

TÜRKİYE’NİN BATI VE GÜNEY KIYILARINDAKİ ANTİK YERLEŞMELERİN PALEOCOĞRAFYA VE JEOARKEOLOJİK ÖZELLİKLERİ

PALEO GEOGRAPHICAL AND GEOARCHAEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ANCIENT SETTLEMENTS ON THE WESTERN AND SOUTHERN COASTS OF TURKEY



* Ertuğ Öner



** Serdar Vardar



*** Aylin Karadaş



**** Rifat İlhan

Anahtar kelimeler: Türkiye, Ege Denizi, Akdeniz, Antik yerleşmeler, Paleocoğrafya, *Jeoarkeoloji*

Keywords: Turkey, Aegean Sea, Mediterranean, Ancient Settlements, Paleogeography, Geoarchaeology

ÖZET

Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji araştırmalarımızın temelini, Holosen’de meydana gelen doğal çevre değişimlerini belirlemek ve bu alanlarda mevcut antik yerleşmelerin bu değişimlerden nasıl etkilendiğini ortaya koymak oluşturur. Holosen’de meydana gelen çevresel değişimlerin araştırılması genel jeomorfolojik değerlendirmeler yanında özellikle henüz pekişmemiş ve bu zamana özgü sedimanların yani alüvyonların incelenmesi ile gerçekleştirilir. Çünkü geçen sürede meydana gelen ortam değişimlerinin izleri ve kanıtları bu sedimanlar içinde saklıdır. Ancak Holosen yaşlı alüvyal sedimanlar henüz aşınmamış olup birikim halindedirler. Alüvyal sedimanların özelliklerini belirlemek için bu sedimanların bulunduğu alüvyal alanlarda delgi sondajlar yapılmaktadır. Delgi sondajlar ile alüvyonlar içinden sediman örnekleri alınarak, laboratuvar ortamında sedimantolojik ve paleontolojik analizler yardımıyla birikim alanlarının değişen doğal ortam özellikleri belirlenmektedir. Son buzul maksimumunu izleyen dönemde, buzulların erimesine bağlı yükselen deniz seviyesi kıyı çizgisini karaya doğru ilerletmiş; yükselmenin durmasından sonra ise alüvyal boğulmalarla kıyı çizgisi açığa doğru çekilmiştir. Bu dönemlerde kıyılarda liman kentleri olarak kurulan eski yerleşmeler, giderek kıyı çizgisinden oldukça içerilerde kalmış ve eski özelliklerini kaybetmişlerdir.

ABSTRACT

In paleogeographical and geoarchaeological investigations, we focus on evaluating natural environmental changes during the Holocene era, and determining their effects on the ancient settlements located in such areas. The research on environmental changes during the Holocene includes overall geomorphological evaluations as well as analyses of unconsolidated sediments and sediments specific to the period, i.e. alluvial deposits because traces and evidences of the environmental changes during this period are hidden in such sediments. However, these Holocene-age alluvial sediments have not eroded, but in deposits. Therefore, it is needed to perform core drillings in alluvial sediments since it is unable to observe their intrinsic characteristics naturally. It is determined the changing environmental characteristics in deposits by taking core samples from alluvial deposits through core drillings and carrying out sedimentological and paleontological analyses in a laboratory setting. During the period following the last glacial maximum, the sea level rising due to melting glaciers moved the shoreline landward; and the shoreline retreated away by alluvial drowning after cessation of sea level rise. During these periods, the ancient settlements that were originally established as port towns on the coast lines gradually shifted landward, losing their original characteristics.

*Ertuğ Öner, Orcid ID: 0000-0002-9712-5277. Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 35100, İzmir, Bornova, Türkiye, ertug.oner@ege.edu.tr

Ertuğ Öner, Orcid ID: 0000-0002-9712-5277. Ege University, Faculty of Letters, Department of Geography, Bornova, 35100, İzmir, Türkiye, ertug.oner@ege.edu.tr

**Serdar Vardar, Orcid ID: 0000-0002-8448-9290. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 35620 Balatçık, Çiğli, İzmir, Türkiye, serdarvardar@yahoo.com

Serdar Vardar, Orcid ID: 0000-0002-8448-9290. İzmir Katip Çelebi University, Faculty of Humanities and Social Sciences Department of Geography, 35620 Balatçık, Çiğli/İzmir, Turkey, serdarvardar@yahoo.com

*** Aylin Karadaş, Orcid ID: 0000-0002-3845-3246. Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 35100, İzmir, Bornova, Türkiye, aykapsiz@gmail.com

Aylin Karadaş, Orcid ID: 0000-0002-3845-3246. Ege University, Faculty of Letters, Department of Geography, Bornova, 35100, İzmir, Türkiye, aykapsiz@gmail.com

**** Rifat İlhan, Orcid ID: 0000-0001-8392-9349. Adıyaman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Adıyaman, Türkiye, rifatcografya@gmail.com

Rifat İlhan, Orcid ID: 0000-0001-8392-9349. Adıyaman University, Faculty of Science and Letters, Department of Geography, Adıyaman, Türkiye, rifatcografya@gmail.com.

Paleocoğrafya ve jeoarkeolojik araştırmalar ile ortaya koyduğumuz ve bu gelişmeleri ayrıntılı olarak açıklayan bulgular, günümüzde bazı kesimleri alüvyonlarla örtülen bu tip antik yerleşmelerde süren arkeolojik kazı çalışmalarına katkılar sağlamıştır. Paleocoğrafya araştırmalarının, jeoarkeoloji kapsamında arkeolojiye olan katkılarının yanında, geçmiş dönemlerdeki doğal evre değişmelerinden hareketle, gelecekte olabilecek bu tür değişmelerin olumlu ya da olumsuz etkilerini yorumlamak ve gerekli önlemleri alabilmek açısından da önemi fazladır.

GİRİŐ

Kuvaterner'deki buzul çağlarında suların büyük miktarlarda yüksek enlemlerde ve yüksek dağlarda katı halde tutulması nedeniyle deniz seviyeleri alçalmış, bu çağların arasındaki ılıman dönemlerde ise buzulların erimesi nedeniyle de deniz seviyeleri yükselmiştir. Son buzul çağında -130 metrelerde olan Dünya denizlerinin seviyesi, Orta Holosen'e (7000-6000 yıl önce) kadar bugünkü seviyesine yükselmiş ve özellikle akarsu ağızlarına karşılık gelen alçak kıyılarda iç kesimlere sokulan deniz suları koy ve körfezler oluşturmuştur. Orta Holosen'de deniz seviyesi yükselmesinin durmasıyla bu kez koy ve körfezler alüvyonlarla dolarak kıyı çizgisi deniz yönünde ilerlemiştir.

Buzul ağları Türkiye'de buzullaşma anlamında önemli etki yapmamıştır. Bu dönemlerde yalnızca yüksek dağlarda sirk-vadi buzullarında ilerlemeler olmuş, ancak örtü şeklinde buzul gelişimi meydana gelmemiştir. Buna karşılık son buzul çağını izleyen ısınma dönemi yüksek enlemlerdeki büyük buzul örtülerinin erimesine, buna bağlı olarak bütün dünyada deniz seviyesinin yükselmesine neden olmuştur. Bu yükselme 100 metreden fazladır. Bunun anlamı, günümüzden 20.000 yıl kadar önce deniz seviyesinin bugünkünden 130 m kadar alçakta bulunmasıdır¹. Birçok araştırmanın sonuçlarına göre deniz seviyesi 20.000 yıl öncesinden bugüne doğru hızla yükselmiş, günümüzden 7000 yıl öncelerde bugünkü seviyesine yaklaşmış, bundan sonra yükselme yavaşlamış ve 6000 yıl kadar önce bugünkü seviyesinde yükselme durmuřtur² (**Fig. 1A ve 1B**). Kuşkusuz bu dönemde deniz, kıyılardaki çukur girintilere, akarsu ağızlarına sokularak buraları koy ve krfezlere dnştrmştir. Örneğin, son buzul çağının sonlarında Ege ve Akdeniz kıyılarındaki ova alanlarında kıyı çizgisi daha açıkta ve eski ova yüzeyleri ise bugünkünden metrelerce aşağıda akarsu taşkın ovaları olup deltaları daha açıkta bir konumda gelişmiş olmalıdır. Bundan sonra, "Erken Holosen" olarak nitelediğimiz denizin hızlı yükselmesi döneminde sular bugünkü ova alanlarını hızla kaplamış, buradaki akarsuların eski deltaları sular altında kalırken, kıyı çizgisi bugnknden daha ierilere sokulmuřtur³.

Findings as a result of paleogeographical and geoarchaeological surveys, which enable to demonstrate such developments in detail have contributed to ongoing archaeological excavations in such settlements, of which some parts have been covered with alluvial deposits. In addition to contributing to archaeology, paleogeographic studies are important in interpreting positive or negative impacts of such potential changes in the future, and taking necessary actions based on the changes in the natural environment in the past.

INTRODUCTION

During glaciation in the Quaternary period, sea levels were lowered due to huge volumes of water trapped in high latitudes and high mountains in solid form, and then raised due to melting glaciers during interglacial epochs. The global sea level, which was 130 meters lower than at present during the last ice age, has risen to its present level until the middle Holocene (7000-6000 years ago), which resulted in seawater moving landward, particularly in low shores, and estuaries, and eventually leading to landforms such as bays and gulfs. Once the sea level rise ceased during the Middle Holocene, bays and gulfs were silted up by alluvial sediments, this time advancing the shoreline seaward.

It appears that the glacial ages did not exert an important impact in glaciation in Turkey. During these epochs, there were only advances of cirque-valley glaciers, but no ice sheet formation. However, the warming period following the last ice age caused melting of large glacial sheets at high latitudes so that global sea level rose accordingly. The rise exceeded 100 meters, which means that the sea level was 130 m lower than at present around 20,000 years ago¹. According to findings from several studies, the sea level rose rapidly around 20.000 years ago, getting it closer to its present level around 7000 years ago, and then it slowed down, and stopped at its present level 6000 years before present² (**Fig. 1A and 1B**). It is certain that during that period, the sea moved into shallow coves and estuaries, transforming them into bays and gulfs. For example, the position of shoreline in the coastal plains on the Aegean and Mediterranean coasts was probably far off the present coastline during the late last ice age, and the former plain surfaces were of floodplains of rivers several meters below today, where their delta should have formed more far away.

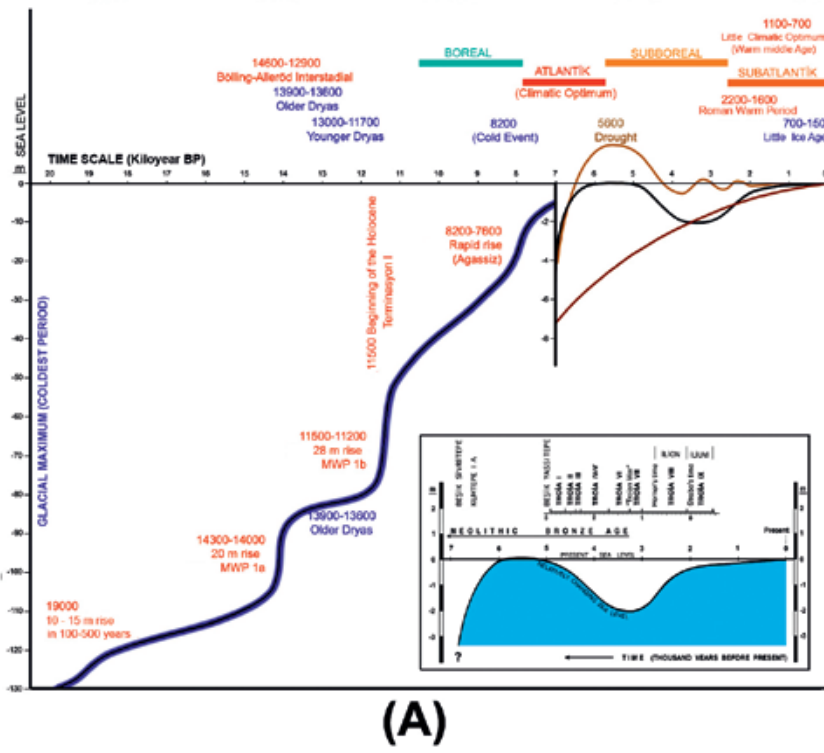
¹ LAMBECK vd 2002; PELTIER 2002

² WAELBROECK vd 2002; KAYAN 2012; BRÜCKNER vd 2010

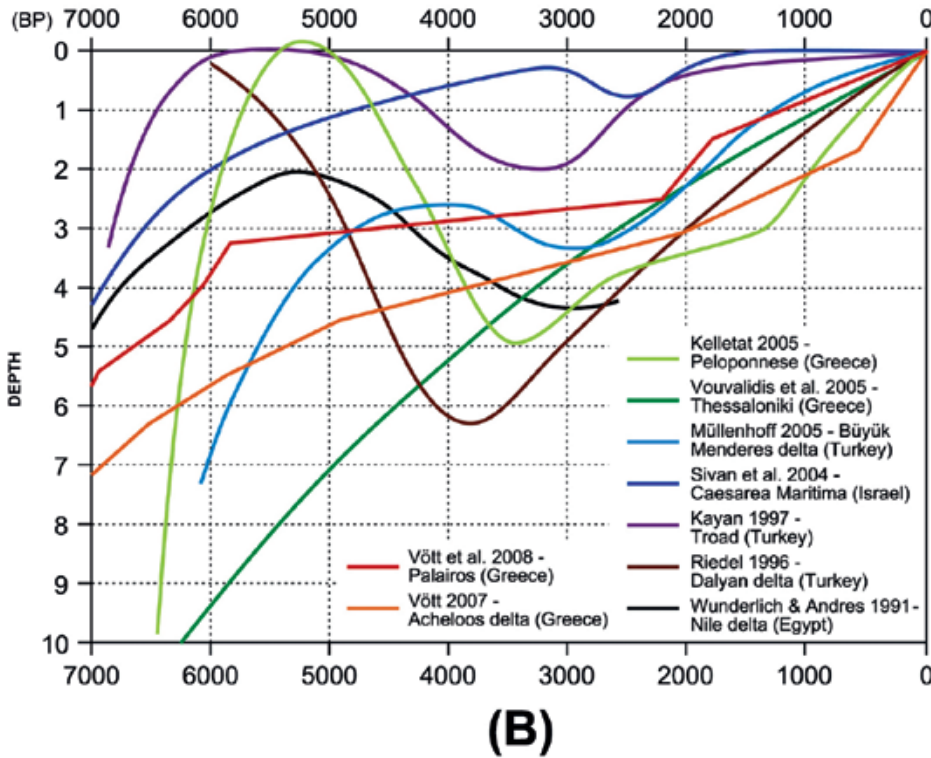
³ KAYAN 1988, 1991, 1995; ÖNER 2013, 2016

¹ LAMBECK et al 2002; PELTIER 2002

² WAELBROECK et al 2002; KAYAN 2012; BRÜCKNER et al 2010



(A)



(B)

Fig. 1: A) Son buzul çağı maksimumunu izleyen yaklaşık 20 bin yılda iklim ve deniz seviyesi değişimleri (Kayan, 2012). B) Son 7000 yıldaki Doğu Akdeniz (Yunanistan-Türkiye-İsrail ve Mısır) kıyılarında deniz seviyesi değişimleri (Brückner vd., 2010).

Fig. 1: A) Climate and sea level changes in about 20 thousand years following the Last Glacial Maximum (Kayan, 2012). B) Sea level changes on the Eastern Mediterranean (Greece-Turkey - Israel and Egypt) coasts during past 7000 years (Brückner et al., 2010).

Orta Holosen (günümüzden 7000-6000 yıl önce) deniz yükselmesinin yavaşladığı ve bugünkü seviyede durduğu dönemdir. Bu dönem kıyı alanlarında şekillenmeyi etkileyen morfolojik süreçlerin bütünüyle değiştiği bir dönemdir. Sabit deniz seviyesine göre karadan gelen alüvyonlar kıyıyı doldurmaya, büyük akarsu ağızlarında deltalar gelişmeye başlamıştır. Böylece bir önceki dönemde deniz yükseldiği için karaya sokulan kıyı çizgisi bu dönemde alüvyonlarla dolarak denize doğru ilerlemeye başlamıştır. Bu dönemde akarsuların önünde büyükçe deltaların gelişimi mümkün olmuştur. Böylece eski deltaları alta denizle kaplanan akarsular, yeni deltalarını modern deniz seviyesine göre, daha içeride, bugünkü

alanında oluşturmuşlardır. Buna göre deniz kıyılarındaki alüvyal düzlükler bugüne ait basit oluşumlar değildir. Bunlar zaman ve mekân bakımından farklı bölümleri olan kompleks birer jeomorfolojik oluşumdur. Bu noktada paleocoğrafya ve jeoarkeoloji araştırmalarının amacı böyle kompleks yapıları düzlüklerinde farklı oluşum katmanlarını, birimlerini incelemek, tanımlayıp ayırt etmek, bunların özelliklerine ve gelişimlerine dayanarak bugünkü coğrafi çevrenin şekillenmesine ışık tutacak bilgilere ulaşmaktır.

Deniz kıyılarındaki alüvyal düzlüklerde Holosen öncesi eski ova yüzeylerine ulaşmak, mevcut sondaj olanaklarıyla bu derinliğe inilemediği için mümkün olmamaktadır.

Özel ya da örneğin Devlet Su İşleri gibi kamunun ilgili kuruluşlarının derin sondajları olmakla birlikte bu sondajlar farklı amaçlarla yapıldığı ve sedimantolojik olarak yeteri kadar detaylı olmadığı için çok fazla yararlanılamamaktadır.

Ancak yine de Holosen birimleri altındaki derinliklerde ne gibi değişimler olduğu hakkında genel yorumlar yapmak ve ana kaya derinliklerini anlayabilmek mümkün olmaktadır. Paleocoğrafya ve jeoarkeoloji çalışmalarında delta dolgularının Orta ve Geç Holosen bölümlerinin incelenmesi delgi sondaj yöntemi ile mümkün olabilmektedir. Bunlar deniz seviyesinin yükselme döneminin (Erken Holosen) sonlarına doğru biriken denizel çamurlar, denizin bugünkü seviyesine yükseldiği Orta Holosen'deki kıyı ve bunun çevresindeki kıyı ortamlarında biriken sedimanlar, Orta Holosen'den itibaren gelişen bugünkü deltaların sedimanları ve bunun üzerine kaplayan Geç Holosen akarsu taşkın sedimanlarından oluşan örtülerdir.

Günümüzde arkeolojik çalışmalarda birçok bilim alanının katkılarından yararlanılmaktadır. "Jeoarkeoloji" adı altında toplanan bu katkıların önemli bir kısmını eski insanların dönemlerindeki coğrafi çevre özelliklerinin belirlenmesi araştırmaları oluşturur. Bu araştırmalar, geçmişin coğrafyasını ifade eden "Paleocoğrafya" kavramı içinde değerlendirilir. İnsanın var olduğu jeolojik zaman yani Kuvaterner, yerçekillerinin değişimi açısından kısa sayılabilecek bir dönemdir. Hele, insanın yerleşik döneme geçmesi ve günümüze ulaşabilecek kalıntıları oluşturduğu Holosen ya da bunun kültürel karşılığı olan Neolitik Dönem ise çok daha kısa bir zaman dilimidir. Son Buzul Dönemi'nden günümüzdeki ılıman iklim şartlarına geçişi oluşturan buzul sonrası çağ yani Holosen son 11700 yıllık zamanı kapsar⁴. Bu süre aşağı yukarı insanın bir yere yerleşip medeniyetler kurmaya başladığı Neolitik dönemle uyumludur. Bu nedenle insanın doğal çevre değişimlerinden en fazla etkilendiği dönem olabilecek Holosen'de büyük boyutlu yerçekli değişimleri olması beklenmemekle birlikte, yine de önemli jeomorfolojik doğal çevre değişimleri olmuştur. Daha çok alüvyal jeomorfolojide incelenen bu değişimler, insanları ve medeniyetlerini etkilemiştir. Aynı şekilde iç kuvvetlere bağlı oluşan volkanik etkinlikler, depremler ve bunların neden olduğu tsunami olayları tahribi sonucu büyük medeniyetler sona erebilmiştir.

AMAÇ VE YÖNTEM

Alüvyal alanlarda değişik ekipmanlarla yapılan sondajlarda farklı sediman katmanlarının bugünkü yüzey altındaki düşey ve yatay dağılışı belirlenmekte, gerekli seviyelerden alınan örneklerin laboratuvarında sedimantolojik ve paleontolojik analizleri yapılmakta, çalışma alanlarımızı oluşturan alüvyal düzlüklerin jeomorfolojik gelişme evreleri aydınlatılarak paleocoğrafya özellikleri belirlenmektedir. Yöredeki mevcut arkeolojik yerleşmelerin bu şekilde doğal çevrelerindeki değişimler ortaya konarak, o dönem insanların bu doğal çevre değişimlerinden etkilenmelerini yorumlayan jeoarkeolojik değerlendirmeler yapılmaktadır.

