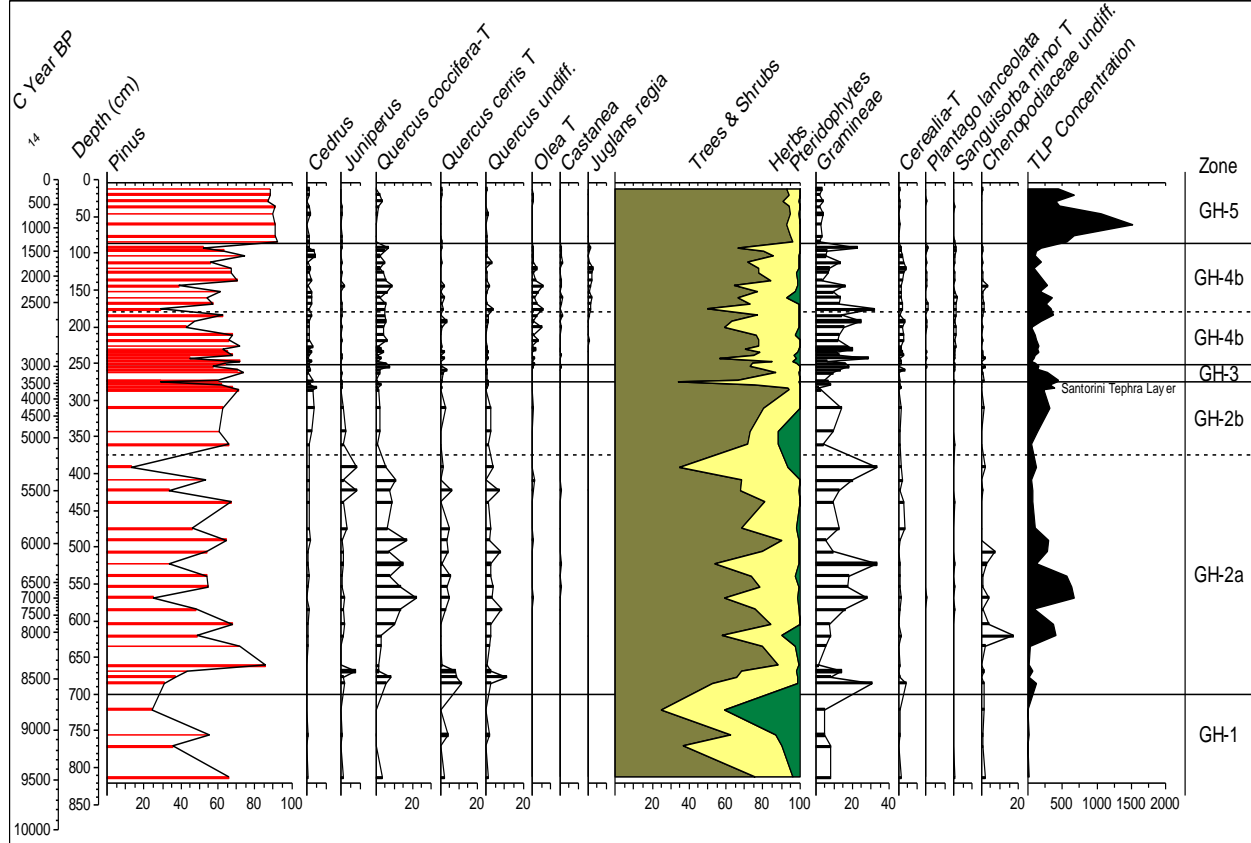
Tablo 1. Anadolu ve yakın çevresindeki polen analizlerinin gerçekleştirildiği lokasyonlara ait bilgiler.

No	Lokasyon	Enlem	Boylam	Yükselti	Karot Derinliği	Sayılan Polen	Referans
1	Arkutino	42,2200	27,4400	0	542	24085	[5] Bozilova ve Beug 1992
2	Tenaghi Philippon	40,5900	24,4700	10	200	8341	[6] Turner ve Greig 1975
3	Manyas Gölü	40,1354	27,5835	30	1025	-	[7] Leroy vd. 2002
4	Ilıpınar	40,2507	29,1939	110	80	-	[8] Bottema vd. 2001
5	Yenişehir	40,1508	39,3952	200	700	-	[8] Bottema vd. 2001
6	Apoloyont (Uluabat)	40,1053	28,2931	6	640	[8] Bottema vd. 2001	
7	Çakırca	40,2754	29,3949	85	50	[8] Bottema vd. 2001	
8	Kuş Gölü	40,1434	28,0126	25	220	[8] Bottema vd. 2001	
9	Gölyaka	40,2607	29,1930	85	260	[8] Bottema vd. 2001	
10	Küçük Akgöl	40,5200	30,2600	12	520	20441	[9] Bottema vd. 1993-1994
11	Adatepe gölü	41,2000	30,3400	25	470	1414	[9] Bottema vd. 1993-1994
12	Çubuk Gölü	40,2855	30,5004	1025	-	-	[10] Ocakoğlu vd. 2011
13	Sünnet Gölü	40,2517	30,5723	1040	300	-	[11] Ocakoğlu vd. 2012
14	Melen Gölü	40,4600	31,3000	120	1475	78568	[9] Bottema vd. 1993-1994
15	Abant Gölü	40,3600	31,1700	1430	1100	50348	[9] Bottema vd. 1993-1994
16	Yeniçağa Gölü	40,4700	32,2000	1000	1730	56792	[9] Bottema vd. 1993-1994
17	Tatlı Göl	41,3400	36,4000	40	907	21116	[9] Bottema vd. 1993-1994
18	Ladik Gölü	40,5500	36,1000	1050	820	57178	[9] Bottema vd. 1993-1994
19	Kaz Gölü	40,1700	36,9000	670	910	36457	[9] Bottema vd. 1993-1994
20	Ağaçbaşı	40,6000	40,3400	2063	250	-	[12] Aytuğ vd. 1975
21	Ağaçbaşı II	40,6900	40,3490	2101	240	-	Eastwood unpub.
22	Dziguta	43,0015	41,0449	120	625	-	[13] Arslanov vd. 2007
23	Kar XK 120	42,4300	28,2960	-94	5	3085	[14] Atanassova 2005
24	Kar XK 55	42,4300	28,5320	0	90	4024	[14] Atanassova 2005
25	Kar A 159	42,1130	28,5500	0	250	8576	[14] Atanassova 2005
26	Kar K-1444	42,2000	37,8000	2117	-	-	[15] Koreneva 1978
27	Kar K-1433	43,0055	34,4138	-	-	-	[15] Koreneva 1978
28	Kar BS7	42,5000	36,8000	-2120	120	-	[16] Mudie vd. 2007
29	Kar 379	43,0029	36,0068	-624	-	-	[15] Koreneva 1978
30	Kar 380	42,0594	29,3682	-1073	-	-	[17] Traverse 1975
31	Mar 97-2	40,9000	27,6000	-1080	220	-	[16] Mudie vd. 2007
32	Mar 98-12	40,8000	27,8000	549	210	-	[16] Mudie vd. 2007

33	Mar 97-5	40,9000	28,1000	1008	-	-	[18]	Mudie vd. 2004
34	Mar 97-11	40,7000	28,4000	111	230	-	[16]	Mudie vd. 2007
35	Mar 94-05	40,9000	28,1000	850	215	-	[16]	Mudie vd. 2007
36	Mar 02-45	41,7000	28,3000	69	-	-	[16]	Mudie vd. 2007
37	Mar K1069	40,9000	28,0000	1160	4	-	[19]	Koreneva 1971
38	Mar 98-4	41,5000	29,3000	112	-	-	[18]	Mudie vd. 2004
39	Mar 98-9	40,9000	28,9000	64	120	-	[20]	Mudie vd. 2002
40	Mar DM13	40,4905	27,5146	-710	300	-	[21]	Caner ve Algan 2002
41	Mar KL97	40,5103	28,3823	-1094	540	-	[21]	Caner ve Algan 2002
42	Mar MD01-2430	40,4781	27,4351	-580	750	-	[22]	Valsecchi vd. 2012
43	Çatalhöyük	37,4005	32,4937	1010	570	-	[23]	Eastwood vd. 2007
44	Tuz Gölü	39,0321	33,2527	924	560	-	[24]	İnceoğlu vd. 1987
45	Akgöl-Adabağ	37,3000	33,4400	1000	605	36645	[25]	Bottema ve Woldring 1984
46	Paleo-Konya Gölü	37,3149	33,4517	1002	1335	-	[26]	Kuzucuoglu vd. 1999
47	Çöl Gölü	40,3448	33,4524	1032	300	-	-	Eastwood unpub.
48	Seyfe Gölü	39,1206	34,2215	1117	250	-	[9]	Bottema vd. 1993-1994
49	Eski Acıgöl	38,3257	34,3239	1273	1480	-	[27]	Woldring 2001
50	Tuzla	39,2000	35,4939	1250	381	9573	[9]	Bottema vd. 1993-1994
51	Nar Gölü	38,2025	34,2721	1371	80	-	[28]	England vd. 2006
52	Nar Gölü	38,2024	34,2717	1371	2220	-	-	Eastwood unpub.
53	Büyük Göl	39,5200	37,2300	1307	135	2662	[9]	Bottema vd. 1993-1994
54	Gölbaşı	37,4500	37,3300	887	1340	11096	[29]	van Zeist vd. 1968
55	Demiryurt Gölü	39,5239	37,3613	1300	362	22187	[9]	Bottema vd. 1993-1994
56	Bozova	37,2032	38,3107	594	160	3201	[29]	van Zeist vd. 1968
57	Balikh	36,3100	39,5000	324	260	12670	[30]	Bottema 1989
58	Pasinler	39,5800	41,5800	1845	260	-	[31]	Collins vd. 2005
59	Söğütlü	39,0042	42,1941	1586	140	-	[32]	Bottema 1995
60	Van I	38,3000	43,0000	1645	840	95880	[33]	van Zeist ve Woldring 1978
61	Van II	38,2939	42,4224	1647	-	-	[34]	Wick vd. 2003
62	Van Gölü III	38,3000	43,0000	1674	840	95880	[35]	Landmann vd. 1996
63	Van Gölü IV	38,4042	42,3818	1674	900	-	[36]	Litt vd. 2009
64	Van Gölü V	38,4407	42,4100	1675	-	-	[37]	Kaplan ve Örçen 2011
65	Urmiye	37,4429	45,1717	1265	222	13382	[38]	Bottema 1987
66	Urmiye 20	37,4429	45,1717	1265	436	62999	[39]	Wright vd. 1967
67	Urmiye BH 2	37,4652	45,1942	1494	9990	152012	[40]	Djamali vd. 2008
68	Urmiye BH 3	37,4652	45,1942	1494	995	181409	[40]	Djamali vd. 2008
69	Bafa Gölü S1	37,3110	27,2235	1	-10	-	[41]	Müllenhoff vd. 2004
70	Bafa Gölü S2	37,3000	27,2503	1	-	-	[41]	Müllenhoff vd. 2004
71	Gölcük Gölü	38,1830	28,0131	1051	1040	-	[42]	Sullivan 1989
72	Köyceğiz Gölü	36,5230	28,3830	20	630	36203	[43]	van Zeist vd. 1975
73	Ova Gölü	36,1600	29,1800	20	755	10760	[25]	Bottema ve Woldring 1984
74	Elmalı Gölü	37,4020	29,5330	1027	300	13544	[25]	Bottema ve Woldring 1984
75	Avlan Gölü	36,3500	29,5700	1029	265	27604	[25]	Bottema ve Woldring 1984
76	Göhlhisar Gölü I	37,8000	29,3600	950	200	24024	[25]	Bottema ve Woldring 1984
77	Göhlhisar Gölü II	37,0000	29,3631	949	-	-	[44]	Eastwood 1997
78	Burdur Gölü	37,4243	30,0749	846	-	-	[28]	England 2006
79	Çanaklı Bataklığı 1996	37,3617	30,3201	1025	-	-	[45]	Vermoere vd. 2000
80	Gravgaz Bataklığı 1999	37,3468	30,2406	1215	779	208525	[45]	Vermoere vd. 2000
81	Gravgaz Bataklığı	37,3500	30,2417	1215	-	-	[45]	Vermoere vd. 2000
82	Gravgaz SA06EP1	37,5842	30,4035	1215	-	-	[46]	Bakker vd. 2011
83	Bereket	37,3242	30,1742	1420	-	-	[47]	Kaniewski vd. 2007
84	Işıklı Gölü	38,1503	29,5302	816	320	-	[48]	Gemici 1986
85	Pınarbaşı	37,280	30,3000	927	690	38377	[25]	Bottema ve Woldring 1984
86	Söğüt Gölü	36,5951	29,5354	1400	535	43398	[43]	van Zeist vd. 1975
87	Karamik Bataklığı	38,2530	30,4800	1000	600	56703	[43]	van Zeist vd. 1975
88	Hoyran Gölü	38,1630	30,5230	920	400	27625	[43]	van Zeist vd. 1975
89	Beyşehir Gölü I	37,3230	31,3000	1147	540	44956	[43]	van Zeist vd. 1975
90	Beyşehir Gölü II	37,3613	31,2857	1149	1000	-	[25]	Bottema ve Woldring 1984
91	Öküzini	37,0511	30,3445	307	-	-	[49]	Emery-Barbier ve Thiebault 2005
92	Ghab	35,4100	36,1800	167	1096	79237	[50]	Niklewski ve van Zeist 1970
93	Ege 5	37,4000	26,2000	-510	115	-	[51]	Yaşar 1994
94	Ege 20	38,5000	24,5000	-700	150	-	[51]	Yaşar 1994
95	Ege 19	39,1000	24,9000	-570	145	-	[51]	Yaşar 1994
96	Ege 3	40,2000	24,9000	-560	130	-	[51]	Yaşar 1994
97	Ege K 1065	39,2000	24,0000	-1520	-	-	[19]	Koreneva 1971
98	Ak V10-49	36,0500	26,5020	-1170	-	-	[52]	Rossignol-Strict 1999
99	Ak V10-51	35,5540	27,1800	-791	-	-	[52]	Rossignol-Strict 1999
100	Ak 400	35,5000	30,0000	-2500	-	-	[19]	Koreneva 1971