Following that, in the period so called "Early Holocene" when the sea level rose rapidly, the water invaded the present plains promptly, submerging the former river deltas, and encroaching the shoreline more landward than that of today³.

The Middle Holocene (7000-6000 years before present) is marked by deceleration and cessation of the sea level rise at its present level. Morphodynamic processes change entirely during this period, with an impact on coastal landforms. The alluvial deposits from the land under stable sea level conditions started to silt up the coastline, and form deltas in the mouths of big rivers. Thus, the shoreline, encroaching landward during the preceding period due to sea level rise became silted up by alluviums, and started to move seaward, which has ended up in large river deltas. So, the rivers whose former deltas submerged by the sea, have formed new deltas further inland in their present locations. Therefore, the alluvial plains on coastal areas are not simple formations. Each of them is a complex geomorphological formation with different compartments in terms of time and location. So, the objective of paleogeography and geoarchaeology researches is to determine and distinguish various formation layers, units in such complex coastal plains, and obtain information on shaping of modern geographic environment based on their characteristics and evolution.

It is difficult to access to Pre-Holocene plain surfaces in the alluvial plains on coastal areas since it is not possible to reach this depth with available drilling facilities. It is not made use of details obtained from drillings by private or public organizations such as State Hydraulic Works since they perform those drillings for some other purposes and their sedimentological analysis does not meet the research expectations. Yet, it is evaluated drillings carried out by private or public organizations in order to have a general idea on what type of changes occurred at the depths below the Holocene units, and have information on depths of bedrocks. Alluvial core drillings provide data in order to study the Middle and Late Holocene segments of the delta deposits, which include the marine muds that accumulated towards the end of the sea level rise (Early Holocene), the shorelines during the Middle Holocene when the sea rose to its present level, and the sediments in their surrounding coastal environment, the sediments of present deltas which have been formed since the Middle Holocene and the overlying sheets consisting of river flood sediments from the Late Holocene.

⁴KAYAN, 2012; 2018

³KAYAN 1988, 1991, 1995; ÖNER 2013, 2016

Alüvyal Jeomorfoloji – Paleocoğrafya çalışmalarında kullandığımız sondaj ekipmanları değişik özelliklerde takımlar halindedir⁵. Bunlardan ilki alüvyal zeminlerde sediman örneği almayı sağlayan insan gücüne dayalı el burgusu olarak ifade edilen Eijkelkamp sondaj takımıdır (Fig. 2). Mekanik olarak insan gücü ile çevrilen ve birbirine eklenerek alüvyal zemine doğru inen bağlantı ve değişik özellikte uçlardan oluşan bu ekipmanla ancak her defasında 20'şer cm kadar ilerlemek mümkündür (Fig. 2). Zemin özelliklerine göre değişmekle birlikte en fazla 10-12 m derinliklere inilebilmektedir. Bunun yanında benzin motorlu Cobra kompresörleri ile zemine çakılan değişik uç modelleri ve birer metrelik bağlantılar ikinci tip sondaj ekipmanlarını oluşturmaktadır. Bu sondaj kompresörleri ve birer metrelik uçlarla alüvyal zeminlerde 35 metre derinliğe kadar inmek ve örnek almak mümkündür (Fig. 2).

Arazide sondajlarla alınan sediman örnekleri renk özellikleri değişmeden aynı anda resimleri çekilir, değişik her birimi temsil eden örnekler alınır, düzenli olarak etiketlenir ve özenle torbalanıp Alüvyal Jeomorfoloji laboratuvarına taşınır. Alüvyal Jeomorfoloji laboratuvarında düzenli olarak taşınan sondaj örneklerine, burada tane boyu analizi, kimyasal analizler ve paleontolojik analizler olmak üzere bir dizi analiz uygulanır (Fig. 3). Tane boyu özellikleri, o taneleri taşıyan, işleyen, biriktiren güçler ile birikim ortamının özellikleri ve zaman içinde geçirdiği değişimler hakkında bilgi verir. Karbonat oranı, pH ve tuzluluk vb. gibi kimyasal özellikler yine birikim ortamını yorumlamada önemlidir. Bunun gibi sedimanın içerdiği organik ve inorganik kalıntılar, birikim ortamının hangi bölümlerinin zaman içinde nasıl özelliklere sahip olduğunu iyi yansıtır. Özellikle mevcut makro ve mikro fosiller tanınabildiği takdirde, o ortamı çok iyi tanımlar. Paleontolojik açıdan bentik foraminiferler ve ostrakodlar gibi yaşam ortamında ölmüş ve taşınmamış mikro fosiller çok önemlidir. Benzer şekilde, sediman içinde bulunan insanın kullandığı malzemelere ait parça ve kırıntılar, jeoarkeolojik yorumlar açısından son derece önemlidir. Çevrede insanların yaşadığı ve o ortama ilk olarak ne zaman yerleştikleri ve geçen sürede olan değişimler hakkında yorum yapma fırsatı doğar. Sondajlarla alınan sediman örnekleri ile analiz yapılan diğerleri çok düzenli olarak depo laboratuvarlarımızda korunmaktadır (Fig. 3).

Bu şekilde alüvyal jeomorfoloji ve paleocoğrafya-jeoarkeoloji amaçlı ülkemizde ve yurt dışında çok sayıda projeye katkıda bulunmakta ve farklı alanlarda çalışmaktayız. Burada özellikle Ülkemizin Ege ve Akdeniz kıyılarında gerçekleştirdiğimiz ve ortaya çıkan sonuçlarımızın da bu alanlardaki arkeolojik araştırmalara katkıda bulunduğu çalışmalarımızdan bazı örnekler sunulmuştur (Fig. 4).

Today, archaeological studies benefit from contributions by many different scientific disciplines. A good part of these contributions that fall into the scope of “geoarchaeology” are represented by studies on contemporary geographical-environmental conditions of ancient people. These researches are within the scope of “paleogeography”, which refers to past geography. The geological time in which the human existed, i.e., the Quaternary, is a short period in terms of changes in landforms. Especially, the Holocene period or its cultural equivalent, the Neolithic Period during which human beings settled down, and created artifacts that could have survived to present day, is a much shorter period of time. The postglacial epoch as a transition from the last ice age to the mild climate conditions, i.e. the Holocene, spans the past 11700 years⁴. This period corresponds roughly with the Neolithic Period during which human beings settled down and started to establish civilizations. Therefore, although no large-scale changes are expected in landforms during Holocene, which is probably a period where human beings were most affected by natural environmental changes, there were still significant geomorphological changes in their natural environment. Mainly observed in geomorphology, these changes have led to impacts on human beings and their civilizations. Similarly, as a result of destruction from volcanic activities, earthquakes and resulting tsunami events associated with internal powers, big civilizations could have come to an end.

OBJECTIVE AND METHODS

The core drillings carried out in alluvial plains by various equipments enable determination of vertical and horizontal distribution of different sedimentary layers under the present-day surface, while sedimentological and paleontological analyses are performed in laboratories on samples from certain levels, elucidating geomorphological development of alluvial plains in phases as well as their paleogeographical characteristics. That helps identifying changes in natural environments of existing archaeological settlements in the region and enables us to make geoarchaeological evaluations about the impacts of these environmental changes on people of the period.

The drilling equipments we use during alluvial geomorphology and paleogeography studies have a range of various features⁵. The first one is Eijkelkamp drill set, a hand-operated auger which allows sediment sampling in alluvial depositional areas (Fig. 2).

⁴KAYAN, 2012; 2018

⁵KAYAN 1994; ÖNER 2013, 2016a, 2016b

⁵KAYAN 1994; ÖNER 2013, 2016a, 2016b



Fig. 2: Eijkelkamp el burgusu sondaj takımı (üstte) ve benzin motorlu vurma başlıklı Atlas Copco Cobra modelleri ile yapılan delgi sondaj çalışmaları.

Fig. 2: Core drillings carried out using a hand-operated Eijkelkamp drilling set (upper) and gasoline powered 2-stroke Atlas Copco Cobra breakers.



Fig. 3: Delgi sondajlarla araziden alınan sediman örnekleri ve bunların Alüvyal Jeomorfoloji laboratuvarında tane boyu, kimyasal, paleontolojik ve palinolojik analizleri ile bu örneklerin sistematik olarak korundukları depo laboratuvarımızdan görünümür.

Fig. 3: Images of the sediment samples obtained from the land by core drillings, and their particle size, chemical, paleontological and palynological analyses at the Alluvial Geomorphology Laboratory, and storage laboratory where the samples are systematically stored.



Fig. 4: Ege ve Akdeniz kıyılarımızda yapılan paleocoğrafya-jeoarkeoloji araştırmalarından seçilen örnek çalışma noktaları. 1- Gökçeada, Yenibademli Höyüğü, 2- Madra Çayı Deltası, Yeniyeleşirmeni Höyüğü, 3- Gediz Deltası, Panaztepe, 4- Bornova Ovası, Smyrna (Bayraklı), Yeşilova höyükleri, 5- Urla, Klazomenai-Liman Tepe, 6- Çeşme Bağlararası Höyüğü, 7- Kuşadası Kıyı Düzlüğü, Kadıkalesi (Anaia), 8- Sarıçay Vadisi, Damlıboğaz, Pilav Tepe, 9- Eşen Ovası Patara, Letoon, 10- Finike Ovası, Limyra, 11- Tarsus Ovası, Gözlükule Höyüğü, 12- Asi Deltası, Sabuniye Höyüğü.

Fig. 4: Sample study sites selected from the paleogeographical-geoarchaeological surveys carried out on Aegean and Mediterranean coasts. 1- Yenibademli Mound, Gökçeada, 2- Yeniyeleşirmeni Mound, Madra Creek River Delta, 3- Panaztepe, Gediz Delta, 4- Smyrna (Bayraklı) Yeşilova Mounds, Bornova Plain 5- Klazomenai-Liman Tepe, Urla 6- Bağlararası Mound, Çeşme 7- Kadıkalesi (Anaia), Kuşadası Coastal Plain 8- Damlıboğaz, Pilav Tepe, Sarıçay Valley 9- Patara, Letoon, Eşen Plain 10- Limyra, Finike Plain 11- Gözlükule Mound, Tarsus Plain 12- Sabuniye Mound, Asi Delta.

1- GÖKÇEADA BÜYÜKDERE VADİSİ, YENİBADEMLİ HÖYÜĞÜ

Ülkemizin, 285 km² yüzölçümü ile en büyük adası olan Gökçeada (İmroz), Ege Denizi'nin kuzeydoğusunda, Çanakkale Boğazı'nın kuzeybatısında yer alır. Anadolu-Gelibolu şelfi üzerinde bulunan Gökçeada, Gelibolu yarımadasına 20 km uzaklıktadır (Fig. 4). Büyük eksenini güneybatı-kuzeydoğu doğrultusunda uzanan Gökçeada'nın en büyük akarsuyu Büyükdere'dir. Büyükdere taşkın ovasının en eski yerleşim yeri, Erken Bronz Çağ (Günümüzden 5000 yıl önce) kültürüyle belirlenen Yenibademli Höyüğü'dür⁶ (Fig. 5). Günümüz kıyı şeridinden yaklaşık 1,5 km içeride kalan bu yerleşimin deniz seviyesinden yüksekliği 18 m civarındadır. Höyükte 1996 yılında arkeolojik kazılar başlatılmıştır. Halen süren kazılarda MÖ 3. ve 2. bin yıllarına ait bulgular tespit edilmiştir⁷. Yenibademli Höyüğü'nün doğal çevresinin Erken Bronz Çağı'ndan günümüze kadar önemli ölçüde değiştiği anlaşılmaktadır. Yenibademli Höyüğü'ndeki arkeolojik araştırmalar, bu doğal çevre değişimleri belirlendiğinde daha anlamlı olmaktadır.

Yenibademli Höyüğü ve çevresinde alüvyal jeomorfoloji çalışmaları kapsamında en derini 35 metreyi bulan toplam 44 adet alüvyon delgi sondajı yapılmıştır (Fig. 5). Bu sondajların analizleri sonucunda, biriktikleri yani yansıttıkları ortam özellikleri yorumlanmıştır. Bu yorumlar ile Ege kıyılarına ait genel jeomorfolojik bilgilerimiz birlikte değerlendirilerek, Yenibademli Höyüğü'nün paleocoğrafya özellikleri ortaya konmuştur (Fig. 5-6).

Mechanically operated by man-power and consisting of combined connections going down to the alluvial ground and drilling bits with various features, this equipment is capable of advancing only 20 cm every time (Fig. 2). Although it depends on the characteristics of the ground, it can go down to a depth of 10-12 m at most. Beside this, a second type of drilling equipment includes different types of bits driven into the ground by engine-powered Cobra drillings and one-meter connections. It is possible to go down to a depth of 35 meters and take sample from alluvial grounds with this drilling compressors and one-meter connections (Fig. 2).

The sediment samples obtained by drillings are immediately recorded by camera before losing their color properties, and the samples representing each different unit are appropriately labeled, carefully bagged, and regularly transferred to the alluvial geomorphology laboratory. The drilling cores transferred to alluvial geomorphology laboratory undergo a series of analyses, mainly grain size analysis, chemical analysis and paleontological analysis (Fig. 3). Grain size characteristics provide information about the conditions of transportation, processing and deposition of these grains as well as the changes they undergo over time. Chemical properties such as rate of carbonate, pH and salinity are also important for assessment of depositions.

⁶HÜRYILMAZ 1998, 2000, 2001, 2002a, 2002b; HÜRYILMAZ – SEVİNÇ 1999

⁷HÜRYILMAZ 2004, 2006a, 2006b, 2006c, 2011, 2013, 2014, 2018

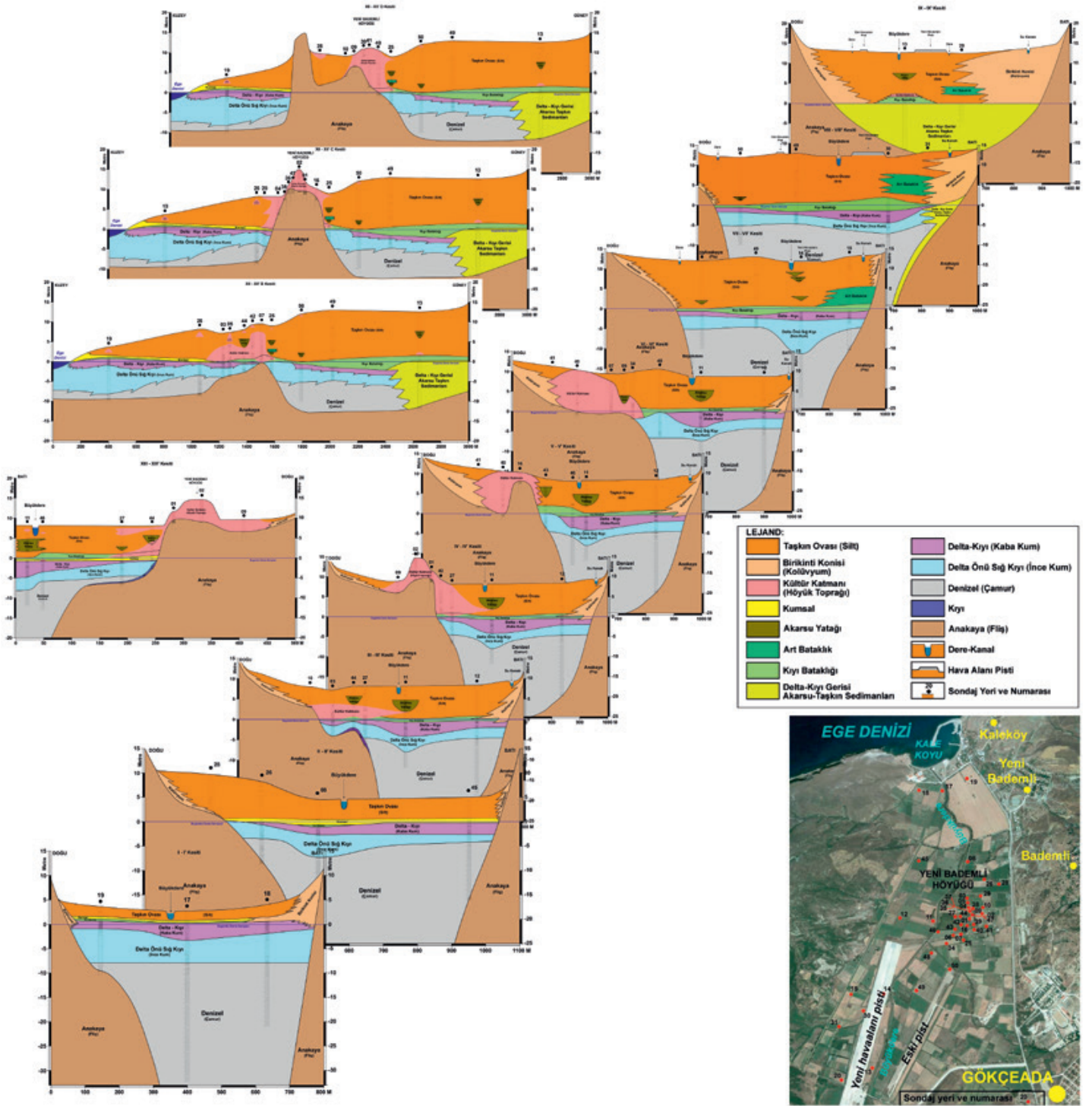


Fig. 5: Büyükdere aşağı bölümü ve Yenibademli Höyüğü çevresinde yapılan delgi sondaj yerleri ve sondaj sonuçlarına göre hazırlanan D-B ve K-G doğrultulu seri kesitler (Öner vd., 2019a).

Fig. 5: Core drilling sites carried out in the lower section of Büyükdere and in the vicinity of Yenibademli Mound, and cross-sections in E-W and N-S directions prepared according to the results from these drillings (Öner *et al.*, 2019a).

Buna göre höyüğün bulunduğu Büyükdere vadisinin bu bölümünde, Pre-Holosen'de derin bir yarıntının olduğu, Holosen transgresyonu ile Orta Holosen'e kadar hızla yükselen denizin bu yarıntıya sokularak ince uzun bir koy oluşturduğu ve höyüğün bu koya doğru uzanan küçük bir ana kaya sırtı üzerinde yerleştiği belirlenmiştir. Höyüğün kuzey ve batısına kadar sokulan deniz, güneye vadinin daha iç kısmına doğru uzanmıştır (Fig. 5-6). Deniz muhtemelen bugünkü havaalanı küçük pistinin güney ucuna kadar ulaşmıştır. Deniz seviyesi yükselmesinin günümüzden 6000 yıl önce sona ermesiyle, Büyükdere koyunun akarsuların taşıdığı sedimanlarla dolma süreci hızlanmıştır. Vadi içindeki deniz Orta Holosen'den itibaren Büyükdere ve diğer küçük akarsuların taşıdığı sedimanlarla hızla doldurulmuş, kıyı çizgisi güneyden kuzeye doğru ilerlemiştir. Denizel birimin en üstteki delta-kıyı sedimanlarını akarsu taşkın sedimanları kaplamıştır. Gelişme bugünkü kıyı çizgisine kadar devam etmiştir. Önceleri koya doğru uzanan küçük bir yarımada üzerinde bulunan Yenibademli Höyüğü, günümüzde taşkın ovası üzerinde nispi yüksekliği 10 metre civarında olan küçük bir tepelik halinde kalmıştır⁸ (Fig. 5-6).

2- MADRA ÇAYI DELTASI, YENİYELDEĞİRMENİ HÖYÜĞÜ

Altınova, Madra Çayı'nın taşıdığı alüvyonların Edremit ve Çandarlı depresyonları arasında KB-GD doğrultusunda uzanan bir çukurluğun doğu kenarını doldurması ile oluşmuş bir deltadır⁹ (Fig. 4). Holosen transgresyonu ve bunu izleyen alüvyal boğulma süreçleri, Altınova'da önemli değişimlere yol açmış ve kıyı çizgisi yeniden şekillenmiştir. Bu değişimlerin ortaya konulması amacıyla ovada 32 adet sondaj yapılmıştır. Sondaj örneklerinin analizleri ve C14 tarihlemeleriyle delta-kıyı ovasının paleocoğrafyası ve jeoarkeolojisi değerlendirilmiştir¹⁰ (Fig. 7).

Araştırma sonucunda, Altınova'nın Holosen'deki alüvyal gelişiminde üç ana dönem belirlenmiştir. Bunlar; Erken Holosen transgresyon dönemi, Orta Holosen denizel sedimantasyon dönemi, Geç Holosen delta-taşkın ovası gelişimidir. Bunun yanında mikrofosillere dayanarak yapılan analizlerin yardımıyla denizel sedimanlar; erken transgresyon dönemi, orta denizel dönem ve geç denizel-azmak dönemi olarak üçe ayrılmıştır.