Şekil 2. Anadolu ve yakın çevresinin farklı dönemler için geliştirilerek hazırlanmış paleovejetasyon haritaları (van Zeist ve Bottema, 1991'den değiştirilerek yeniden çizilmiştir).



Şekil 3. Güneybatı Anadolu'da bulunan Gölhisar Gölü'ne ait özet polen diyagramı, AP (Arboreal polen; odunsu bitki; ağaç türleri) / NAP (Non-arboreal polen; otsu bitkiler) oranları ve radyokarbon yaşları verilmiştir (Eastwood 1997'den değiştirilerek yeniden çizilmiştir).

Tablo 2. Kuvaterner paleocoğrafyasında polen çalışmaları açısından önemli bitki türleri ve bu bitkilerin bazı özellikleri.

Önemli AP/NAP Türleri	Kapalı Tohumlu	Açık Tohumlu	Ağaç	Çalı	Ot	Geniş Yapraklı	İğne Yapraklı	İnsan indikatör
Çam (<i>Pinus</i>)		√	√				√	√
Sedir (<i>Cedrus</i>)								√
Ardıç (<i>Juniperus</i>)		√	√	√			√	√
Ladin (<i>Picea</i>)		√	√				√	√
Porsuk (<i>Taxus</i>)		√	√				√	√
Gökmar (<i>Abies</i>)		√	√				√	√
Karya (<i>Carya</i>)	√		√	√		√		√
Fındık (<i>Corylus</i>)	√		√			√		√
Çınar (<i>Platanus</i>)	√		√			√		√
Kayın (<i>Fagus</i>)	√		√			√		√
Dişbudak (<i>Fraxinus</i>)	√		√			√		√
Liqidambar	√		√			√		√
Akça ağaç (<i>Acer</i>)	√		√			√		√
Kızılağaç (<i>Alnus</i>)	√	√	√			√		√
Ceviz (<i>Juglans</i>)	√		√			√		√
İhlamur (<i>Tilia</i>)	√		√			√		√
Huş (<i>Betula</i>)	√		√			√		√
Gürgen (<i>Carpinus</i>)	√		√			√		√
Üzüm (<i>Vitis</i>)	√		√			√		√
Kestane (<i>Castanea</i>)	√		√			√		√
Pelinotu (<i>Artemisia</i>)	√	√			√			√
Kazağayağgiller (<i>Chenopodiaceae</i>)	√				√			√
Papirusgiller (<i>Cyperaceae</i>)	√				√			√
Phillyrea	√			√		√		√
Kavak (<i>Populus</i>)	√		√			√		√
Meşe (<i>Quercus</i>)	√		√			√		√
Söğüt (<i>Salix</i>)	√		√			√		√
Sakızağacı (<i>Pistacia</i>)	√		√			√		√
Delice (<i>Olea</i>)	√		√			√		√
Karaağaç (<i>Ulmus</i>)	√		√			√		√
Umbelliferae	√				√			√
Ephedra		√		√				√
Papatya (<i>Matricaria</i>)	√				√			√
Lahana (<i>Brassica</i>)	√				√			√
Gramineae	√				√			√
Çavdar (<i>Secale Cereale</i>)	√				√			√
Kuzu dili (<i>Plantago</i>)	√				√			√
Çoban değneği (<i>Polygonum aviculare</i>)	√				√			√

Anadolu'daki insan faaliyetleri ve bu faaliyetlerin sonucunda ortamsal koşullarda meydana gelen değişimleri fosil polen kayıtlarını kullanarak araştıran ilk çalışma 1960'lı yılların sonunda van Zeist vd., (1968) tarafından gerçekleştirilmiştir. Daha sonraki yıllarda da insan etkisinin tespit edilebilmesi için, eski yerleşim alanlarının yakın çevresinde bulunan göl ve bataklık sahalarında birçok polen analiz çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda polen kayıtlarına yansıyan belirgin ilk insan etkisinin günümüzden ~4000 yıl önce başladığı tespit edilmiştir. Bu dönemde özellikle hayvan otlatmak amacıyla, orman alanlarında yapılan kesimler sonucu orman yoğunluğu azalmış ve bitki örtüsünde görülen bu değişim ile birlikte erozyonel süreçlerin hızlandığı tespit edilmiştir [60-85].

Anadolu'da gerçekleştirilen polen araştırmalarında bir diğer önemli çalışma konusu, günümüzden 3200 yıl öncesinde başlayıp yine günümüzden 1300 yıl öncesine kadar süren dönemde insanoğlunun ilk yoğun tarımsal faaliyetlerini ve vejetasyon örtüsü üzerinde yaptığı değişiklikleri konu alan araştırmalar oluşturmaktadır. Bu dönem, ilk defa Beyşehir Gölü'ne ait polen diyagramında tespit edildiği için Beyşehir İşgal Dönemi (BİD) adıyla isimlendirilmiştir (Bottema ve Woldring, 1990). Bu periyotta Anadolu genelinde dünyada ilk defa yoğun olarak meyve ağaçları ve tahıl yetiştiriciliği gerçekleştirilmiştir (van Zeist vd., 1975; Bottema ve Woldring, 1984; Sullivan, 1989; Eastwood 1997; Vermoere vd., 2002; Knipping vd., 2007). Beyşehir İşgal Dönemi'nde Anadolu'nun birçok polen kaydında AP oranlarında ani düşüş ve buna karşın NAP oranlarında ise önemli artış tespit edilmiştir. Bu durum özellikle Gölcük, Köyceğiz, Söğüt, Beyşehir, Gölhisar, Gravgaz, Bafa, Bereket, Pınarbaşı, Abant, Yeniçağa, Nar, Eski Acıgöl, Kaz ve Ladik lokasyonlarında net olarak görülmektedir. Belirtilen bu alanların yakın çevresindeki ovalar, vadi tabanları ve karstik düzlükler ise ağaç yetiştiriciliği ve tahıl tarımı için uygun alanlar olmuştur. Bu alanlarda özellikle *Olea europaea*, *Juglans regia*, *Fraxinus ornus*, *Cestanea sativa*, *Pistacia*, *Vitis vinifera* ile tahıldan oluşan cereals tarımı yapılmıştır.

GENEL DEĞERLENDİRME

Anadolu ve yakın çevresinde şimdiye dek yapılan ve bitki örtüsü ile iklim değişikliklerini konu alan tüm polen analiz çalışmaları incelendiğinde, polen analizlerine ait bilgilerin hem kendi içlerinde hem de birbirleri arasında karşılaştırıldığı görülmektedir. Gerçekleştirilen polen analizleri ile Anadolu'da doğal olarak yetişen, aynı zamanda Avrupa, Orta Doğu ve Kafkasya ölçeğinde öneme sahip bitki türlerine dair güçlü ve zengin bir literatür oluşturulmuştur. Bu literatür grubu içerisinde polen diyagramları analizine dayanarak bazı bitki türlerinin ön plana çıktığı tespit edilmiştir. Bu türler; çam (*Pinus*), ardıç (*Juniperus*), göknar (*Abies*), sedir (*Cedrus*), meşe (*Quercus*), fındık (*Corylus*), kayın (*Fagus*), dişbudak (*Fraxinus*), kızılâğaç (*Alnus*) gibi odunsu türler ile pelinotu (*Artemisia*), kazayağıgiller (*Chenopodiaceae*), papirusgiller (*Cyperaceae*) gibi otsu türlerdir (Tablo 2).

Şimdiye kadar yapılan 100 yakın polen analiz çalışmaları ile Anadolu ve yakın çevresinin son 30 bin yıllık süreçteki bitki örtüsü yapısı, gelişimi ve değişimi hakkında önemli bilgilere ulaşılmıştır.

Anadolu ve yakın çevresinde gerçekleştirilen polen analizleri ile açıklığa kavuşan bir diğer önemli konu ise, Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibirya flora alemlerinin ilerlemeleri, gerilemeleri ve bir arada bulunmaları konusundaki belirsizliğin giderilmesi olmuştur.

Anadolu'ya ait polen diyagramlarının Avrupa, Afrika, Orta Doğu ve Kafkaslar'daki polen diyagramları ile olası benzerlik ve farklılıklarının değerlendirilmesi yapılarak, Anadolu'nun bitki örtüsü çeşitliliğini açıklamak mümkün olmuştur.

Anadolu ve yakın çevresinde yapılan çalışmalar sonucu oluşturulan polen diyagramları, Türkiye sınırları içerisinde, küresel iklim döngülerinin yerel yansımalarının tespiti ve gelecek dönemlerdeki iklim koşullarına yönelik modellerin oluşturulmasında önemli bir veri tabanı görevi görmektedir.

Doğal ortam üzerinde insan etkisinin hangi düzeyde etkili olduğunun belirlenmesinde ve son 10 bin yıllık dönemde kullanılan bitki türlerinin tespitinde en önemli veri kaydını oluşturmaktadır.

Anadolu ve yakın çevresindeki polen analizleri ve iklim modellemeleri konusunda Avrupa sınırları içerisinde ve küresel ölçekte yapılan ve yapılmakta olan uluslararası çalışmalara Türkiye'nin dahil olabilmeye imkan tanımıştır.

Polen kayıtlarının ortak bir veri tabanında olması, Anadolu'nun paleocoğrafik evriminin kurgulanmasında, alansal, bölgesel, kıtasal ve küresel ölçekte birbirleriyle kıyaslanmasına, ilişkilendirilmesine ve birlikte değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Kazancı N. Gürbüz A. 2012 Kuvaterner Bilimi, Ankara Üniversitesi Yayınları No: 350.
- [2] Inoue K. Saito M. Naruse T. 1998. Physicochemical, mineralogical, and geochemical characteristics of lacustrine sediments of the Konya Basin, Turkey, and their significance in relation to climatic change, *Geomorphology* 23, 229–243.
- [3] Kashima K. 2003. The quantitative reconstruction of salinity changes using diatom assemblages in inland saline lakes in the central part of Turkey during the Late Quaternary, *Quaternary International* 105, 13–19.
- [4] Avcı M. 2005. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, Çeşitlilik Ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü, Sayı 13, Sayfa 27–55.
- [5] Bozilova E. Beug HJ. 1992. On the Holocene history of vegetation in SE Bulgaria (Lake Arkutino, Ropotamo region). *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 19-32.
- [6] Turner J. Greig JRA. 1975. Some Holocene pollen diagrams from Greece. *Review of Palaeobotany and Palynology* 20: 171-204.
- [7] Leroy S. Kazancı N. İleri Ö. Kibar M. Emre Ö. McGee E. Griffiths HI. 2002. Abrupt environmental changes within a late Holocene lacustrine sequence south of the Marmara Sea (Lake Manyas, NW Turkey): possible links with seismic events, *Marine Geology* 190, 531-552.
- [8] Bottema S. Woldring H. Kayan İ. 2001. The late Quaternary vegetation history of western Turkey. In: Roodenberg, J.J., Thissen, L.C. (Eds.), *The Ilipinar Excavations II*. Nederlands Instituut Voor Het Nabije Oosten, Leiden, pp. 327-354.
- [9] Bottema S. Woldring H. Aytuğ B. 1993-1994. Late Quaternary vegetation history of northern Turkey, *Palaeohistoria* 35/36, 13-72.
- [10] Ocakoğlu F. Kır O. Açıkalm S. Erayık C. Tunoğlu C. Yılmaz İÖ. 2011. A Climate Record of the Last 1400 yrs from the Lake Çubuk (Göynük, Bolu, NW Anatolia) Based on Multi-proxy Investigations 18. Uluslar arası Petrol ve Doğalgaz Kongresi (IPETGAS 2011), Ankara.