Ayrıca, bu dönemlerle ilişkili olarak günümüzden 7000, 6000, 5000 ve 3000 yıl öncesine ait dört eski kıyı çizgisi belirlenmiştir. Bu değişimlerin etkisiyle deltadaki ilk yerleşimin, Günümüzden Önce 5000 yılına ait kıyıda bulunan Yeniyeldeğirmeni höyükte (Erken Bronz) başladığı anlaşılmıştır. Deltadaki ilk yerleşim olan bu höyüğün Erken Bronz Dönemi'nde kıyıda bulunduğu ve bu kıyının kuzeyinde eski bir lagünün ve kıyı okunun var olduğu belirlenmiştir¹¹ (Fig. 7).

Similarly, organic and inorganic matter in the sediment reflect well which part of the deposition had what kind of characteristics over time, and particularly macro-and micro-fossils, if identifiable, describe sedimentary environments very well. Paleontologically micro-fossils such as benthic foraminifera and ostracods, which are dead and not transported from their habitat are very important. Similarly, fragments and particles of human used materials in the sediment are also important in geoarchaeological assessments. It gives opportunity to make interpretations on where people lived in the vicinity, when they first settled and the changes that have taken place over time. The sediment samples and others that have been analyzed are stored in the storage of the laboratories (Fig. 3).

Thus, we contribute to many national and international projects of alluvial geomorphology and paleogeography-geoarchaeology, and work in different fields. In the present article, we provide some examples of the activities on the Aegean and Mediterranean shorelines of Turkey that have contributed to several archeological studies (Fig. 4).

1- YENİBADEMLİ MOUND, GÖKÇEADA BÜYÜKDERE VALLEY

Gökçeada (Imbros), the largest island in Turkey with a surface area of 285 km² lies on the northeastern part of the Aegean Sea to the northwest of the Dardanelles Strait. Located on the Anatolian-Gallipoli shelf, it is 20 km far from the Gallipoli Peninsula (Fig. 4). Büyükdere is the biggest stream of Gökçeada whose larger axis lies in southwest-northeast direction, and the earliest settlement area of the Büyükdere floodplain is the Yenibademli mound as described by an Early Bronze Age (5000 years ago from present) culture⁶ (Fig. 5). The settlement, which is approximately 1.5 km away from the sea, rests around 18 m above sea level. The archaeological excavations that were initiated in the mound in 1996 are ongoing and yielding finds from the 3rd and 2nd millennia BC⁷. It appears that the natural habitat of the Yenibademli Mound has significantly changed from the Early Bronze Age to modern day. The archaeological evaluations at the Yenibademli Mound becomes more significant when these environmental changes are identified.

It is carried out a total of 44 core drillings, the deepest being 35 m, during alluvial geomorphological studies at the Yenibademli Mound its environs (Fig. 5). Evaluations were made on their reflection of the environment, i.e. depositions as a result of analysis of these drillings. These evaluations were combined with the general geomorphological knowledge about the Aegean coastal lines in order to reveal paleogeographical characteristics of the Yenibademli Mound (Fig. 5-6).

⁸ ÖNER 2000a, 2000b, 2001a; ÖNER vd. 2013a, 2019a, ÖNER – VARDAR 2017, 2018; KAPSIZ 2004

⁹ VARDAR 2010

¹⁰ KAYAN 2003; KAYAN – VARDAR 2007a, 2007b; VARDAR – ÖNER 2017a

¹¹ VARDAR 1999

⁶ HÜRYILMAZ 1998, 2000, 2001, 2002a, 2002b; HÜRYILMAZ – SEVİNÇ 1999

⁷ HÜRYILMAZ 2004, 2006a, 2006b, 2006c, 2011, 2013, 2014, 2018

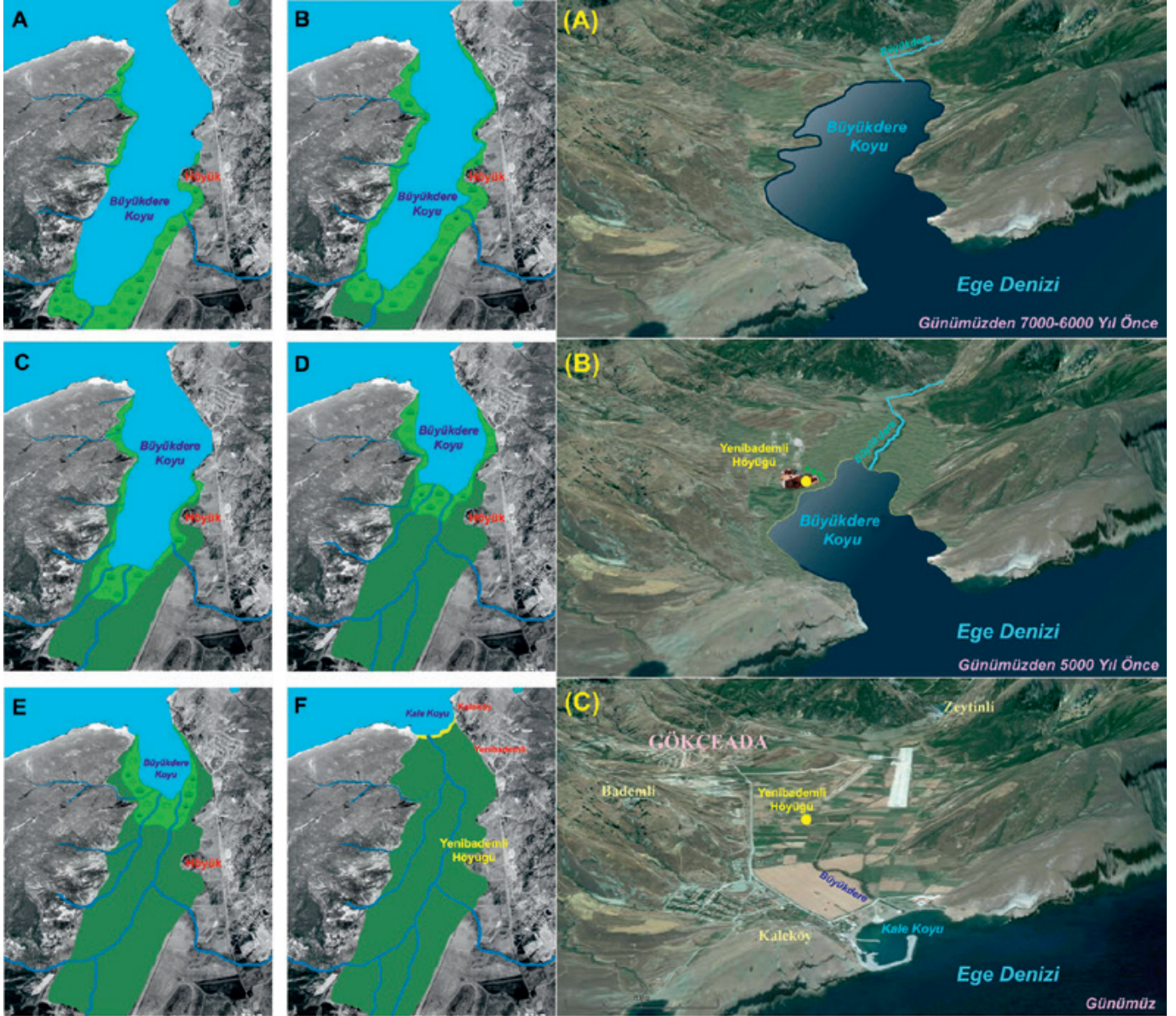


Fig. 6: Büyükdere aşağı Vadisi'nin paleocoğrafik gelişim aşamaları (A ve B- Holosen transgresyonu ile yükselen deniz seviyesine bağlı kıyı çizgisinin Büyükdere Vadisi'ne doğru sokulması, Günümüzden önce 7000-6000 yılları; C, D, E, F- 6000 yıl öncesinden günümüze Büyükdere Vadisi içindeki koyun alüvyal boğulma ile dolma aşamaları) ile son 7000 yıllık gelişiminin rekonstrüksiyonu (Öner ve Vardar, 2017).

Fig. 6: A and B- Paleogeographic evolution stages of the lower valley of Büyükdere (encroachment of shoreline towards the Büyükdere Valled due to rising sea level by Holocene transgression, 7000-6000 years before present day; C, D, E, F- a reconstruction of the siltation of the bay within the Büyükdere valley by alluvial drowning since 6000 years ago and its evolution during past 7000 years (Öner and Vardar, 2017).

Son 7000 yıl boyunca alüvyonlarla dolarak denize doğru ilerleyen kıyı çizgisi Madra Barajı'nın yapımından sonra tekrar karaya doğru gerilemeye başlamıştır. Altınova kıyıları, Madra çayı üzerine baraj inşasından sonra kıyı erozyonun geliştiği bir alan haline gelmiş ve kıyı boyunca uzanan yazlık yerleşim alanlarını etkilemiştir. Kıyı erozyonu alınan önlemlere rağmen kıyıda yerleşimleri tehdit etmeye devam etmektedir¹².

3- GEDİZ DELTASI, PANAZTEPE

Gediz Deltası, İzmir Körfezi'nin kuzey kıyılarında bulunur ve Batı Anadolu'nun en büyük kıyı ovalarından biridir¹³ (Fig. 4).

Deltadaki Maltepe sırtı ve eteklerinde bulunan Panaztepe ve limanı olduğu düşünülen Limankent arkeolojik yerleşimleri Menemen'in Maltepe mahallesindedir¹⁴.

¹² KAYAN – ÖNER 2007

¹³ ERİNÇ 1955

¹⁴ ERKANAL 2006

Bu antik alanların kuruluş ve yaşamları, delta gelişiminin aşamaları ile yakından ilgilidir. Holosen’de meydana gelen deniz ve kıyı çizgisi değişimleri Panaztepe’nin bulunduğu Gediz delta gelişimini kontrol etmiştir. Son Buzul Çağı maksimumunda çok açıklarda olan kıyı çizgisi Holosen transgresyonu ile hızla karaya doğru ilerlemiştir.

Eski Gediz delta alanını kaplayan denizin en çok yükseldiği dönem (GÖ 7000-6000) kıyı çizgisinin karaya doğru en fazla girinti yaptığı dönem olmuştur. Daha sonraki dönemde Gediz ırmağının taşıdığı alüvyonlarla yeni ve son deltasını oluşturması ile kıyı çizgisi bugünkü konumuna ulaşmıştır. Bugünkü delta ovasında bulunan Maltepe sırtı kuzeydoğusundaki Panaztepe ve Limankent yerleşimleri de günümüzden yaklaşık 6000 yıl önce kurulmuşlardır¹⁵. Bu durumda Gediz deltasının son dönem gelişmeleri ile Panaztepe ve Limankent arkeolojik yerleşimlerinin kuruluşu arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır¹⁶. Gediz deltasının paleocoğrafya özelliklerinin belirlenmesi ve buradaki eski yerleşmelerin jeoarkeolojisine ışık tutmak amacıyla ovada toplam 20 adet delgi sondaj yapılmıştır. Sondajların yorumlanması sonucunda GD-KB doğrultulu genel bir kesit üzerinde Gediz deltası dolgularının son 7000 yıldaki denizel ve deltaik ana sediman birimleri ayırt edilmiştir (Fig. 8). Orta Holosen’de Gediz deltasının eski kıyısının (GÖ 7000-6000) K-G doğrultulu bir hatta Musabey, Kesiköy, Ulucak mahallelerinin batı kenarı boyunca uzandığı belirlenmiştir¹⁷. Maltepe köyü ile Limankent arasındaki KB-GD doğrultulu kesitte ise denizin Limankent kenarına kadar ulaştığı anlaşılmıştır (Fig. 8). Bunun yanında, Maltepe mahallesinin bulunduğu bölgedeki tepelik alanın Orta Holosen’de bir ada olduğu ortaya konulmuştur. Bu durumda Limankent civarının eski bir limanın varlığı için uygun koşullara sahip olduğu anlaşılmıştır¹⁸.

4- BORNOVA OVASI KIYILARI, BAYRAKLI HÖYÜĞÜ (SMYRNA)

Bornova Ovası ve kıyıları Holosen transgresyonu ile birlikte hızla şekillenmiş ve İzmir’in en eski yerleşimleri (sitleri) olan Yeşilova ve Smyrna’nın yer aldığı alan olmuştur (Fig. 4, 9). Deniz, günümüzde kentsel doku ile büyük ölçüde kaplı olan ovanın iç kesimlerine transgresyonla çok fazla sokulmamıştır¹⁹. Bu nedenle iç kesimlerde Orta Holosen ve daha eski döneme ait yerleşimler bulunmaktadır²⁰. Neolitik Dönem’e ait Yeşilova bunlardan en önemlisidir²¹. Kıyı kesimlerinde iç kesimlerin aksine transgresyonla kıyı çizgisinin önce karaya doğru ilerlemiş daha sonra karadan gelen sedimanların birikmesi ile oluşan alüvyal-kolüvyal düzlükler ve kıyı çizgisi batıya doğru ilerlemiştir.

Based on these evaluations, it appears that in this section of the Büyükdere Valley on which the mound stands, there was a deep ravine during Pre-Holocene, and the sea which rapidly increased until the Middle Holocene with the Holocene transgression, encroached inland towards this ravine, forming a long and narrow bay, and the mound was located on the ridge of a small bedrock, extending toward this bay. The sea reaching to the north and west of the mound extended further inland across the valley to the south (Fig. 5-6). It is likely that the sea was extending until the southern end of the small runaway of the modern airport. The silt up of sediments transported by streams in the Büyükdere bay was accelerated when the sea level rise stopped 6000 years ago. The sea within the valley was quickly silted up with sediments transported by Büyükdere and smaller streams since Middle Holocene, advancing the shoreline from south to the north. The uppermost delta coastal sediments of the marine unit were covered with river flood sediments, which has continued until the present shoreline. Once standing on a small peninsula extending toward the bay, the Yenibademli Mound is now a small hill about 10 meters in height on flood plain⁸ (Fig. 5-6).

2- YENIYELDEĞİRMENİ MOUND, MADRA RIVER DELTA

Altınova is a delta formed by alluviums by Madra River filling the eastern end of a depression in NW-SE direction between the Edremit and Çandarlı depressions⁹ (Fig. 4). The Holocene transgression followed by alluvial drownings led to significant changes in Altınova, reshaping the shoreline. A total of 32 core drillings were carried out in the plain in order to reveal these changes. Drill core data and radiocarbon dating are used to evaluate the paleogeography and geoarchaeology of the delta coastal plain¹⁰ (Fig. 7)

Three main stages for alluvial sedimentation were identified in Altınova during Holocene, including the Early Holocene transgression period, the Middle Holocene marine sedimentation period, and the Late Holocene delta flood plain development. Besides, marine sediments were divided into three as early transgression, middle marine and late-marine sediments based on microfossil analysis. Furthermore, four former shorelines associated with these periods from 7000, 6000, 5000 and 3000 years ago were identified. It appears that as a result of these changes, the first coastal settlement in the delta started on the Yeniyeldeğirmeni Mound (Early Bronze Age) 5000 years ago. During the Early Bronze Age, the mound was located on the coastline, where there existed an old laguna and a spit to the north of the shore¹¹ (Fig. 7).

¹⁵ ERKANAL 2006

¹⁶ ÖNER – VARDAR 2018b, 2018c

¹⁷ ÖZKAN 2012; ÖNER – KAYAN 2006; KAYAN – ÖNER 2015

¹⁸ ÖNER – VARDAR 2018b, 2019

¹⁹ KARADAŞ 2012, 2014a, 2014b; KAYAN – ÖNER 2013

²⁰ DERİN 2007a, 2007b, 2009, 2010, 2012, 2013a, 2015

²¹ DERİN 2013b

⁸ ÖNER 2000a, 2000b, 2001a; ÖNER et al. 2013a, 2019a, ÖNER – VARDAR 2017, 2018; KAPSIZ 2004

⁹ VARDAR 2010

¹⁰ KAYAN 2003; KAYAN – VARDAR 2007a, 2007b; VARDAR – ÖNER 2017a

¹¹ VARDAR 1999

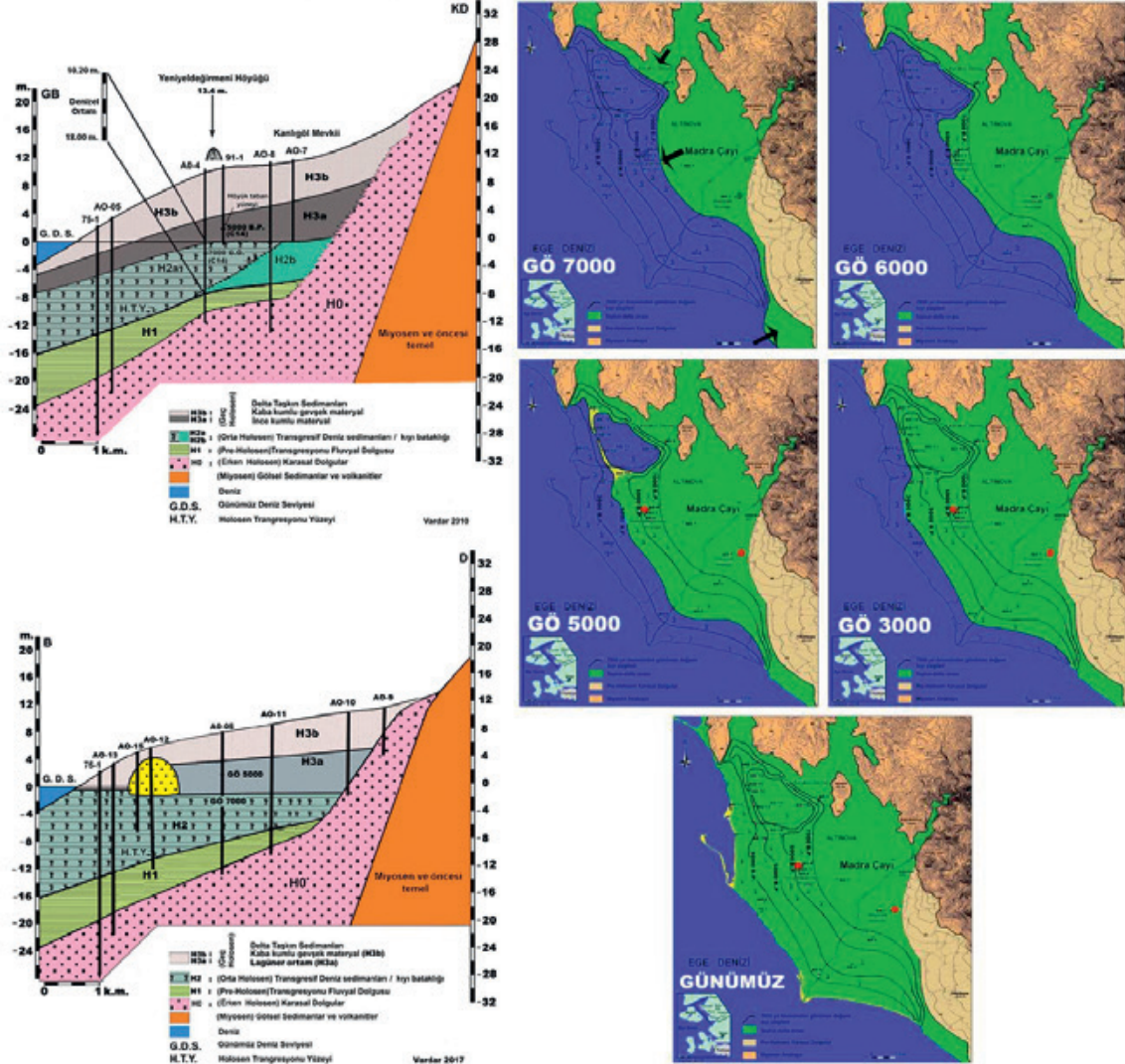


Fig. 7: Madra Çayı Deltasında yapılan sondaj sonuçlarına göre hazırlanan kesitler ve deltanın son 7000 yıllık gelişme aşamaları (Vardar ve Öner, 2017).

Fig. 7: Cross-sections prepared based on the results of core drillings in the Madra River Delta and evolutionary stages of the delta in the past 7000 years (Vardar and Öner, 2017).

Smyrna antik kenti bu değişimin gerçekleştiği ovanın kıyı kesiminde yer almaktadır. Bu değişimlerin ortaya konulabilmesi için Bornova Ovası ve Smyrna'da delgi sondajlar gerçekleştirilmiştir. Tunç

Çağı'ndan bu yana hızla değişen Bornova Ovası kıyılarındaki ortaya çıkan kıyı-karasal geçiş ortamlarını belirlemek için mikrofossil, polen ve elemen analizlerinden yararlanılmıştır²².

²² AKBULUT 2011; KARADAŞ 2014a, 2014b

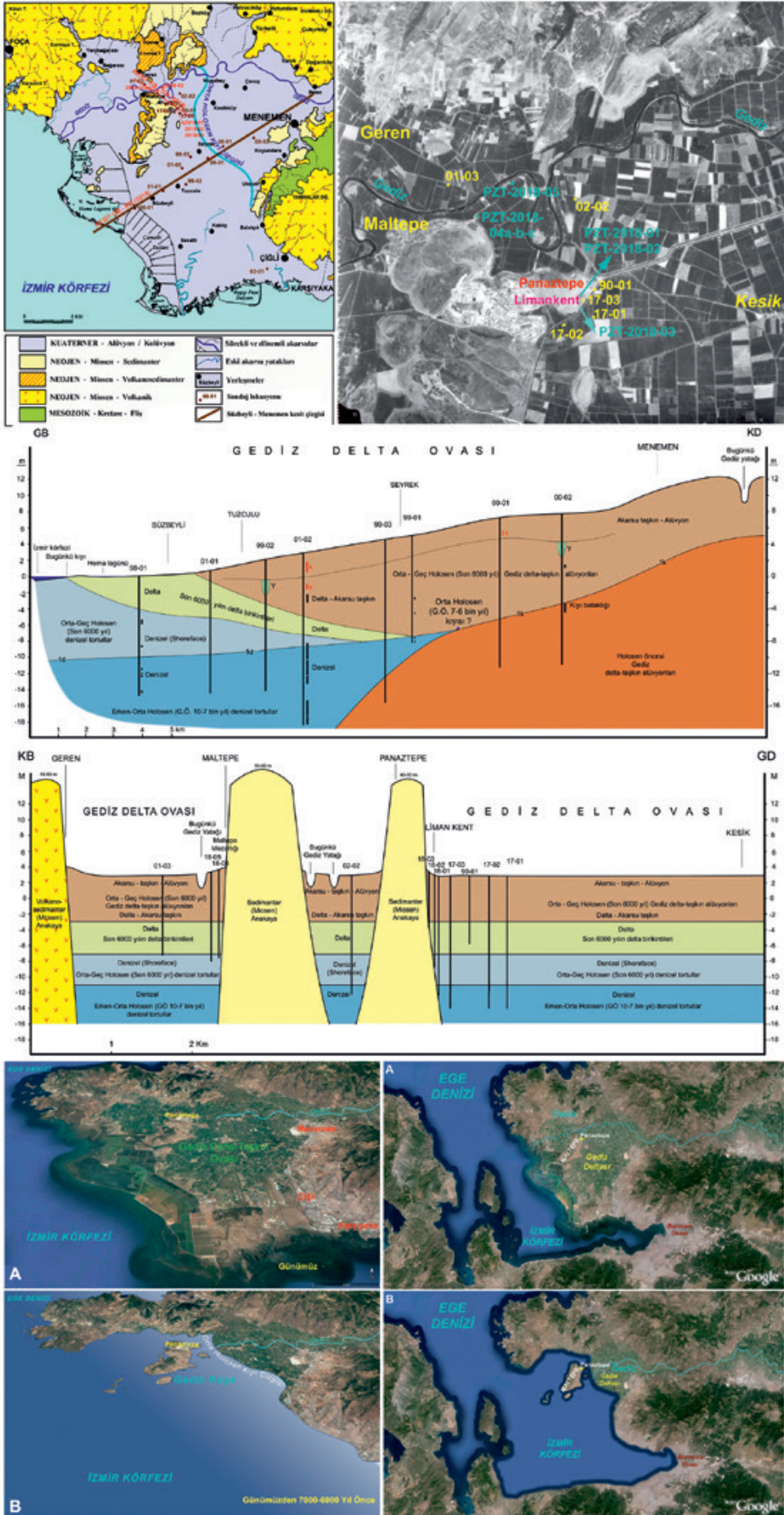


Fig. 8: Gediz Deltası sondaj sonuçlarına göre hazırlanan kesitler ve Panaztepe-Limankent çevresinin paleocoğrafik rekonstrüksiyonları (Öner ve Vardar, 2018b; 2018c; 2019).

Fig. 8: Cross-sections prepared based on the results of core drillings in Gediz Delta and paleogeographical reconstructions of the vicinity of Panaztepe-Limankent (Öner and Vardar, 2018b; 2018c; 2019).

Bornova Ovası'nda Son Buzul Maksimumunu izleyen Holosen transgresyonuyla denizin İzmir Körfezi üzerinden ovaya doğru bugünkü kıyı çizgisine oranla 1,5 km kadar sokulduğu ortaya konmuştur (Fig. 9). Ovanın orta bölümünde bulunan Yeşilova, İpeklikuyu ve Yassitepe höyükleri, denizin en fazla ilerlediği Orta Holosen'de dahi kıyı çizgisinden 2,5 km kadar içeride bulunmuşlardır. Buna karşılık günümüzde kıyından 600 metre içeride bulunan Bayraklı Höyüğü ise bir yarımada şeklinde denizle çevrilmiştir (Fig. 10). Yeşilova Höyüğü 8500 yıl önce ilk yerleşildiği dönemde, kıyı çizgisinin biraz daha açıkta olması nedeniyle, günümüze oranla kıyıya daha uzakta bulunmuştur. Orta Holosen'den itibaren deniz seviyesi yükselmesinin sona ermesi ile ovadaki küçük akarsular son 6000 yıllık dönemde ancak 1,5 km'lik kıyı kuşağını sedimanlarla doldurabilmiştir. Bu olayda Bronz Çağın'da deniz seviyesinde meydana gelen birkaç metrelik alçalma da yardımcı olmuştur²³. Bu dönemde Santorini Volkanı'nın Minoan püskürmesine (GÖ 3640 yılları) ait küllerinin de bölgeye ulaştığı ve Bayraklı Höyüğü çevresindeki küçük göl ve bataklıklarda korunduğu belirlenmiştir (Fig. 10). Deniz seviyesinin 2000 yıl kadar önce yeniden günümüz seviyesine ulaşınca kadarki yükselmesi ise kara yönünde ilerlemesi açısından etkili olmamıştır²⁴.

5- URLA KIYI DÜZLÜĞÜ, KLAZOMENAI-LIMANTEPE

Batı Anadolu kıyılarında yer alan Urla Yarımadası, tarih çağları boyunca yerleşim için elverişli coğrafi şartlara sahip olmuştur. Yarımadaya adını veren Urla kentinin kuzeyinde İskele kıyı düzlüğü yer almaktadır. Urla'nın İzmir Körfezi kıyısındaki İskele Düzlüğü, batı kesimindeki Klazomenai antik yerleşme yeri ile tanınır²⁵ (Fig. 4). Limantepe, kıyıda 15 m kadar yükseklikte bir tepelik olup batı eteğinde batık bir antik liman bulunur²⁶.

Arkeolojik araştırmalara göre, burada ilk yerleşme Tunç Çağında (GÖ 4800-3900) Limantepe ve güney eteğinde başlamıştır. Gelişen yerleşme, batıya ve güneye doğru alanını genişletmiş, Arkaik ve Klasik çağların (GÖ 2800-2400) Klazomenai kentini oluşturmuştur²⁷.

Helenistik Çağda da kullanılan liman daha sonra işlevini yitirmiş, kentin gelişimi sona ermiştir. Limantepe-Klazomenai yerleşmesinin kuruluş, gelişme ve sonlanmasında Holosen transgresyonu, bunu izleyen alüvyal dolgu süreci, küçük ölçülü son deniz seviyesi değişimleri ve kıyı çizgisi değişimlerinin önemli etkileri olduğu dikkati çekmiştir. İskele mevkiindeki Limantepe ve Klazomenai antik kentleri de bu değişimlerden etkilenmiştir. Limantepe-Klazomenai yerleşmesinin kuruluş, gelişme ve sonlanmasında Holosen transgresyonu, bunu izleyen alüvyal dolgu süreci, küçük ölçülü son deniz seviyesi değişimleri ve kıyı çizgisi değişimlerinin önemli etkileri olduğu dikkati çekmiştir.

İskele kıyı ovasında Holosen doğal çevre değişimlerinin ve arazi kullanımına etkilerinin belirlenebilmesi için toplam 24 delgi sondaj gerçekleştirilmiştir. Delgi sondajlardan sağlanan sediman örneklerinin sedimantolojik ve paleontolojik analizlerine ve arkeolojik bilgilere dayalı jeomorfolojik değerlendirmelerin sonucunda Holosen transgresyonu ile ilerleyen denizin kıyı çizgisi, günümüzden 6000 yıl kadar öncelerde, İskele düzlüğünün orta kesiminde bugünkü kıyından en çok 1 km içeriye kadar sokulabildiği ortaya konmuştur²⁸ (Fig. 11). Limantepe batısında bu ilerleme çok daha dar alanlıdır. İskele düzlüğünde, Orta Holosen sonrası alüvyal dolguya bağlı kıyı ilerlemesinde iki büyük şekil birimi birlikte gelişmiştir. Bunlardan biri, çok sığ kıyı profili üzerinde yayvan ve geniş bir kıyı setidir.

²³ KAYAN 2012, 2018

²⁴ KARADAŞ 2012, 2014a, 2014b; KARADAŞ vd. 2019a; KAYAN – ÖNER 2013; ÖNER vd. 2018a, 2019b

²⁵ BAKIR vd 2000

²⁶ ERKANAL 2014

²⁷ ERSOY 1993

²⁸ ÖNER vd 2018b, 2019c, KAYAN vd 2019

The shoreline that has silted up with alluvial deposits and progressed seaward during the past 7000 years has started to shift landward again following the construction of the Madra Dam. The Altınova shores has become an area of coastal erosion with an impact on summer houses along the coastline after construction of a dam on the Madra River. The coastal erosion still continues to threaten coastal settlements despite many measures taken¹².

3- PANAZTEPE, GEDİZ DELTA

Being one of the largest coastal plains of Western Anatolia, Gediz Delta lies on the northern shores of the İzmir Gulf¹³ (Fig. 4). The archaeological settlements of Panaztepe standing on the ridge and skirts of Maltepe mountain, and Limankent, its potential harbor site, are located in the Maltepe neighborhood of Menemen District¹⁴. The foundation and life time of these ancient settlements are closely related with the stages of delta formation. The changes in the sea and shoreline during Holocene exerted control over formation of Gediz delta. The shoreline which was far off during the Last Glacial Maximum shifted landward rapidly during the Holocene transgression. It was most extremely indented during the period when the sea level covering the former Gediz delta area was highest (7000-6000 years ago). Later on, it reached its present position following its new and recent delta formation by alluvial deposits transported by the Gediz river. The Panaztepe and Limankent settlements on the northeastern ridge of Maltepe in the delta plain were founded around 6000 years ago¹⁵.

¹² KAYAN – ÖNER 2007

¹³ ERİNÇ 1955

¹⁴ ERKANAL 2006

¹⁵ ERKANAL 2006

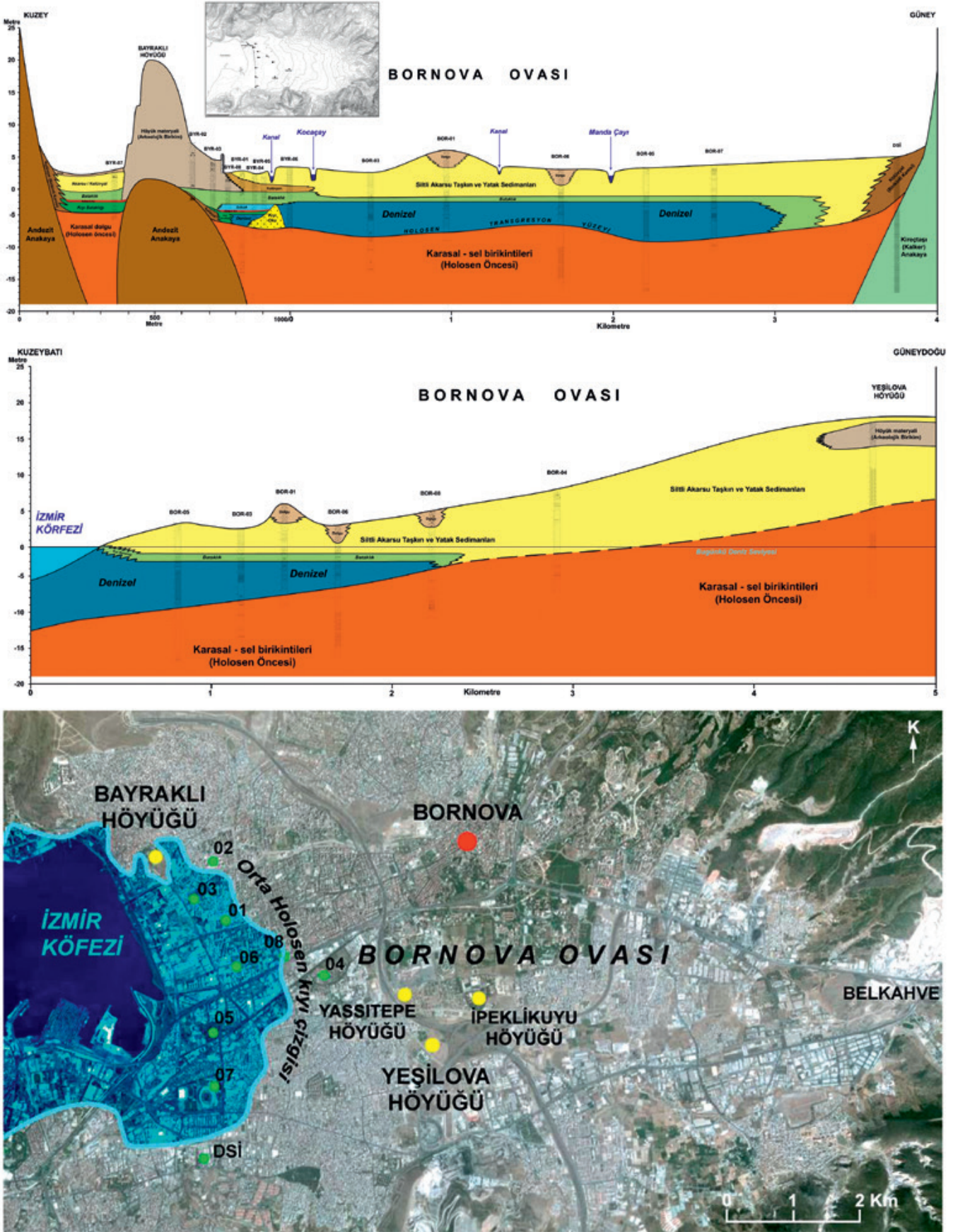


Fig. 9: Bornova Ovasında yapılan delgi sondaj sonuçlarına göre hazırlanan kesitler ve Holosen transgresyonu sonlarında (GÖ 7000-6000 yıl) Orta Holosen kıyı çizgisinin durumu (Kayan ve Öner, 2013; Karadaş, 2012).

Fig. 9: Cross-sections prepared based on the results of core drillings in the Bornova Plain and the Middle Holocene shoreline at the end of Holocene transgression (Kayan and Öner, 2013; Karadaş, 2012).

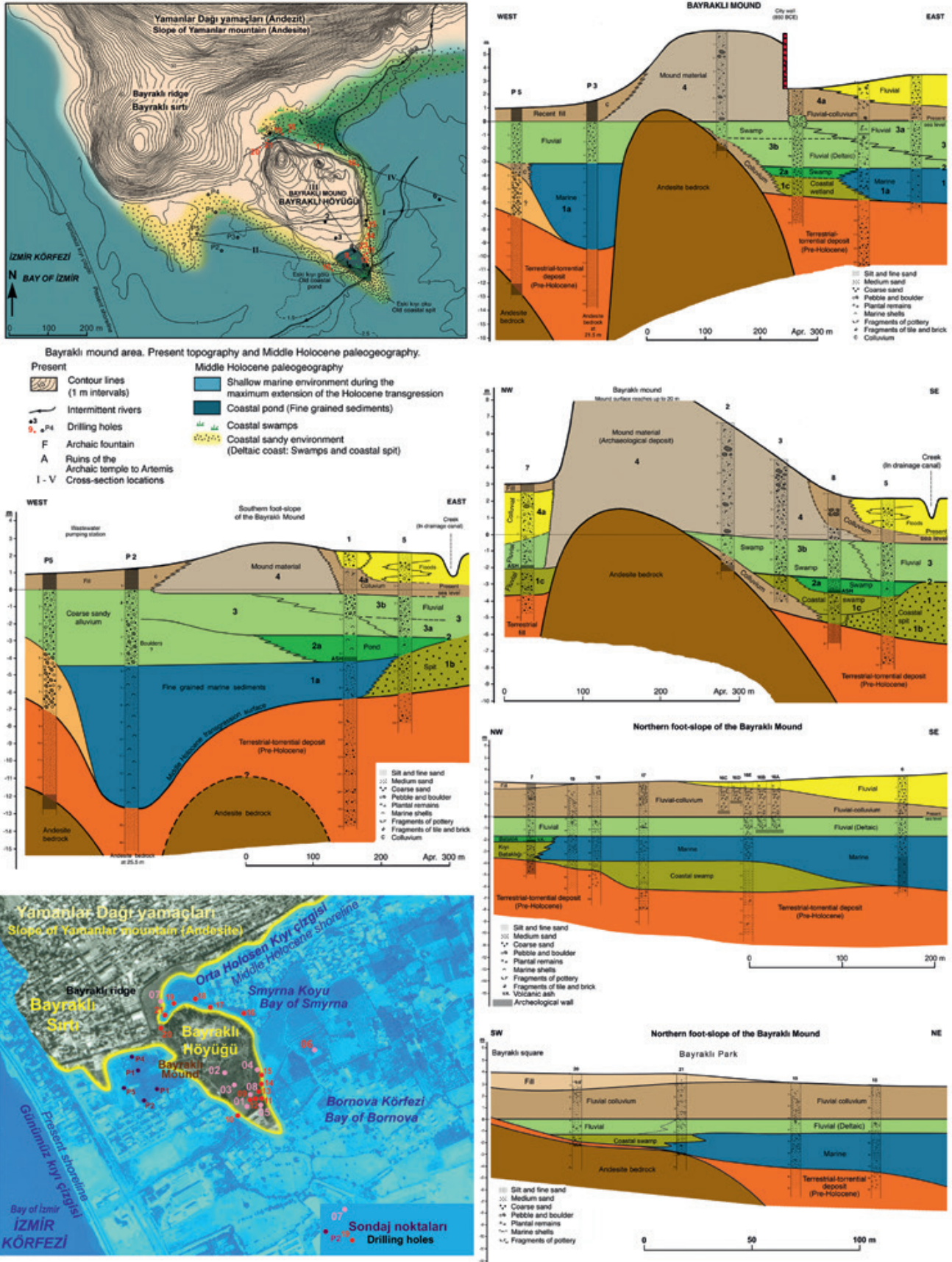


Fig. 10: Bayraklı Höyüğü çevresinde yapılan sondaj sonuçlarına göre hazırlanan kesitler ve Orta Holosen'de (GÖ 7000-6000 yıl) kıyı çizgisinin rekonstrüksiyonu. Bu dönemde bile Bayraklı Höyüğü bir ada durumuna dönüşmemiştir (Kayan ve Öner, 2013; Öner vd., 2018a).

Fig. 10: Cross-sections prepared based on the results of core drillings around the Bayraklı Mound and a reconstruction of the shoreline during the Middle Holocene. Even during that period, the Bayraklı Mound was not transformed into an island (Kayan and Öner, 2013; Öner et al., 2018a).

Bunun iç kenarındaki Arkaik Çağa ait nekropol, oluşumunun 3000 yıldır sürdüğünü göstermektedir. İkinci birim setin iç tarafındaki sulak alandır. Önceleri öne sürüldüğü gibi, bu alanın Arkaik Çağda bir lagün durumunda bulunduğu ve liman olarak kullanıldığı görüşünün doğru olmadığı anlaşılmıştır²⁹ (Fig. 11).

6- ÇEŞME, BAĞLARARASI ÖREN YERİ

Ege kıyılarında bulunan antik yerleşimlerden biri olan Çeşme Bağlararası, Çeşme limanından güneydoğuya doğru uzanan Bağlararası kıyı düzlüğünde kıyıya yakın bir konumda bulunmaktadır (Fig. 4). Tunç Çağı'nda kıyıda kurulmuş olan Bağlararası yerleşimi bu alandaki alüvyal-kolüvyal birikimin ortaya çıkardığı doğal çevre değişmelerinin etkisi ile bugünkü kıyıdan yaklaşık 50 m içeride kalmıştır. MÖ 3. bine ait eski yerleşim kıyıya daha yakın iken aşağı yukarı aynı kotlardaki MÖ 2. bin yerleşimi kıyıdan nispeten daha uzakta kalmaktadır³⁰.