- [11] Ocakoğlu F. Erayık C. Açıklan S. Kır O. Oybak Dönmez E. Akbulut A. Yılmaz İÖ. Tunoğlu C. 2012. Sünnet Gölü'nde (Göynük, Bolu) çoklu-göstergelere dayalı son 250 yılın iklim değişimleri. Türkiye 65. Jeoloji Kurultayı (65th Geological Congress of Turkey) 2-6 Nisan (2-6 April), MTA, Ankara.
- [12] Ayтуğ B. Merev N. ve Edis G. 1975. Sürmene-Ağaçbaşı Dolayları Ladin ormanının tarihi ve geleceği, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, proje no; TOAG-223.
- [13] Arslanov KA, Dolukhanov PM, Gei NA. 2007. Climate, Black Sea levels and human settlements in Caucasus Littoral 50,000-9000 BP, Quaternary International 167-168, 121-127.
- [14] Atanassova J. 2005. Palaeoecological setting of the western Black Sea area during the last 15000 Years, The Holocene 15,4 pp. 576-584.
- [15] Koreneva EV. Kartashova GG. 1978. Palynological study of samples from holes 379A, 380A, LEG 42B. In: Ross, D.A., Neprochnov, Y.P., et al. (Eds.), Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. U.S. Government Printing Office, Washington, pp. 951-992.
- [16] Mudie PJ. Marret F. Aksu AE. Hiscott RN. Gillespie H. 2007. Palynological evidence for climatic change, anthropogenic activity and outflow of Black Sea water during the late Pleistocene and Holocene: Centennial- to decadal-scale records from the Black and Marmara Seas, Quaternary International, 167-168, 73-90.
- [17] Traverse A. 1975. Palynological analysis of DSDP Leg 42B (1975) cores from the Black Sea. In: Ross, D.A. et al. (Eds.), Init. Rep. DSDP 42, 993-1015.
- [18] Mudie PJ. Rochon A. Aksu AE. Gillespie H. 2004. Late glacial, Holocene and modern dinoflagellate cyst assemblages in the Aegean-Marmara-Black Sea corridor: statistical analysis and re-interpretation of the early Holocene Noah's Flood hypothesis. Review of Palaeobotany and Palynology 128, 143-167.
- [19] Koreneva EV. 1971. Spores and pollen in Mediterranean bottom sediments. In: Funnell, B.M., Riedel, R. (Eds.), The Micropaleontology of the Oceans. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 361-371.
- [20] Mudie PJ. Rochon A. Aksu AE. 2002. Pollen stratigraphy of Late Quaternary cores from Marmara Sea: land sea correlation and paleoclimatic history, Marine Geology 190, 233-260.
- [21] Caner H. Algan O. 2002. Palynology of sapropelic layers from the Marmara Sea. Marine Geology 190, 35-46.
- [22] Valsecchi V. Sanchez Goni MF. Londeix L. 2012. Vegetation dynamics in the Northeastern Mediterranean region during the past 23 000 yr: insights from a new pollen record from the Sea of Marmara, Clim. Past, 8, 1941-1956, 2012.
- [23] Eastwood WJ. Roberts N. Boyer P. 2007. Pollen analysis at Çatalhöyük. In: Hodder, I. (ed.) Excavations at Çatalhöyük: the 1995-1999 seasons. Monograph of the McDonald Institute and the British Institute of Archaeology at Ankara (BIAA), pp. 573-580.
- [24] İnceoğlu Ö. Pehlivanlı S. 1987. İç Anadolu bölgesindeki Tuzgölü Kuvaterner tabakalarında palinolojik bir araştırma: Doğa Türk Botanik Derg. II (1) pp.58-86.
- [25] Bottema S. Woldring H. 1984. Late Quaternary vegetation and climate of southwestern Turkey. Paleohistoria 26: 123-149.
- [26] Kuzucuoğlu C. Karabıykoğlu M. Hatte C. ve Pastre J F. 1999. From Pleniglacial to Holocene. A 14C chronostratigraphy of environmental changes in the Konya Plain, Turkey. The Late Quaternary in the Eastern Mediterranean Region, Roberst N. Kuzucuoğlu, C ve Karabıykoğlu, M. (eds). Quaternary Science Review, 18, 2.
- [27] Woldring H. 2001. Climate change and the onset of sedentism in Cappadocia, eds. Gerard, F., and Thissen, L., The Neolithic of Central Anatolia, British Institute of Archaeology at Ankara.
- [28] Elenga H. Peyron O. Bonnefille R. Prentice IC. Jolly D. Cheddadi R. Guiot J. Andrieu V. Bottema S. Buchet G. de Beaulieu JL. Hamilton AC. Maley J. Marchant R. Perez-Obiol R. Reille M. Rioulet G. Scott L. Straka H. Taylor D. Van Campo E. Vincens A. Laarif F. Jonson H. 2000. Pollen-based biome reconstruction for Europe and Africa 18 000 years ago. Journal of Biogeography 27, 621-634.
- [29] England A. 2006. Late Holocene Palaeoecology Of Cappadocia (Central Turkey): An Investigation Of Annually Laminated Sediments From Nar Gold Crater Lake, PhD thesis, University of Birmingham
- [29] van Zeist W. Timmers RW. Bottema S. 1968. Studies of modern and Holocene pollen precipitation in southeastern Turkey. Paleohistoria 14, 19-39.
- [30] Bottema S. 1989. Notes on the prehistoric environment of the Syrian Djezireh. In: O.M.G. Haex, H.H. Curvers, and P.M.M.G. Akkermans (eds), To the Euphrates and beyond. Rotterdam/Brookfield: A.A. Balkema, 1-16.
- [31] Collins PEF. Rust DJ Bayraktutan S. Turner SD. 2005. Fluvial stratigraphy and palaeoenvironments in the Pasinler Basin, eastern Turkey, Quaternary International 140-141, 121-134.
- [32] Bottema S. 1995. Holocene vegetation of the Van area: palynological and chronological evidence from Söğütlü, Turkey, Vegetation History and Archeobotany 4:187-193.
- [33] van Zeist, W., and H. Woldring. 1978. A postglacial pollen diagram from Lake Van in east Anatolia. Review of Palaeobotany and Palynology 26:249-276.
- [34] Wick L. Lemcke G. Sturm M. 2003. Evidence of Lateglacial and Holocene climatic change and human impact in eastern Anatolia: high-resolution pollen, charcoal, isotopic and geochemical records from Lake Van, Turkey. The Holocene 13, 665-675.
- [35] Landmann G. Reimer A. Lemcke G. Kempe S. 1996. "Dating Late Glacial abrupt climate changes in the 14,750 yr long continuous record of Lake Van, Turkey", Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 122, 107-118.
- [36] Litt T. Krastel S. Sturm M. Kipfer R. Örcen S. Heumann G. Oliver Franz S. Ülgen M. Niessen F. 2009. 'PALEOVAN', International Continental Scientific Drilling Program (ICDP): site survey results and perspectives, Quaternary Science Reviews 28, 1555-1567.
- [37] Kaplan G. Örcen S. 2011. Van Gölü Kuzey Havzasının Geç Holosen Paleoflorası, Yerbilimleri, 32 (2), 139-150.
- [38] Bottema S. 1987. Chronology and climatic phases in the near east from 16,000 to 10,000 BP. Pages 295-310 in O. Aurenche J. Evin. F. Hours, editors. Chronologies in the Near East. Oxford, United Kingdom.
- [39] Wright HE. Mc Andrews JH. van Zeist W. 1967. Modern pollen rain in western Iran, and its relation to plant geography and Quaternary vegetational history. Journal of Ecology 55:415-443.
- [40] Djamali M. Beaulieu JL. Shah-hosseini M. Andrieu-Ponel V. Ponel P. Amini A. Akhane H. Leroy SAG. Stevens L. Lahijani H. Brewer S. 2008. A late Pleistocene long pollen record from Lake Urmia, NW Iran. Quaternary Research 69,413-420.
- [41] Müllenhoff M. Handl M. Knipping M. Brückner H. 2004. The evolution of Lake Bafa (Western Turkey)-