Bağlararası kıyılarında ve gerisindeki kıyı düzlüğünde meydana gelen değişmelerin ortaya konulması için 18 delgi sondaj yapılmıştır (Fig. 12). Sondajların değerlendirmesiyle Bağlararası yerleşimi çevresinde geçmişten günümüze doğru anakaya, sığ deniz ve kıyısı (Holosen transgresyonu), kıyı bataklığı, kültür katmanı ile alüvyal-kolüvyal karasal taşkın ovası sedimanları belirlenmiştir. Bağlararası depresyonu Holosen dolgularında genel olarak yüzeyden 5-6 metre derinde anakayaya ulaşılmaktadır. Delgi sondaj verileri Holosen transgresyonunun doğrudan anakaya üzerine geldiğini, denizin çok fazla iç kesimlere sokulmadığını, antik yerleşim alanları çevresinde oldukça sığ bir denizel ortam ve buna bağlı kıyı bataklıkları olduğunu göstermiştir³¹. Daha sonra oldukça sığ olan denizin dolması ile bir kıyı bataklığı ortaya çıkmıştır. Bataklık katmanını üzerine kültür katmanı gelmektedir. Kültür katmanının deniz seviyesinden yaklaşık 2 m aşağıda Tunç Çağı regresyonu ile uyumlu bir seviyede başladığı anlaşılmıştır. Nitekim arkeolojik kazı çalışmaları Bağlararası'nda ilk yerleşimin Tunç Çağı'nda başladığını ortaya koymuştur. İlk Bağlararası yerleşiminin Bronz Çağı regresyonu ile karalaşarak ortaya çıkan bugünkü yüzeyden 4 - 4,5 m derinde (deniz seviyesinden 2-2,5 m aşağıda) var olan eski bir yüzeyde başladığı anlaşılmıştır. Aynı zamanda Santorini'nin Minoan volkanik patlamasına ait külleri Bronz Çağı kültürel dolguları içinde bulunmuş ve kronostratigrafik yorumlarda kılavuz seviye olarak değerlendirilmiştir. Kültür katmanı

içinde rastlanan ve kalınlığı 5-10 cm arasında değişen bu tephra katmanı arkeolojik veriler ile günümüzden 3640 (MÖ 1640) yılı öncesine (Geç Tunç Çağı/Geç Minos 1a'dan daha önceki) ait oldukları anlaşılmıştır. Element analizleri tephra örneklerinin Santorini Adası'ndaki Minoan patlamasıyla uyumlu olduğunu ortaya koymuştur. Kültürel dolgular Tunç Çağı'ndan sonra kolüvyal-alüvyal dolgularla örtülmüş ve kıyı düzlüğü bugünkü görünümünü kazanmıştır³² (Fig. 12).

7- KUŞADASI-DAVUTLAR KIYI DÜZLÜĞÜ, KADIKALESİ (ANAİA)

Kadikalesi ya da diğer adıyla Anaia, Kuşadası ve Davutlar arasındaki kıyı düzlüğünde yer alır (Fig. 4). Kadikalesi ve yakın çevresinde son 6000 yıllık süreçte meydana gelen değişmelerin belirlenmesi amacıyla Kuşadası-Davutlar kıyı düzlüğü ile Kadikalesi ve yakın çevresinde toplam 13 delgi sondaj gerçekleştirilmiştir. Kuşadası-Davutlar kıyı düzlüğü ile Kadikalesi çevresinde yapılan delgi sondaj çalışmalarının verileri, bu verilere göre hazırlanmış kesitler (Fig. 13) ve genel/bölgesel bilgiler birlikte değerlendirilerek yörenin Holosen'deki jeomorfolojik gelişimi belirlenmiştir. Buna göre son buzul maksimumundan, Orta Holosen'e kadar yükselen deniz seviyesi ile kıyı çizgisi bugüne oranla 1-2 km kadar içeriye sokulmuştur. Kıyı çizgisinin en fazla karaya doğru ilerlediği Orta Holosen'de (GÖ 7000-6000 yıl önce) Kadikalesi'nin bulunduğu alanın denizle çevrili, ancak doğu bölümünden ince bir boyunla karaya bağlı bir yarımada halinde olduğu gözlenmiştir³³ (Fig. 13). Kadikalesi höyüğündeki arkeolojik veriler, bu alanda yerleşimin başlangıcının en azından günümüzden 6000 yıl öncesine uzandığını işaret etmektedir. Söz konusu tarihlere deniz seviyesi en yüksek konumuna ulaşmış ve kıyı çizgisi ilerleyebildiği en iç kesimde bulunmuştur. Bu durumda bu alana ilk yerleşen insanlar, günümüzden farklı olarak, her iki yakasında uygun liman olabilecek küçük iki koyun bulunduğu bir yarımada'yı (Kadikalesi yarımadası) kullanmış olmalıydılar³⁴ (Fig. 13).

8- GÜLLÜK KÖRFEZİ SARIÇAY DELTA OVASI, DAMLIBOĞAZ-PİLAV TEPE

Batı Anadolu'da Güllük Körfezine açılan Sarıçay Ovasındaki Damlıboğaz ve Pilav Tepe'nin yerleşim tarihçesi Tunç Çağı'na kadar uzanır ve o dönemin doğal çevresi bugünden farklıdır³⁵. Milas İlçe merkezinin batısında bulunan Sarıçay Ovası, aynı adlı akarsuyun alüvyonları ile dolarak şekillenmiş bir tektonik depresyon tabanıdır³⁶ (Fig. 4).

²⁹ ÖNER vd 2018b, 2019c, KAYAN vd 2019

³⁰ ŞAHOĞLU vd 2012

³¹ ÖNER vd 2018c; ÖNER – VARDAR 2018d; VARDAR – ÖNER 2016, 2017b, 2017c

³² ÖNER vd 2018c; ÖNER – VARDAR 2018d; VARDAR – ÖNER 2016, 2017b, 2017c

³³ YILDIZ – ÖNER 2015

³⁴ YILDIZ – ÖNER 2015; KARADAŞ vd 2019 b

³⁵ DİLER vd 2009; DİLER – GÜMÜŞ 2012

³⁶ SOYKAN 1997

It shows that there is a close relationship between the latest developments in Gediz delta and foundation of Panaztepe and Limankent archaeological settlements¹⁶. A total of 20 drillings were carried out in the plain in order to identify paleogeographical characteristics of Gediz delta, and elucidate geoarchaeology of the ancient sites in the delta. Drill core analysis showed marine and deltaic sediments as main units of deposits during the past 7000 years on an overall section in SE-NW direction (**Fig. 8**). It appears that the former shoreline of Gediz delta extended along the western edges of Musabey, Kesikköy and Ulucak neighbourhoods in N-S direction during the Middle Holocene (7000-6000 years ago)¹⁷. The sea reached near Limankent in the NW-SE direction between the Maltepe village and Limankent (**Fig. 8**).

Furthermore, the hilly area in the Maltepe neighbourhood was an island during the Middle Holocene, which indicates that the vicinity of Limankent has suitable conditions for a potential ancient port¹⁸.

4- THE BAYRAKLI MOUND (SMYRNA), SHORELINE OF BORNOVA PLAIN

The Bornova Plain and its shoreline was shaped rapidly during the Holocene transgression, containing the area on which Yeşilova and Smyrna, the earliest settlements of İzmir are located (**Fig. 4, 9**). The sea has not encroached much further to the inner parts of the plain, which is covered with urban texture to a great extent at present¹⁹. Therefore, inner parts contain settlements from the Middle Holocene and earlier²⁰. Among them, the most significant one is Yeşilova dating back to the Neolithic Period²¹. On the coast, the shoreline initially moved landward by transgression unlike inner parts, and then deposition of sediments from the land resulted in alluvial-colluvial plains, and the shoreline moved westward. The ancient city of Smyrna lies on the coastal part of the plain where this change took place. Core drillings were carried out in Bornova Plain and Smyrna in order to elucidate these changes. Microfossil and elemental analyses were used to determine coastal-terrestrial transitions on the shores of Bornova Plain, which has undergone a rapid change since the Bronze Age²².

It has been found out that during the phase of the Holocene transgression following the Last Glacial Maximum in the Bornova Plain, the sea was 1.5 km inner than the present shoreline toward the plain over the İzmir Gulf (**Fig. 9**).

The Yeşilova, İpeklikuyu and Yassitepe mounds standing on the mid-section of the plain were located 2.5 km inland from the shoreline even during the Middle Holocene when the sea encroached on the land most. On the other hand, the Bayraklı Mound, which is now located 600 m inland from the shoreline was surrounded by sea like a peninsula (**Fig. 10**). The Yeşilova Mound was rather distant from the shore compared to its present position because the shoreline was slightly more off when it was first settled 8500 years ago. With cessation of the sea level rise from the Middle Holocene, the small streams in the plain were able to fill only a shoreline of 1.5 km with sediments during the past 6000 years. A few meters of decrease in the sea level during the Bronze Age also contributed to this incident²³. It was also found out that the ash from the Minoan eruption of Santorini (3640 BC) reached to the region and maintained in the small lake and swamps around the Bayraklı Mound (**Fig. 10**). The rise in the sea level again until reaching its present level 2000 years ago had no impact on its landward movement²⁴.

5- KLAZOMENAI-LIMANTEPE, URLA COASTAL PLAIN

The Urla Peninsula, which is located on the shores of Western Anatolia, has had favorable geographical conditions for settlement throughout the ages. To the north of the city of Urla, which gave its name to the peninsula lies the İskele coastal plain. On the shore of İzmir Gulf, the plain is renown with the ancient settlement of Klazomenai²⁵ (**Fig. 4**). Limantepe is a 15 m high hill on the shore, housing a submerged ancient port on its western skirt²⁶. According to archaeological excavations, the first settlement here started on Limantepe and its southern skirt during the Bronze Age (4800-3900 BC). Then-burgeoning settlement expanded to the west and south, resulting in the city of Klazomenai of the Archaic and Classical Ages (2800-2400 BC)²⁷.

¹⁶ ÖNER – VARDAR 2018b, 2018c

¹⁷ ÖZKAN 2012; ÖNER – KAYAN 2006; KAYAN – ÖNER 2015

¹⁸ ÖNER – VARDAR 2018b, 2019

¹⁹ KARADAŞ 2012, 2014a, 2014b; KAYAN – ÖNER 2013

²⁰ DERİN 2007a, 2007b, 2009, 2010, 2012, 2013a, 2015

²¹ DERİN 2013b

²² AKBULUT 2011; KARADAŞ 2014a, 2014b

²³ KAYAN 2012, 2018

²⁴ KARADAŞ 2012, 2014a, 2014b; KARADAŞ et al. 2019a; KAYAN – ÖNER 2013; ÖNER et al. 2018a, 2019b

²⁵ BAKIR et al 2000

²⁶ ERKANAL 2014

²⁷ ERSOY 1993

The port, which was also in use during the Hellenistic Age, lost its function, putting an end to flourishing of the city. The ancient cities of Limantepe and Klazomenai in İskele region also suffered from consequences of such changes. It appears that the Holocene transgression, followed by silting up by alluvial deposits, final small-scale sea level changes and shoreline changes played an important role in foundation, development and decline of the Limantepe-Klazomenai settlement.

A total of 24 core drillings were performed on the İskele coastal plain to determine natural environmental changes and their impact on land use during Holocene.

The sedimentological and paleontological analyses of sediment samples from these drillings and geomorphological evaluations based on archaeological data showed that the shoreline, which advanced by Holocene transgression, was able to encroach up to 1 km at most from the present shoreline in the middle section of the İskele plain about 6000 years ago²⁸ (Fig. 11). To the west of Limantepe, this encroachment is much narrower. Two major geomorphological units developed together on the İskele plain following progradation due to alluvial deposits. One of them is a flat and wide coastal barrier on a very shallow coastal profile, where an Archaic necropolis on the inner side indicates that its formation has lasted for 3000 years. The second one is a wetland in the inner part of the barrier. It disproves the claim that there was a lagoon in this area during the Archaic Age, and it was used as a port as previously suggested²⁹ (Fig. 11).

6- ARCHAEOLOGICAL SITE OF BAĞLARARASI, ÇEŞME

Çeşme Bağlararası, one of the ancient settlements on the Aegean coasts, lies near the shoreline on the Bağlararası coastal plain extending to the southeast of Çeşme harbor (Fig. 4). The settlement which was established on the shore during the Bronze Age has remained about 50 m inland from the present shoreline as a result of natural environmental changes due to alluvial-colluvial deposits in the area. While the ancient settlement dating to the 3rd Millennium BC was closer to the shore, the settlement

dating to the 2nd Millennium BC is relatively farther from the shore³⁰.

A total of 18 drillings were carried out to determine the changes on the Bağlararası shores and the coastal plain behind it (Fig. 12). The analysis of core samples showed presence of a bedrock, a shallow sea and shoreline (Holocene transgression), a coastal swamp, a cultural layer and alluvial-colluvial terrestrial flood plain sediments in the environs of the Bağlararası settlement throughout the ages. The bedrock is reached at a depth of 5 to 6 meters from the surface in the Holocene deposits of Bağlararası depression. The core drilling data showed that the Holocene transgression directly covered the bedrock, the sea could not progress much to the inner parts, and there was a very shallow marine environment and associated coastal swamps³¹. Later on, a coastal swamp emerged when the shallow shore was silted-up, and it was overlaid by a cultural layer. It appears that the cultural layer consistent with the Bronze Age regression started approximately 2 m below the present sea level. In fact, archaeological excavations revealed that Bağlararası was initially settled during the Bronze Age. The first settlement at Bağlararası started on an earlier surface which was 4 to 4.5 m deeper than the present level (2 to 2.5 m deeper than the sea level) as a result of land forming with the Bronze Age regression. Furthermore, ashes from the Minoan volcanic eruption of Santorini were found among cultural deposits from the Bronze Age and considered as the key level in chronostratigraphic interpretations.

Archaeological data showed that the tephra layer with a thickness of 5 to 10 cm within the cultural layer belongs to 3640 years ago (1640 BC) (Late Bronze Age/earlier than Late Minoan 1A). Elemental analysis revealed that the samples from tephra were compatible with the Minoan eruption in Santorini Island. Cultural deposits were covered with colluvial-aluvial deposits following the Bronze Age, giving the coastal plain its present appearance³² (Fig. 12).

²⁸ ÖNER et al 2018b, 2019c, KAYAN et al 2019

²⁹ ÖNER et al 2018b, 2019c, KAYAN et al 2019

³⁰ ŞAHOĞLU et al 2012

³¹ ÖNER et al 2018c; ÖNER – VARDAR 2018d; VARDAR – ÖNER 2016, 2017b, 2017c

³² ÖNER et al 2018c; ÖNER – VARDAR 2018d; VARDAR – ÖNER 2016, 2017b, 2017c

7- KUŞADASI-DAVUTLAR COASTAL PLAIN, KADIKALESİ (ANAIA)

Kadikalesi, also known as Anaia, lies on a coastal plain between Kuşadası and Davutlar (Fig. 4). A total of 13 core drillings were carried out in the Kuşadası-Davutlar coastal plain, Kadikalesi and its vicinity to determine the changes that have occurred during the past 6000 years. Data obtained from these core drillings, sections prepared based on these data (Fig. 13), and general and local information about the region have been evaluated to determine the geomorphological evolution of the region during Holocene. Based on these evaluations, the shoreline along with the sea level rise from the Last Glacial Maximum until the Middle Holocene seems to have encroached 1-2 km landward compared to the present. The Kadikalesi area was enclosed with sea, in the form of a peninsula connecting to the mainland through a thick neck on the eastern part in the Middle Holocene (7000-6000 years ago BP), during which the shoreline moved furthest landward³³ (Fig. 13). The archaeological data from the Kadikalesi mound indicate that the initial settlement in this site dates back at least 6000 years before present, during which the sea level reached to its peak level while the shoreline progressed to inner parts as far as it could. Thus, the first settlers, unlike today, should have used a peninsula (Kadikalesi peninsula) with two small coves on both sides, which could have served as a harbor³⁴ (Fig. 13).

8- SARIÇAY DELTA PLAIN AND DAMLIBOĞAZ-PILAV TEPE OF GÜLLÜK GULF

The settlement history of Damlıboğaz and Pilav Tepe on the Sarıçay Plain, which stretches towards the Güllük Gulf in Western Anatolia goes back to the Bronze Age, with a different natural environment than that of today³⁵. Lying to the west of the Milas District, Sarıçay Plain is a tectonic depression shaped with alluvial fillings from a stream of the same name³⁶ (Fig. 4). Pilav Tepe lies on the southeastern edge of this alluvial depression as a bedrock ridge. There are archaeological remains in Damlıboğaz Village, on Pilav Tepe and the plain in its skirts. The natural environmental characteristics of the area on which rises various archaeological finds have undergone changes following human settlement and foundation of these settlements (Fig. 14).

Based on the results of 11 core drillings carried out

in the Sarıçay Plain, it is possible to determine how far the sea encroached by Holocene transgression in the past between Güllük Gulf and Pilav Tepe, and its position during the Middle Holocene (7000-6000 years ago)³⁷ (Fig. 14). The terrestrial plain base has also been outlined, which showed that floods and inundation of Sarıçay had been more effective in the past in this area. Similarly, it appears that from time to time it had a shallow water marine environment. Two different cross-sections were prepared based on the data, including the section between Pilavtepe and Güllük Gulf, and the section between Koruköy and Damlıboğaz Plain (Fig. 14). Four units including colluvial sediments prior to transgression, marine sediments, coastal swamp and floodplain sediments were identified from deep to surface in the first cross-section among the alluvial deposits of Sarıçay and Damlıboğaz Plain. And there were seven different units in the second cross-section between Koruköy and Damlıboğaz Plain as follows; sediments prior to transgression, marine sediments, coastal swamps, a shallow water marine environment, back marshes, a cultural layer and floodplain sediments (Fig. 14). It is now clear how far the sea encroached landward in the area between Güllük Gulf and Pilavtepe-Damliboğaz Plain and the modern airport 7000-6000 years ago as a result of Holocene transgression. A detailed coastline reconstruction map of the landscape during the Middle Holocene (6000 BC) is drawn (Fig. 14). It appears that the sea intruded up to the skirts of Pilav Tepe between the Güllük Gulf and Pilav Tepe. The settlements on the hill were established very close, right behind the shore. Archaeological remains were uncovered 5 meters below the surface to the north of the Sarıçay Plain and the plain area in front of the Damlıboğaz Village. In deeper sections, sediments reflecting shallow water marine environment were found. A terrestrial plain base to the north of the plain was also determined, which showed that the floods and inundation of Sarıçay was more effective in the past (Fig. 14).

9- DELTA PLAIN OF EŞEN RIVER, PATARA AND LETOON

Lying to the southwest of Teke Peninsula, known as Lycia in ancient times, the Eşen Plain has been formed by alluviums carried by the Eşen River. Major cities of Lycia are located on this plain, forming a delta in the Eşen Creek (Fig. 4).