Sedimentological, microfaunal and palynological results G. Schernewski und T. Dolch (Hrsg.): Geographie der Meere und Küsten Coastline Reports 1, ISSN 0928-2734 S. 55 – 66.

[42] Sullivan DG. 1989, Human-induced vegetation change in western Turkey: Pollen evidence from central Lydia ,unpublished PhD Thesis, University of California, Berkeley.

[43] van Zeist W, Woldring H., Stapert D., 1975, Late Quaternary vegetation and climate of the southwestern Turkey. *Paleohistoria* 17: 53-143.

[44] Eastwood WJ. 1997. The Palaeoecological Record of Holocene Environmental Change in Southwest Turkey. PhD thesis, University of Wales, 303 pp.

[45] Vermoere M. Waelkens M. Vanhaverbeke H. Librecht I. Vanhecke L. Paulissen E. Smets E. 2000. Late Holocene environmental change and the record of human impact at Gravgaz near Sagalassos, southwest Turkey. *J. Archaeol. Sci.* 27 (7), 57-595.

[46] Bakker J. Paulissen E. Kaniewski D. De Laet V. Verstraeten G. Waelkens M. 2012. Man, vegetation and climate during the Holocene in the territory of Sagalassos, Western Taurus Mountains, SW Turkey, *Veget Hist Archaeobot.* 21:249–266.

[47] Kaniewski D. De Laet D. Paulissen E. Waelkens M. 2007. Long-term effects of human impact on mountainous ecosystems, western Taurus Mountains, Turkey, *Journal of Biogeography*, 1-23.

[48] Gemici Y. 1986. Çivril (Denizli), Sandıklı ve Dinar (Afyon) ilçeleri arasındaki Akdağ ve çevresinin flora ve vejetasyonu, Türkiye bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Temel Bilimler Araştırma Grubu, proje no TBAG-571.

[49] Emery-Barbier A. Thiebault S. 2005. Preliminary conclusions on the Late Glacial vegetation in south-west Anatolia (Turkey): the complementary nature of palynological and anthracological approaches, *Journal of Archaeological Science* 32, 1232-1251

[50] Niklewski J. van Zeist W. 1970. A late Quaternary pollen diagram from northwestern Syria. *Acta Botanica Neerlandica* 19(5),737-54.

[51] Yaşar D. 1994. Late glacial-holocene evolution of the Aegean Sea, basılmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi.

[52] Rossignol-Strick M. 1999. The Holocene climatic optimum and pollen record of Sappropel 1 in the Eastern Mediterranean , 9000-6000 BP. *Quaternary Science Reviews* 18 : 515-530.

[53] van Zeist W. Bottema S. 1991. Late Quaternary vegetation of the Near East. Beihefte zum Tübinger Atlas Des Vorderen Orients Reihe A (Naturwissenschaften) Nr. 18, Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden.

[54] Atalay İ. 1992. The Paleogeography of the Near East From Late Pleistocene to Early Holocene and Human Impact. *Ege Univ. Basımevi*, İzmir.

[55] Kuzucuoğlu C. Roberts N. 1998. Evolution of the environment in Anatolia from 20 000 to 6000 BP. *Paleorient* 23, 7-14.

[56] Roberts N. Wright HE. 1993. Vegetational, lake level and climatic history of the Near East and Southwestern Asia. In *Global climates since the Last Glacial Maximum*, Wright, HE, Jr, Kutzbach JE, Webb III T, Ruddiman WF, Street-Perrot FA, Bartlein PJ (eds). University of Minnesota Press: Minneapolis, 53-67.

[57] Cordova CE. Harrison SP. Mudie PJ. Riehl S. Leroy SAG. Ortiz N. 2009. Pollen plant macrofossil and charcoal records for palaeovegetation reconstruction in the Mediterranean-Black Sea Corridor since the Last Glacial Maximum. *Quaternary International* 197, 12-36.

[58] Roberts N, Eastwood WJ. 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.

[59] Şenkul Ç. Doğan U. 2013. Vegetation and climate of Anatolia and adjacent regions during the Last Glacial period, *Quaternary International* 302, 110-122.

[60] Bottema S. Woldring H. 1990. Anthropogenic indicators in the pollen record of the Eastern Mediterranean. In Bottema, S., Entjes-Nieborg, G. and van Zeist, G., editors, *Man's role in the shaping of the eastern Mediterranean landscape*, Rotterdam: Balkema, 231–65.

[61] Eastwood WJ. Roberts N. Lamb H. 1998. Palaeoecological and archaeological evidence for human occupation in southwest Turkey: the Beys,ehir Occupation Phase. *Anatolian Studies* 48, 69–86.

[62] Vermoere M. Bottema S. Vanhecke L. Waelkens M. Paulissen E. Smets E. 2002. Palynological evidence for late-Holocene human occupation recorded in two wetlands in SW Turkey. *The Holocene*, 12, 569–584.

[63] Aytuğ B. 1967. Konya-Süberde Dolaylarında Neolitik Çağ Florasının İncelenmesi, İstanbul Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 17, Sayı 2, 98-110.

[64] Beug HJ. 1967. Contributions to the Postglacial vegetational history of northern Turkey. *Quaternary Palaeoecology* 7. Pp.349-356.

[65] Aytuğ B. Görçelioğlu E. 1993. Anadolu Bitki örtüsünün geç kuaterner'deki gelişimi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 43, Sayı 3, sf. 27-46.

[66] Robinson SA. Black S. Sellwood BW. Valdes PJ. 2006. A review of palaeoclimates and palaeoenvironments in the Levant and Eastern Mediterranean from 25,000 to 5000 years BP: setting the environmental background for the evolution of human civilisation, *Quaternary Science Reviews* 25, 1517–1541

[67] Brewer S. Cheddadi R. Beaulieu JL. Reille M. Data Contributors. 2002. The spread of deciduous Quercus throughout Europe since the last glacial period. *Forest Ecology and Management* 156: 27-48.

[68] Krebs P. Conedera M. Pradella M. Torriani D. Felber M. Tiner W. 2004. Quaternary refugia of the sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.): an extended palynological approach, *Veget Hist Archaeobot* 13:145–160.

[69] Cheddadi R. Vendramin GG. Litt T. François L. Kageyama M. Lorentz S. Laurent JM. Beaulieu JL. Sadori L. Jost A. Lunt D. 2006. Imprints of glacial refugia in the modern genetic diversity of *Pinus sylvestris*. *Global Ecology and Biogeography* 15: 271-282.

[70] Giesecke T. Hickler T. Kunkel T. Sykes MT. Bradshaw RHW. 2007. Towards an understanding of the Holocene distribution of *Fagus sylvatica* L., *Journal of Biogeography* 34, 118–131.

[71] Prentice IC. Guiot J. Huntley B. Jolly D. Cheddadi R. 1996. Reconstructing biomes from palaeoecological data: a general method and its application to European pollen data at 0 and 6 ka. *Climate Dynamics* 12: 185-194.

[72] Jolly D. Prentice IC. Bonnefille R. Ballouche A. Bengo M. Brenac P. Buchet G. Bureny D. Cazet JP. Cheddadi R. Ederh T. Elenga H. Elmoutaki S. Guiot J. Laarif F. Lamb H. Lezine AM. Maley J. Mbenza M. Peyron O. Reille M. Reynaud-Farrera I. Rioulet G. Ritche JC. Roche E. Scott L. Semmanda I. Straka H. Umer M. Campo EV. Vilmumbalo S. Vincens A. Waller M. 1998. Biome reconstruction from pollen and plant macrofossil data for Africa and Arabian peninsula at 0 and 6000 years. *Journal of Biogeography* 25, 1007-1027.

- [74] Davis BAS. Brewer S. Stevenson AC. Guiot J. Data Contributors. 2003. The temperature of Europe during the Holocene reconstructed from pollen data, *Quaternary Science Reviews* 22, 1701–1716
- [75] Roberts N. 2002. *The Holocene: an environmental history*. Blackwell, Oxford. 2nd edition.
- [76] Helbaek H. 1961. Late Bronze Age and Byzantine Crops at Beycesultan in Anatolia. *Anatolian Studies* 11:77-97.
- [77] Helbaek H. 1964. First Impressions of the (atal Hoyuik Plant Husbandry. *Anatolian Studies* 14:121-123.
- [78] Mellaart J. 1965. *Earliest Civilizations of the Near East*, London.
- [79] Zohary D. Hopf M. 1993. *Domestication of plants in the Old World*. Clarendon Press, Oxford.
- [80] Nesbitt M. 1995. "Plants and People in Ancient Anatolia", *Biblical Archaeologist* 58/2, 68-81.
- [81] Oybak Dönmez E. 2003. Türkiye'deki Bazı Eski Yerleşim Yerlerinin Arkeobotanigi, TÜBİTAK, Proje no: TBAG-2072(101 T 083).
- [82] Riehl S. Marinova E. 2007. Mid-Holocene vegetation change in the Troad (W Anatolia): man-made or natural? *Veget Hist Archaeobot*.
- [85] Aytuğ B. Görçelioğlu E. 1996. Tarih Öncesi Dönemde Kuzey Anadolu'da Tarım, Otlama ve Mevsimlik Göçlerin Bitki Örtüsüne Etkileri, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 46, Sayı 1, sf. 1-14*.
- [85] Knipping M. Müllenhoff M. Brückner H. 2007. Human induced landscape changes around Bafa Gölü (western Turkey), *Vegetation History and Archaeobotany*, Volume 17, Number 4, 365-380.