³³ YILDIZ – ÖNER 2015

³⁴ YILDIZ – ÖNER 2015; KARADAŞ et al 2019 b

³⁵ DİLER et al 2009; DİLER – GÜMÜŞ 2012

³⁶ SOYKAN 1997

³⁷ ÖNER et al 2018d, 2018e, 2019d; VARDAR et al 2017

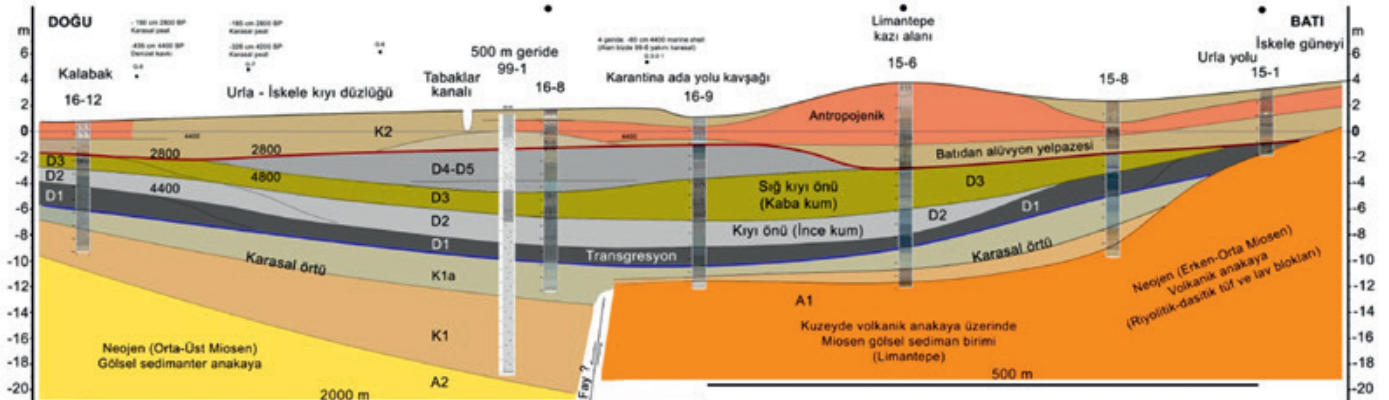
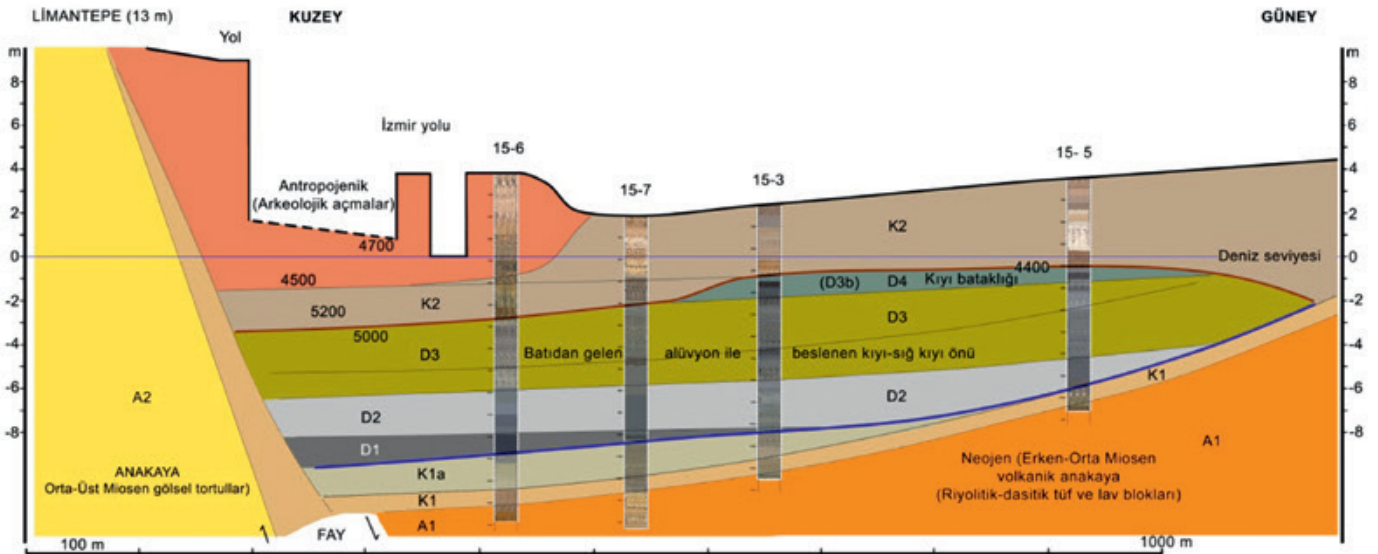
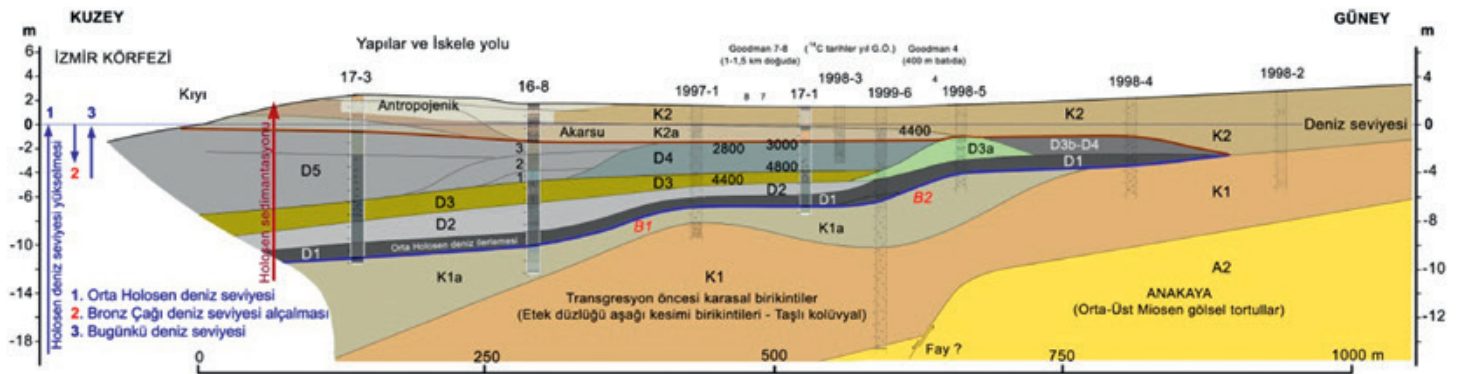


Fig. 11: Urla Kıyısı Düzlüğünde yapılan sondaj sonuçlarına göre hazırlanan kesitler ve kıyı çizgisinin en çok içeriye ulaştığı dönemdeki konumu (Öner vd, 2018b; 2019c).

Fig. 11: Cross-sections prepared based on the results of the core drillings in Urla coastal plain and the position of the shoreline when it reached inland as far as it could (Öner *et al.*, 2018b; 2019c).

Pilav Tepe bir anakaya çıkıntısı olarak bu alüvyal depresyonun güneydoğu kenarında yer alır. Damlıboğaz Köyü ile Pilav Tepe üzerinde ve eteklerindeki ova alanında arkeolojik kalıntılar bulunmaktadır. Bu arkeolojik buluntuların yer aldığı alanın doğal çevre özellikleri, buraya insanların yerleşmesinden ve bu yerleşmelerin kurulmasından itibaren değişmiştir (Fig. 14).

Sarıçay Ovası'nda yapılan toplam 11 delgi sondajın sonuçlarına göre, Güllük Körfezi ile Pilav Tepe arasında geçmiş dönemlerde Holosen transgresyonu ile denizin ne kadar içeriye sokulduğu ve Orta Holosen'deki (GÖ 7000-6000) konumu genel olarak belirlenmiştir³⁷ (Fig. 14). Ovanın kuzeyindeki karasal ova tabanına ait gelişim de ana çizgileri ile ortaya konmuş, bu alanda Sarıçay'ın sel ve taşkınlarının geçmişte daha fazla etkili olduğu görülmüştür. Yine bu kesimde zaman zaman sığ su ortamlarının bulunduğu da anlaşılmıştır. Elde edilen verilere göre iki ayrı kesit hazırlanmıştır. Birinci kesit Pilavtepe ve Güllük Körfezi arasında, ikinci kesit Koruköy ve Damlıboğaz Ovası arasındadır (Fig. 14). Birinci kesit üzerinde, Sarıçay ve Damlıboğaz Ovası alüvyal dolgularında derinden yüzeye doğru, transgresyon öncesi kolüvyal sedimanlar, denizel sedimanlar, kıyı bataklığı sedimanları ve taşkın ovası sedimanları olarak dört birim ayrılmıştır. Koruköy ve Damlıboğaz ovası arasındaki ikinci kesit üzerinde ise transgresyon öncesi sedimanlar, denizel sedimanlar, kıyı bataklıkları, sığ su ortamı, art bataklıklar, kültür katmanı ve taşkın ovası sedimanları olarak yedi farklı birim belirlenmiştir (Fig. 14). Güllük Körfezi ile Pilav Tepe-Damlıboğaz Ovası ve bugünkü hava limanı doğu-güneydoğusuna kadar olan alanda Holosen transgresyonu sonucunda günümüzden 7000-6000 yıl önceki dönemlerde denizin ne kadar içeriye sokulduğu net olarak belirlenmiştir.

³⁷ ÖNER vd 2018d, 2018e, 2019d; VARDAR vd 2017

In a small channel splitting off from Gürlen Ridge, which is around 100m higher, at the south-eastern part of the plain, are the remains of the ancient city of Patara, the most important port of the Lycian era. Nowadays, the shoreline off the port city of Patara is mostly swampland bordered by coastal dunes, some of which can reach up to 800m in width. Letoon, located on the northwestern crest of Koca Hill at the center of the plain and in the plains around it, was a religious settlement. The ruins are remarkable for its palace and pool structures, and the Leto, Apollon and Artemis temples, along with the remains of several ancient theaters. Traces of civilization in the Eşen plain go back over 3000 years³⁸. The conditions of Patara's city and the port, and a portion of Letoon which is now part of a residential area, have changed a great deal over time. These conditions, which helped the first wave of settlers into Patara and Letoon, and at present, have caused Patara to turn into a dune-covered swampland, and Letoon to turn into an enclosed space with nothing but ruins covered by 3-meter high alluvial deposits, are deeply connected to geomorphological evolution of the Eşen plain. To better understand this connection, a total of 60 drilling operations were made in the Eşen Plain, Patara, and Letoon. 7 sediment samples are dated with the radiocarbon dating method (C14).

It has been established that the Holocene transgression and the rising sea levels have transformed the area of the Eşen Plain into a large cove, and the Patara channel into a bay³⁹. When the rising sea levels stopped around 6000 years before the present day, the delta which started forming inside the cove due to alluviums carried by the Eşen stream was once again brought to the forefront.

³⁸ IŞIK – YILMAZ 1988; IŞIK 1990, 1991, 1992

³⁹ ÖNER 1997a, 1997b, 1997c, 1998, 1999a

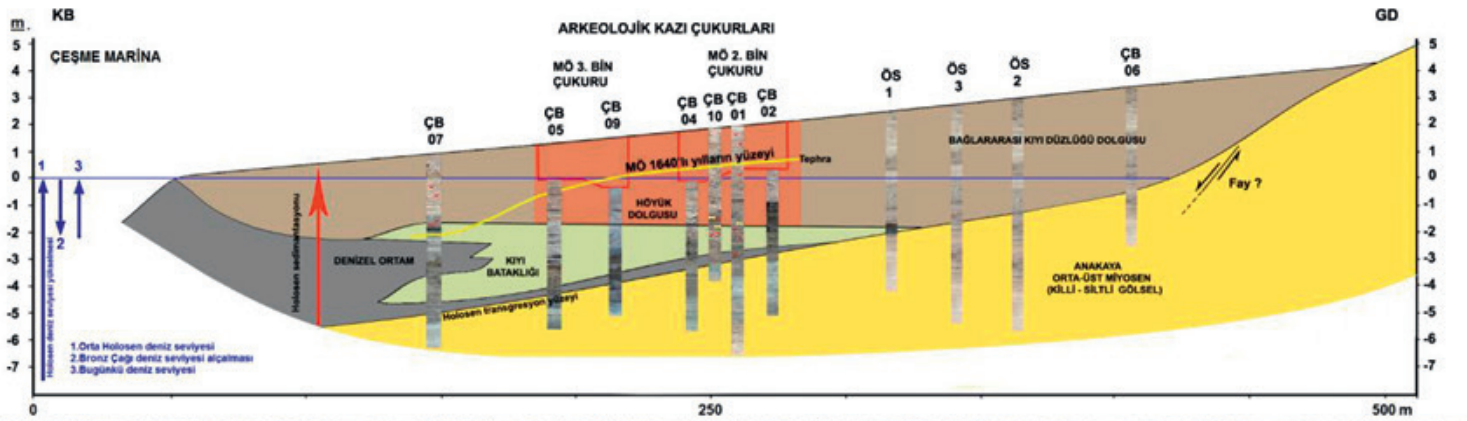
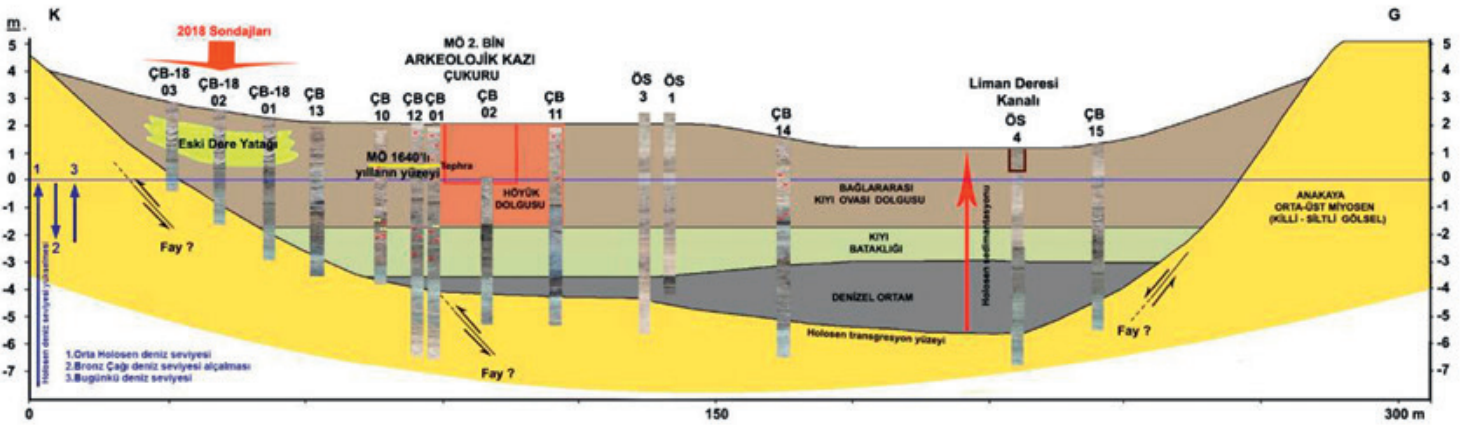


Fig. 12: Çeşme Liman dere depresyonu ve Bağlararası yerleşimi çevresinde delgi sondajlar sonucu hazırlanan kesitler ve Holosen transgresyonu ile ortaya çıkan kıyısı (Vardar ve Öner, 2016; 2017b; 2017c).

Fig. 12: Cross-sections prepared based on the results of core drillings in Çeşme Limandere depression and around the Bağlararası settlement and the shoreline at the end of the Holocene transgression (Vardar and Öner, 2016; 2017b; 2017c).

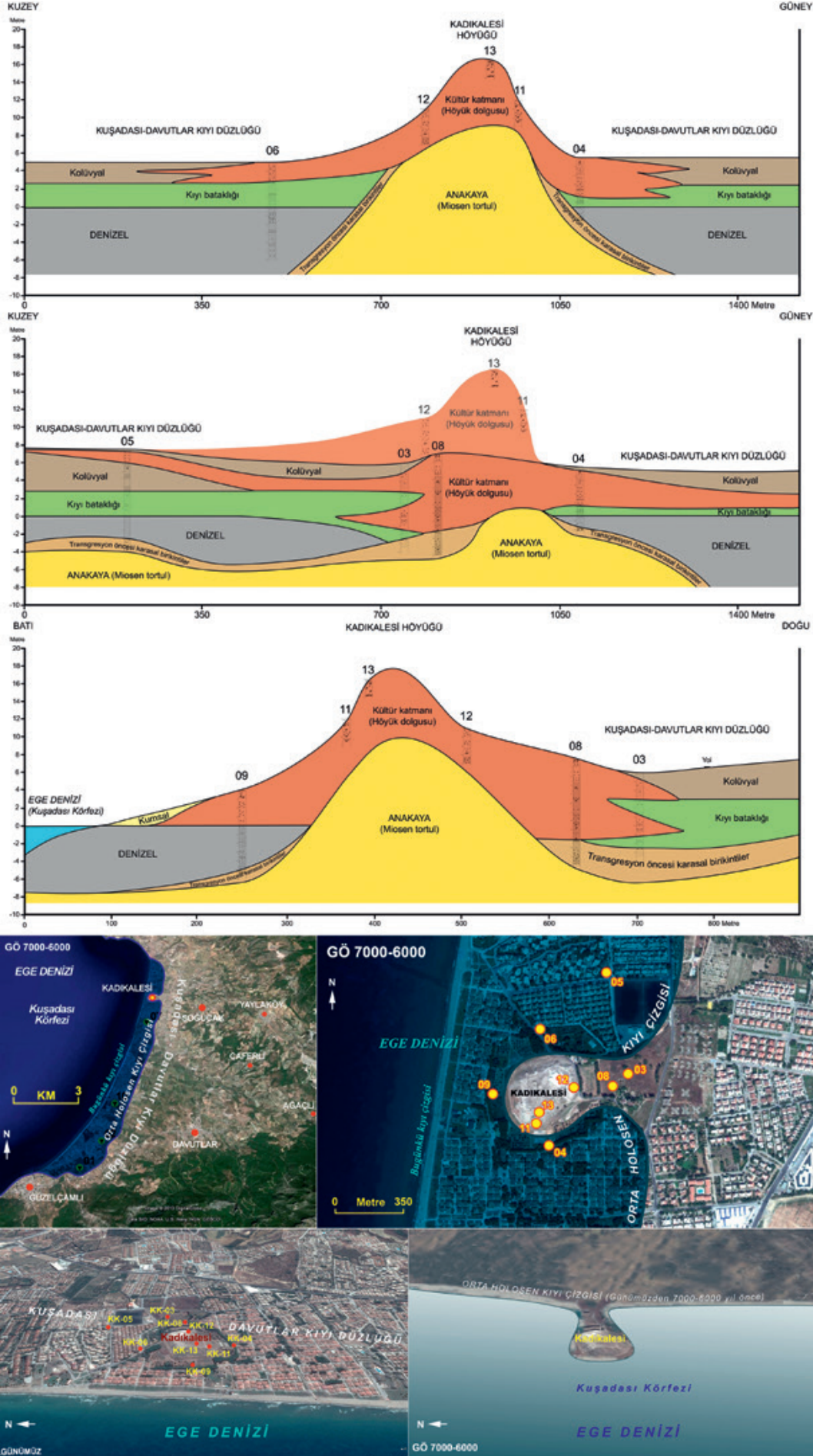


Fig. 13: Kadikalesi höyüğü ve çevresinde yapılan delgi sondaj sonuçlarına göre hazırlanan kesitler ve Kuşadası-Davutlar Kıyı Düzlüğü ile Kadikalesi çevresinde Orta Holosen kıyı çizgisinin durumu (Yıldız ve Öner, 2015, Yıldız, 2019). **Fig. 13:** Cross-sections prepared based on the results of the core drillings in the Kadikalesi mound and its vicinity and the position of the Middle Holocene shoreline around Kuşadası-Davutlar Coastal Plain and Kadikalesi (Yıldız and Öner, 2015, Yıldız, 2019).

Bütün bunların sonucunda Orta Holosen (GÖ 6000 yılları) kıyı çizgisi rekonstrüksiyon haritaları ayrıntılı olarak çizilebilmiştir (Fig. 14). Güllük Körfezi ile Pilav Tepe arasında denizin Pilav Tepe eteklerine kadar sokulduğu anlaşılmıştır.

Tepe üzerindeki yerleşimler kıyının çok yakınında ama hemen gerisinde kurulmuştur. Sarıçay Ovasının kuzeyinde ve Damlıboğaz Köyü önlerindeki ova alanında yüzeyden 5 metre derinlere inildiğinde arkeolojik kalıntılara rastlanılmıştır. Daha derinlere doğru da sığ su ortamlarını yansıtan sedimanlar yer almıştır. Ovanın kuzeyindeki karasal ova tabanına ait gelişim de belirlenmiş, bu alanda Sarıçay'ın sel ve taşkınlarının geçmişte daha fazla etkili olduğu ortaya konmuştur (Fig. 14).

9- EŞEN ÇAYI DELTA OVASI, PATARA VE LETOON

Antik çağlarda Likya Bölgesi olarak bilinen Teke Yarımadası'nın güneybatısındaki Eşen Ovası, Eşen Çayı'nın taşıdığı alüvyonlar ile şekillenmiştir. Eşen Çayı'nın deltasını oluşturan bu ovada Likya'nın önemli kentleri bulunur (Fig. 4). Ovanın güneydoğusunda yaklaşık 100 m kadar yükseltideki Gürlen Sırtı ile ayrılan küçük oluk içinde ise Likya döneminin en önemli limanı olan Patara kentinin kalıntıları bulunur. Patara Limanı ise günümüzde kıyı bölümü denizden genişliği 800 metreye ulaşan kıyı kumulları ile sınırlanmış bataklık halindedir. Ovanın merkezi bölümündeki Koca Tepe'nin kuzeybatı sırtı eteklerinde ve önündeki ova alanında bulunan Letoon ise dinsel bir yerleşim yeridir. Ören yerinde saray, havuz yapıları ve Leto, Apollon, Artemis tapınakları ile tiyatro kalıntıları dikkat çekicidir. Eşen ovasındaki yerleşme kalıntılarının tarihi günümüzden önce 3000 yıllarına gider³⁸. Patara limanı ve kenti ile Letoon'un birer yerleşim yeri olarak kullanılmaya başladığı alanlar bu tarihlerden günümüze kadar oldukça değişmiştir. Patara ve Letoon'un ilk kuruluş dönemlerinde insanların bu alanlara yerleşmesinde olumlu etkide bulunan, ancak günümüzde Patara'nın kumullarla kaplı bir bataklık, Letoon'un ise temelleri 3 metreden fazla alüvyonlarla örtülü harabe bir ören yerine dönüşmesini sağlayan koşullar, Eşen ovasının jeomorfolojik gelişimi ile yakından ilişkilidir. Bu ilişkileri anlamak için Eşen Ovası ve Patara ile Letoon çevrelerinde gerçekleştirilen toplamda 60 delgi sondaj yapılmıştır. Alınan sediman örneklerinden 7 tanesine radyokarbon tarihlemesi (C14) yapılmıştır.

Holosen transgresyonu ile yükselen denizin Eşen Ovası'nın bulunduğu alanı büyük bir körfez, Patara oluğunu da bir koy haline dönüştürdüğü ortaya konmuştur³⁹.

Deniz seviyesi yükselmesi günümüzden 6000 yıl önce durunca, bu kez Eşen çayının taşıdığı alüvyonlarla körfez içinde delta oluşumu ön plana geçmiştir. Deltanın

güney ucu Patara koyunun kuzeyindeki Kısık boğazına ulaşınca, bu koy insanların ulaşımına uygun hale gelmiş ve liman olarak kullanılmaya başlanmıştır (Fig. 15).

Likya'nın en önemli limanı olan Patara, aynı zamanda bir bilicilik merkezidir. Bir dönem başkent olmuştur. Letoon da Eşen deltasının gelişmesine paralel olarak Koca Tepe kuzeydoğu eteğindeki alanın karalaşması ile buradaki bir su kaynağı etrafında kurulmuştur. Dinsel bir kent olarak gelişen Letoon'da tapınaklar inşa edilmiştir⁴⁰. Asırlarca Likya döneminin önemli bir limanı olarak yaşayan Patara limanı, delta kıyısının giderek açık denize doğru gelişip günümüzdeki konumuna yaklaşması ile bu kez kıyı boyunca oluşan denizel kumlarla dolmuş, rüzgarlarla taşınan kumullarla kaplanmıştır. Böylece günümüzdeki bataklıkla dönüşüp önemini yitirmiştir (Fig. 16). Eşen deltası gelişiminin ilk aşamalarında Kocatepe eteklerindeki bir kaynağın çevresinde kurulan Letoon, delta gelişimi ile hem kıyıdan uzakta kalmış hem de taşkın sedimanları ile örtülüp taban suyu sorunu yaşamıştır (Fig. 15). Eşen ovasındaki kentlerin kurulmasından önce bu alana ulaşan Santorini volkanının Minoan etkinliğine ait külleri, lagün ve bataklık ortamlarda birikip üzerleri örtülerek korunmuştur. Delgi sondajlarda ulaştığımız bu kül katmanları, ovanın paleocoğrafya özelliklerinin yorumlanmasında olumlu katkıda bulunmuştur⁴¹.

10- FİNİKE OVASI, LIMYRA

Teke Yarımadası'nın güneydoğusunda yer alan Finike Ovası, Akçay ve Alakır çaylarının taşıdığı alüvyonlar ile şekillenmiştir (Fig. 4). Ovanın kuzeyinde Toçak Dağı'nın eteklerindeki Limyra antik kenti Likya medeniyetinin önemli yerleşmelerindendir⁴². Antik kent günümüzde dağın yamaçları ve etekteki birikinti konileri ile hemen önündeki ova alanında harabeleri bulunan bir ören yeri halindedir. Kentin kuruluşu günümüzden 2500 yıl öncesine kadar gitmektedir⁴³. Toçak Dağı eteklerinden çıkan karstik kaynaklar nedeniyle antik kente ait yapıların ovada yer alanları son yıllara kadar bataklıklar içinde bulunmuştur. Limyra ve çevresinin paleocoğrafya özelliklerini belirlemek amacı ile ovada ve kent alanında toplam 46 adet delgi sondaj gerçekleştirilmiştir (Fig. 17). Limyra harabelerinin bulunduğu ova yüzeyi deniz seviyesinden birkaç metre yükseltide olmasına rağmen bu alanda yapılan delgi sondajlarda denizel sedimanlara rastlanmamıştır⁴⁴. Bunun nedeni Akçay ve Alakır çaylarının oluşturduğu alüvyon yelpazelerinin Limyra ve çevresinin bulunduğu alana Holosen transgresyonu ile yükselen denizin sokulmasını engellemiş olmasıdır. Aynı zamanda bu yelpazeler arasında Toçak Dağı etekleri boyunca çıkan karstik kaynakların suları tarafından beslenen sığ bir tatlı su gölü bulunmuştur (Fig. 17).

³⁸ IŞIK – YILMAZ 1988; IŞIK 1990, 1991, 1992

³⁹ ÖNER 1997a, 1997b, 1997c, 1998, 1999a

⁴⁰ ÖNER 1999 b, 2001a, 2001b, 2015

⁴¹ ÖNER 2009

⁴² BORCHHARDT 1970, 1973, 1983

⁴³ BORCHHARDT 1986, 1999

⁴⁴ ÖNER 1997d

Deniz seviyesi ile bağlantılı olması gereken bu sığ su gölünün zaman zaman çok sığlaşıp bataklıklar halinde olduğu sondajlarda ulaşılan turba tabakalarından anlaşılmıştır. Bu durum deniz seviyesinin son 7000-6000 yıllık sürede birkaç metre alçalıp yeniden yükseldiğini göstermektedir. Yapılan tarihlendirme analizlerinden bu dönemin günümüzden 4100-3400 yılları arasında olduğu anlaşılmıştır⁴⁵.

Limyra antik kenti, öncelikle Toçak Dağı yamaçları ve eteğindeki birikinti konileri üzerinde kurulmuş, tatlı su gölü ve bataklıkların gerek doğal ve gerekse yapılan drenajlarla düzenlenmesi ile kentin geç dönem yapıları ova alanına doğru genişlemiştir. Finike Ovası ve antik Limyra kenti çevresindeki sondajlardan elde edilen veriler değerlendirilip kesitler hazırlanmış, yörenin paleocoğrafya haritaları çizilmiştir (Fig. 4, 17, 18). Finike ovasının doğu ve batısında mevcut akarsuların getirdiği alüvyonlar, iki büyük birikinti yelpazesi oluşturmuştur. Toçak Dağı güneyinde ve yelpazelerin arasında kalan bölümde, sınırları çok kesin çizilememekle birlikte, bir sığ su ortamı, bir göl bulunduğu ortaya çıkmıştır. Toçak Dağı eteklerindeki karstik kaynaklarla beslenmeden dolayı bu göl ortamının suları tatlıdır (Fig. 17, 18). Limyra antik kenti, öncelikle bu göl kenarında ve çevresindeki eski birikinti konileri üzerinde kurulmuştur. Göl ortamının kuruyarak çekildiği kesimlere kentin daha geç dönemlere ait yapıları inşa edilmiştir. Bu su ortamı, güneyde ise temelde akarsuların getirdiği kaba unsurlu alüvyal malzemelerin oluşturduğu flüvial kökenli bir setle sınırlandırılmıştır. Bu setin güney kesimi denizel etkilerle işlenmiştir. Bu birim üzerinde de kıyı-eolien kumları gelişmiştir. Erken Holosen'de yükselen deniz sularının, Finike ovası batısındaki bölümde içeriye çok fazla sokulmadığı anlaşılmaktadır. Bunun bir nedeni de Gülmez Dağı'nın ovaya bakan yamacındaki çok eski bir kütle kayması ile ilgili olabilir.

Derin sondajlarda, bugünkü deniz seviyesinin altında kalan kalın turba katmanları geçilmiştir⁴⁶ (Fig. 17, 18)

When the southern end of the delta reached the Kısık strait to the north of Patara bay, this area became suitably accessible to local population, and was promptly used as a local port (Fig. 15). Lycia's most important port, Patara, was also a center of prophecy, and was, at one period in time, used as a capital city. Letoon was founded around a spring when the area on the northeastern foothill of Kocatepe became a land in parallel with formation of the Eşen delta. Flourished as a religious center, Letoon witnessed construction of temples⁴⁰. The Patara port survived as an important harbor for ages during the Lycian era, but silted up with marine sand along the coastline, and covered with dunes carried by winds as the delta coast gradually moved seaward, reaching its present position. Thus, it became a swampland, and lost its significance (Fig. 16). While Letoon was established around a spring on the foothills of Kocatepe during the initial formation phases of the Eşen delta, with delta evolution it both remained far from shore and was covered with flood sediments, leading to a groundwater problem (Fig. 15). The ashes of Minoan eruption of Santorini reaching out the area before foundation of any settlement on the Eşen plain accumulated in the lagoon and swampland and maintained by their coverage. These layers of ashes that were able to reach by core drillings have contributed well to evaluation of paleogeographical characteristic of the plain.

10- FINIKE PLAIN, LIMYRA

The Finike Plain lying to the southeast of Teke Peninsula has been formed by the alluviums carried by Akçay and Alakır streams (Fig. 4). The ancient city of Limyra, which is located on the foothills of Toçak Mountain to the north of the plain is one of the important settlements of Lycia⁴². The ancient city is now an archaeological site, with remains spreading onto the slopes of the mountain, alluvial cones on its foothills and the plain area right in front of it. The foundation of the city goes back 2500 years from the present day⁴³. Due to karstic springs originating from the foothills of the Toçak Mountain, the buildings from the ancient city lying on the plain area have been in swamps until recently. A total of 46 core drillings were carried out in the plain and city areas in order to determine the paleogeographical characteristics of Limyra and its environs (Fig. 17). Although the plain surface on which the ruins of Limyra stand is a few meters higher than the sea level, the core drillings in this area did not reveal any marine sediments⁴⁴. It is associated with the fact that the alluvial fans formed by Akçay and Alakır streams prevented the sea water that increased during Holocene transgression encroaching to the Limyra and its vicinity.

⁴⁰ ÖNER 1999 b, 2001a, 2001b, 2015

⁴¹ ÖNER 2009

⁴² BORCHHARDT 1970, 1973, 1983

⁴³ BORCHHARDT 1986, 1999

⁴⁴ ÖNER 1997d

⁴⁵ ÖNER – VARDAR 2018e

⁴⁶ ÖNER 1997c; ÖNER – VARDAR 2018e

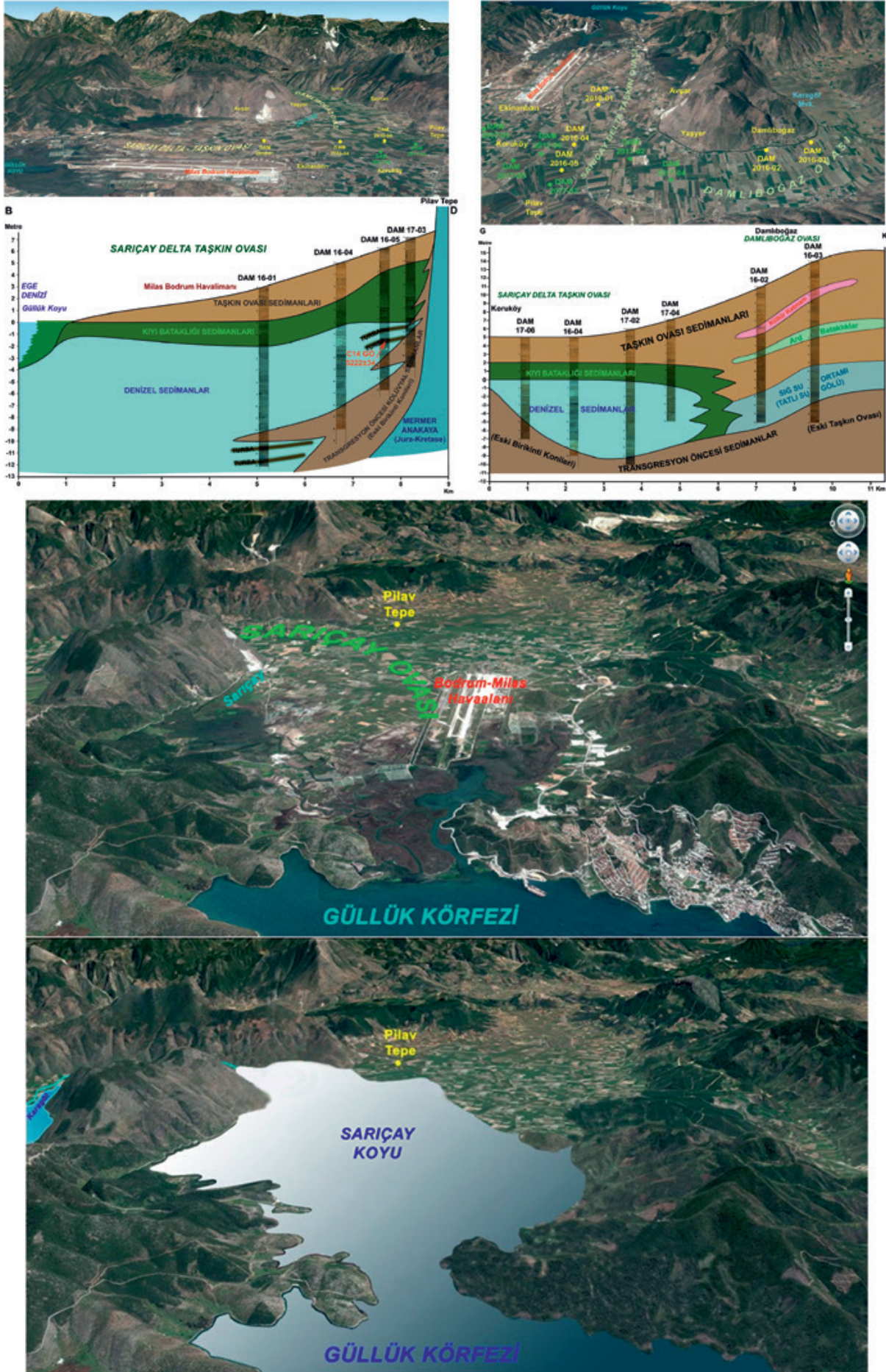


Fig. 14: Güllük Körfezi, Damliboğaz Ovası ve Pilav Tepe çevresinin delgi sondaj sonuçlarına göre hazırlanan kesitleri ve paleocoğrafik rekonstrüksiyonu (Öner vd., 2018d; 2018e; 2019d; Vardar vd., 2017).

Fig. 14: Cross-sections prepared based on the results of core drillings around Güllük Gulf, Damliboğaz Plain and Pilav Tepe and a paleogeographical reconstruction (Öner *et al.*, 2018d; 2018e; 2019d; Vardar *et al.*, 2017).

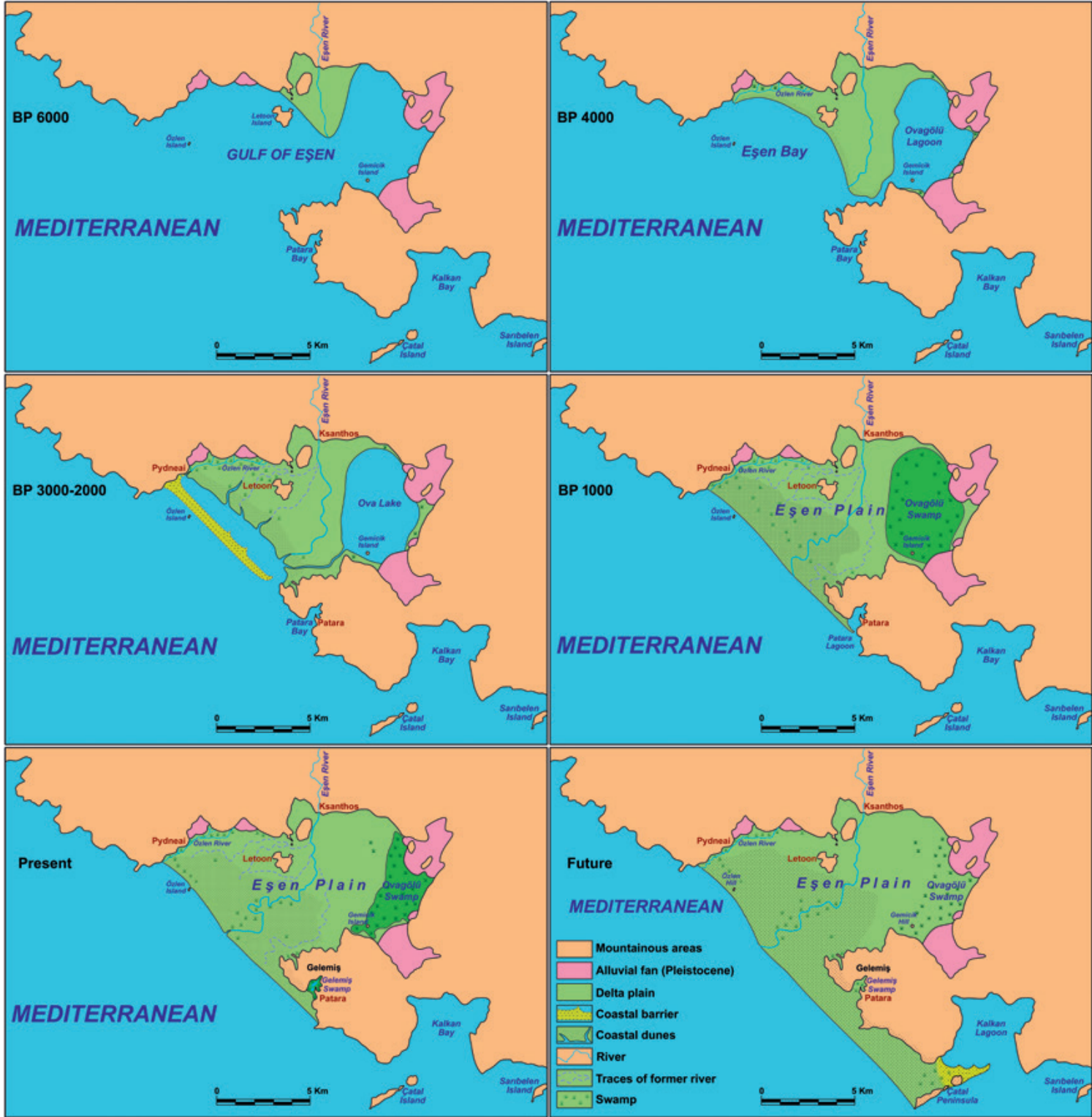


Fig. 15: Eşen Çayı delta-taşkın ovası ve Patara çevresinin gelişme evreleri (Öner ve Akbulut, 2015; Öner, 2016b; 2019).

Fig. 15: Evolutionary stages of the Eşen River delta-floodplain and vicinity of Patara (Öner and Akbulut, 2015; Öner, 2016b; 2019).

. Böyle bir kuruma, ancak deniz seviyesinin de alçılmasıyla mümkündür. Bu nedenle turba tabakasının oluştuğu dönem olan Tunç çağında deniz seviyesi günümüze oranla birkaç metre alçalmıştır. Göl çevresindeki yerleşmeler, deniz seviyesinin yeniden günümüzdeki düzeyine ulaştığı dönemlerde başlamıştır.

11- TARSUS (BERDAN) OVASI, GÖZLÜKULE HÖYÜĞÜ

İçel iline bağlı olan Tarsus İlçesi'nin sınırları içinde kalan Gözlükule Höyüğü, kuzeyde Toros Dağları ile güneyde Akdeniz arasında bulunan Çukurova'nın kuzeybatı kenarında yer almaktadır⁴⁷ (Fig. 4). Çukurova, kaynağını Toros Dağları'ndan alan Seyhan, Ceyhan ve Tarsus ırmaklarının getirdiği sedimanlar tarafından oluşturulmuştur. Gözlükule höyüğünün bulunduğu ovanın batı kesiminin gelişmesinde, Tarsus Çayı ve Seyhan Irmağı'nın getirdiği sedimanlar rol oynamıştır (Fig. 4, 19).

Gözlükule Höyüğü ve çevresinde meydana gelen çevre değişmelerini belirlemek amacıyla toplam 19

adet alüvyal delgi sondajı yapılmıştır. Bu sondaj sonuçlarına göre Gözlükule Höyüğü, Tarsus Çayı'nın Holosen öncesine ait eski bir birikinti konisi üzerine oturduğu saptanmıştır⁴⁸. Gözlükule, yerleşildiği dönemden itibaren hiçbir zaman deniz kıyısında bulunmamıştır. Ancak, höyüğün güneybatısında bulunan sığ sulu bataklık alan üzerinden denizle bağlantı sağlanmış olabilir. Milâd yıllarında Rhegma Lagünü'ndeki Aulai Limanı'na gemiler denizden girebiliyordu. İç liman konumundaki bu noktadan sonra ise daha küçük teknelerle, bu su ortamına dökülen ve o dönemde Tarsus'un içinden geçmekte olan Tarsus çayı yatağı boyunca kente ulaşabilmek mümkün olabilir (Fig. 19). Daha sonraki dönemde Tarsus çayının taşkınlarından korunmak için akarsu yatağı kentin 1 km kadar kuzeyinden itibaren bugünkü yatağına çevrilmiştir⁴⁹. Bu yatak değişikliği nedeniyle Tarsus güneyindeki lagün giderek kapalı bir göle dönüşmekle birlikte uzun bir süre varlığını sürdürebilmiştir (Fig. 19).

⁴⁷ ÖZYAR vd 2003

⁴⁸ ÖNER vd 2003a, 2003b

⁴⁹ RAMSAY 2000

Additionally, a shallow freshwater lake supplied by karstic springs originating from the foothills of the Toçak Mountain was found among these fans (**Fig. 17**). The peat layers reached by drillings indicated that this shallow water lake, which was potentially connected with the sea level, became very shallow and swampy from time to time. It indicates that the sea level has decreased a few meters and risen again during the past 7000-6000 years. Radiocarbon dating analysis showed that this period was between 4100 and 3400 years ago⁴⁵.

The ancient city of Limyra was initially established on the slopes of the Toçak Mountain and the alluvial cones on its foothill, while late-period buildings of the city expanded onto the plain area after landscaping of freshwater lake and swamps by both natural and handmade drainages. Data obtained from the drillings in the Finike Plain and the environs of the ancient city of Limyra were analysed, resulting in generation of cross-sections, and paleogeographical maps of the region (**Fig. 4, 17, 18**). The alluviums transported by existing streams to the east and west of the Finike Plain have formed two large alluvial fans. The area that remained between the south of the Toçak Mountain and the fans yielded presence of a shallow water environment or a lake although its boundaries cannot be established very clearly. Due to supply from karstic springs originating at the foot of the Toçak Mountain, it is a freshwater lake (**Fig. 17, 18**). The ancient city of Limyra was initially founded around the lake and former alluvial cones surrounding it. Late-period buildings of the city were constructed on the areas where the was dried up. To the south, this water environment is delimited by a fluvial barrier consisting of coarse-grained alluvial material basically transported by rivers. The southern section of the barrier has been influenced by maritime effects, where also coastal-aeolian sands developed. It appears that rising sea level during the Early Holocene didn't move further inland in the section to the west of the Finike plain. It might be related with a very old mass slip on the slope of the Gülmez Mountain overlooking the plain.

Deeper core drilling data showed thick peat layers below the present sea level⁴⁶ (**Fig. 17, 18**). Such desiccation is only possible by a sea level fall. Therefore, the sea level has been lowered a few meters in the Bronze Age during which the peat layers were formed compared to present day. The settlements around the lake seem to have started when the sea reached its present level again.

11- TARSUS (BERDAN) PLAIN, GÖZLÜKULE MOUND

Located within the borders of the Tarsus District of İçel Province, the Gözlükule Mound lies on the north-western edge of Çukurova delta plain surrounded by the Taurus Mountain to the north, and the Mediterranean Sea to the south⁴⁷ (**Fig. 4**). Çukurova Plain has been formed by the sediments transported by Seyhan, Ceyhan and Tarsus rivers, originating from the Taurus Mountains. The sediments brought by the Tarsus and Seyhan rivers have contributed to formation of the western section of the plain on which the Gözlükule mound is situated (**Fig. 4, 19**).

A total of 19 alluvial core drillings were carried out in order to determine environmental changes at Gözlükule Mound and its environs. According to the results of core drilling samples, the Gözlükule Mound is seated on a earlier alluvial cone of Tarsus river from the Holocene era⁴⁸. Gözlükule was never situated on the shoreline since the time it was initially settled. However, there might have been a connection with the sea over the shallow water area to the southwestern part of the mound.

During that period, the Aulai port in the Rhegma Laguna was accessible for ships from the sea. From that point, which was like an inner harbor, the city was accessible by smaller boats along the stream bed of Tarsus river, which spills into that water environment and passing through Tarsus during that period (**Fig. 19**). Later on, the stream bed was moved to its present channel 1 km to the north of the city in order to avoid floods of the Tarsus river⁴⁹.

Due to this change in the watercourse, although it gradually became a closed lake, the lagoon lying to the south of Tarsus survived for a long period of time (**Fig. 19**). Because the sediments transported by the Tarsus River, which spilled into this lake were reduced, and little sediment was brought to the lake when the riverbed inside the city was totally abandoned. The Rhegma Lake was gradually filled with alluviums by small streams descending to the plain from the heights on the north and waters from the former channel of the Tarsus river. Additionally, the floods of the Tarsus river flowing through its new channel on the east have reached this area. From time to time, Seyhan river headed towards this area, directing sediments during floods, relatively being a bigger stream.

⁴⁵ ÖNER – VARDAR 2018e

⁴⁶ ÖNER 1997c; ÖNER – VARDAR 2018e

⁴⁷ ÖZYAR et al 2003

⁴⁸ ÖNER et al 2003a, 2003b

⁴⁹ RAMSAY 2000

Çünkü bu göle dökülen Tarsus çayının taşıdığı sedimanlar azalmış, kent içindeki yatak tamamen terk edilince, göle fazla sediman taşınmamıştır. Tarsus güneyindeki Rhegma gölü, yavaş yavaş da olsa kuzeydeki yüksek kesimlerden ovaya inen küçük derelele ve eski Tarsus Çayı yatağından ulaşan suların taşıdığı alüvyonlarla giderek dolmuştur.

Aynı zamanda doğuda akışının sürdüren yeni yatağındaki Tarsus Çayı'nın da taşkınları bu alana ulaşmıştır. Hatta Seyhan nehri zaman zaman bu tarafa yönelmiş ve nispeten daha büyük akarsu olarak taşkınları sırasında bu alana sediman göndermiştir. Böylece derinliği azalan Rhegma gölü çevresinde bataklık alanlar genişlemiştir. Nitekim Tarsus ovasının güneyinde yapılan sondajda, denizel birikimler üzerine gelen karasal sedimanlar içinde turba katmanlarının varlığı bunun işaretidir. Bu gelişmeler sonucunda Rhegma Limanı da önemini yitirmiştir⁵⁰ (Fig. 19). Geçen zaman içinde, Tarsus Ovası taşınan alüvyonlarla dolmakla birlikte, Rhegma Lagünü ve gölünün bulunduğu yerde 20. yüzyıl ortalarına kadar geniş bir sulak alan varlığını sürdürmüştür. Büyük ölçüde bataklık halindeki bu sulak alana Aynaz Bataklığı denilmiştir. 1950'li yıllardaki çalışmalarla Aynaz bataklığı kurutulmuş ve tarıma açılmıştır (Fig. 19).

12- ASİ DELTASI, SABUNIYE - MİNA HÖYÜKLERİ VE SELEUCIA PIERIA

Asi Deltası, Antakya kent merkezinin güneybatısında yer alır (Fig. 4). Asi Delta Ovası'nı kuzeyden Amanos Dağları, doğudan Semen ve Ziyaret dağları, güneyden ise Keldağ kütleleri çevreler. Delta Ovası batıda ise Akdeniz'e açılır. Delta oluşumunda Asi Irmağı'nın taşıdığı sedimanların etkisi önemlidir. Delta kıyısı yaklaşık 14,2 km uzunluğunda olup genişliği yer yer 100-150 m'yi bulan kumsal şeridiyle kaplıdır. Asi Delta Ovası'nda yer alan Sabuniye, Al Mina ve Seleucia Pieria bu yörenin önemli antik yerleşmeleridir⁵¹. Delta ovasının jeomorfolojik gelişiminin belirlenmesi için 12 adet alüvyon delgi sondajı gerçekleştirilmiştir⁵². Bu sondajların değerlendirilmesi

ile paleocoğrafya haritaları hazırlanmıştır (Fig. 20). Asi deltasında Holosen öncesindeki eski delta düzlüğü üzerine yükselen deniz suları ilerleyerek daha içerilere sokulup bu alanda bir körfez oluşturmuştur. Deniz seviyesi yükselmesinin yavaşladığı döneme kadar (Erken Holosen) bu alanda denizel bir ortam hâkim olmuş ve denizel sedimanlar birikmiştir. Denizin bugünkü seviyesine ulaştığı Orta Holosen'de ise kıyı ve çevresindeki kıyı ortamlarında biriken sedimanlar, Orta Holosen'den itibaren gelişen bugünkü delta sedimanları ve bunun üzerini kaplayan Geç Holosen akarsu (Asi) taşkın sedimanlarının oluşturduğu örtüler deltayı şekillendirmiştir⁵³.

Holosen transgresyonu ile yükselen deniz, Erken Holosen sonlarında Sabuniye ile Mina höyüğü arasındaki alana kadar ilerlemiştir. Asi deltasının bulunduğu alan bu dönemde bir körfezdur (Fig. 20A). Orta Holosen'de deniz seviyesi bugünkü seviyeye ulaşınca, akarsuların taşıdıkları alüvyonlarla körfezi doldurma aşaması başlamıştır. Al Mina, Asi deltasında önemli bir liman yerleşmesidir. Buna göre MÖ 8.- 4. yy arasında kıyı çizgisi bu noktaya kadar gelmiş ve delta sedimanları üzerinde de insanların rahatça etkinliklerini sürdürdükleri bir taşkın ovası bulunmuştur (Fig. 20B). Al Mina, MÖ 4. yy'da liman etkinliğini kaybetmiş, bu yıllarda Seleucia Pieria yöresinin önemli limanı olmuştur (Fig. 20C). Bu durumda Al Mina kıyıdan giderek içeride kalmıştır (Fig. 20D). Seleucia Pieria Milat yıllarından itibaren doğal sorunlarla karşılaşmış ve limanı korumak için bir takım önlemler alınmaya başlanmıştır. Bu zamanda delta kıyı çizgisi, bugünkü kuzey ucundaki konumuna doğru yaklaşmıştır (Fig. 20E). Hâkim rüzgâr yönünün denizden olması ve kıyı akıntılarının düzenleyici etkisi nedeniyle, kıyı çizgisi, günümüzdekine benzer şekilde, akarsu ağız noktasındaki çıkıntı dışında genel olarak düz bir uzanış göstermiştir. Günümüzde kıyı çizgisi bugünkü konumuna ulaşmış, Seleucia Pieria limanı alüvyal boğulma ve tektonik hareketler nedeniyle hem dolmuş hem de kıyıdan içeride kalmıştır (Fig. 20E).

⁵⁰ ÖNER vd 2005, 2005b

⁵¹ YENER vd 2002

⁵² ÖNER 2008

⁵³ ÖNER vd 2013b

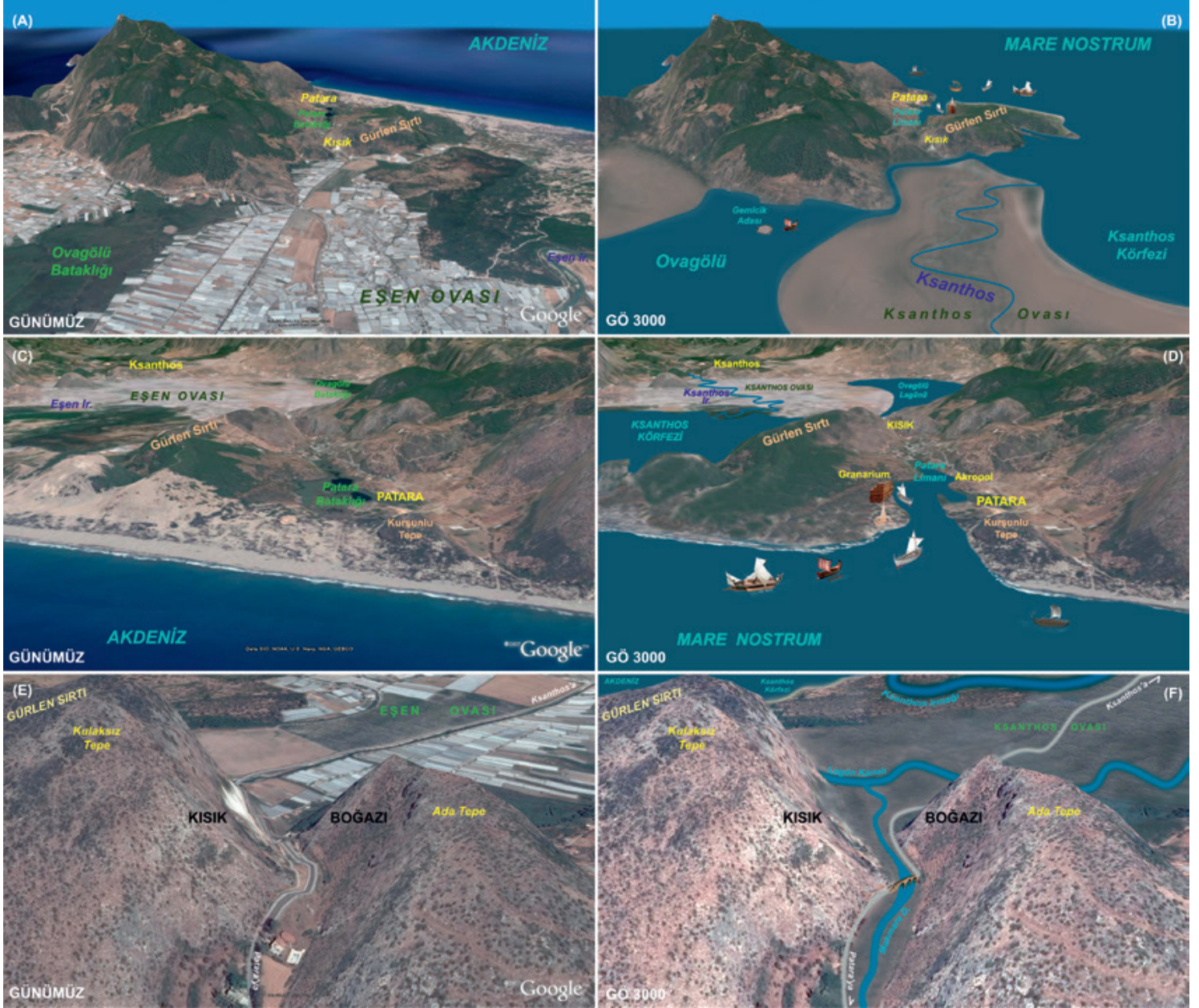


Fig. 16: Eşen ovası ve Patara çevresinin Günümüz ve GÖ 3000 yıllarına ait rekonstrüksiyonlar (Öner ve Akbulut, 2015; Öner, 2016b).
Fig. 16: Reconstructions of Eşen plain and vicinity of Patara for present and 3000 years ago (Öner and Akbulut, 2015; Öner, 2016b).

It resulted in expansion of swampy land around the Rhegma Lake, with a decrease in depth. In fact, it is supported by the presence of peat layers within the terrestrial sediments that came over marine deposits observed during the core drilling that was carried out on the southern part of Tarsus plain. As a result of these developments, the Rhegma port also lost its significance⁵⁰ (**Fig. 19**). In the course of time, despite siltation of Tarsus Plain with alluvial deposits, there existed a wide wetland for a long period of time in the area of the Rhegma lagoon and lake until mid 20th century. This wetland, which was a swamp to a great extent, was called Aynaz Swamp. In 1950s, the Aynaz swamp was dried to perform agricultural activities (**Fig. 19**).

12- ASI RIVER DELTA, SABUNIYE - MINA MOUNDS AND SELEUCIA PIERIA

The Asi Delta lies to the southwest of Antakya city center (**Fig. 4**). The plain is surrounded by the Amanos Mountain range in the north, Semen and Ziyaret mountains in the east, and Keldağ Mountain in the south. And it opens to the Mediterranean Sea in the west. The sediments transported by the Asi River have played important role in formation of the delta, which has a shoreline with a length of approximately 14,2 km, and a width of up to 100-150 m at some places. Sabuniye, Al Mina and Seleucia Pieria are among the major ancient settlements located on the plain⁵¹. Twelve alluvial core drillings were performed to determine the geomorphological evolution of the delta plain⁵². Paleogeographical maps have been drawn based on evaluations of these drill cores (**Fig. 20**). The sea water rising over the former delta plain prior to Holocene moved further inland and formed a gulf in this area.

A marine environment was dominant in this area until the period where the rise in sea level slowed down (Early Holocene), and marine sediments accumulated.

During the Middle Holocene, when the sea reached its present level, the delta was shaped by the sediments that accumulated on the shore and surrounding coastal environment, present delta sediments that have developed since the Middle Holocene and the overlaying cover consisting of sediments from the Late Holocene river (Asi) floods⁵³.

The sea rising with Holocene transgression progressed until the area between Sabuniye and the Mina Mound at the end of the Early Holocene. During that period, the area of Asi delta was a gulf (**Fig. 20A**). When the sea level reach to its present level during the Middle Holocene, the streams started to fill the gulf with their alluvial content. Al Mina was an important port settlement located in the Asi Delta. Accordingly, the coastline reached this point between 8th and 4th century BC, and a flood plain was present on the delta sediments, leading to an active human life (**Fig. 20B**). Al Mina lost its port characteristics during the 4th century BC, while Seleucia Pieria flourished to have become an important port of the region (**Fig. 20C**). Then, Al Mina gradually remained inland (**Fig. 20D**). Seleucia Pieria experienced environmental problems from the initial years, which resulted in some measures taken to protect the port. During that period, the delta shoreline has become closer to its present position on the northern end (**Fig. 20E**). Due to dominant wind direction from the sea and regulatory effect of littoral currents, the shoreline, similar to that of today, in general had a straight extension except a promontory at the mouth of the stream. At present, the shoreline has reached its present position, while the port of Seleucia Pieria was both silted up and remained inland due to alluvial drowning and tectonic movements (**Fig. 20E**).

⁵⁰ ÖNER et al 2005, 2005b

⁵¹ YENER et al 2002

⁵² ÖNER 2008

⁵³ ÖNER et al 2013b

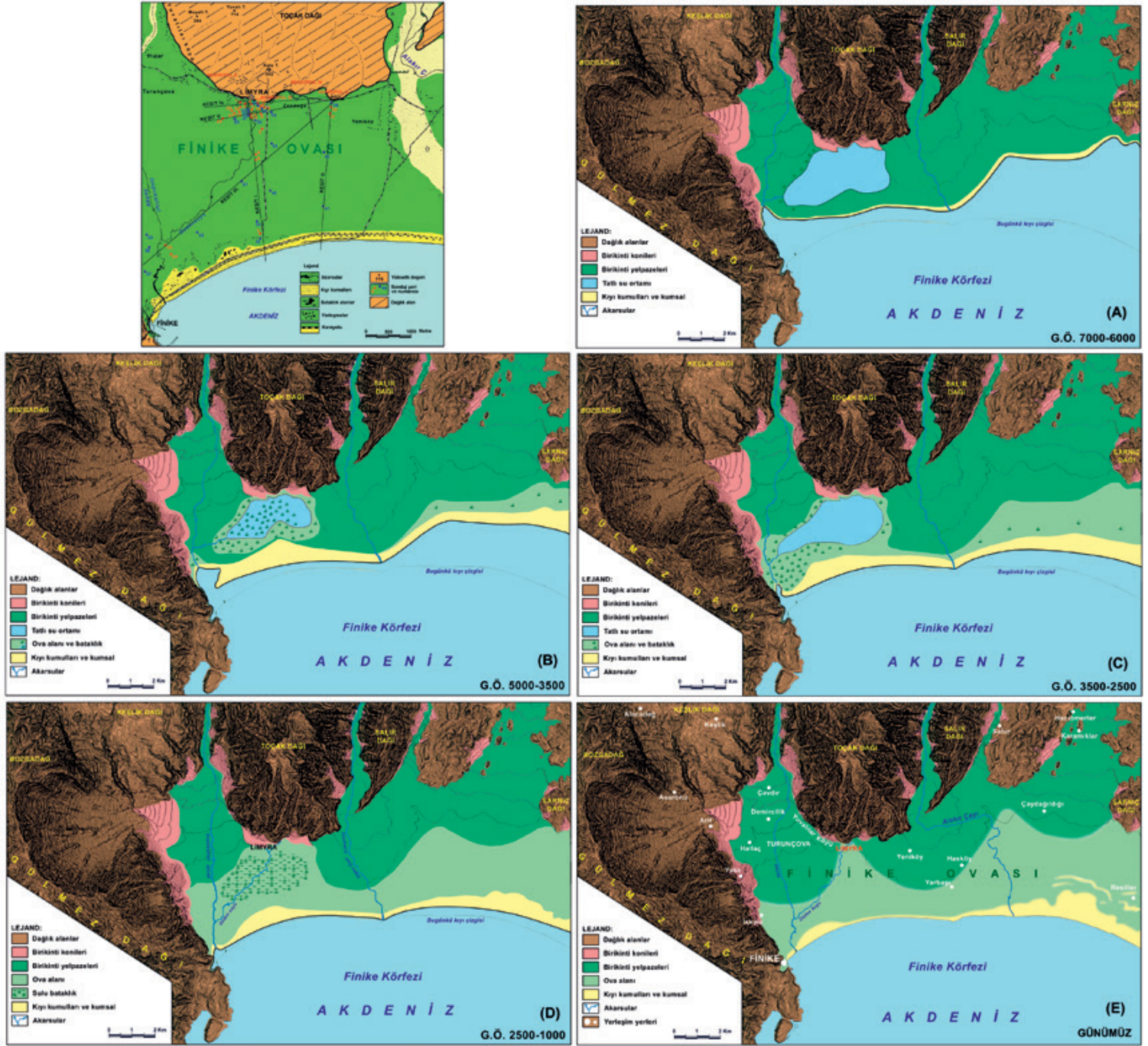


Fig. 17: Finike ovası ve Limyra çevresinde yapılan delgi sondaj yerleri, kesit yönleri (sol üstte) ve ovanın gelişme aşamaları ile günümüzdeki durumu (A-E) (Öner, 1997d; 2013; Öner ve Vardar, 2018e).

Fig. 17: Core drilling sites, cross-section directions (upper left) and evolutionary stages of the plain in the Finike plain and vicinity of Limyra as well as their present position (A-E) (Öner, 1997d; 2013; Öner and Vardar, 2018e).

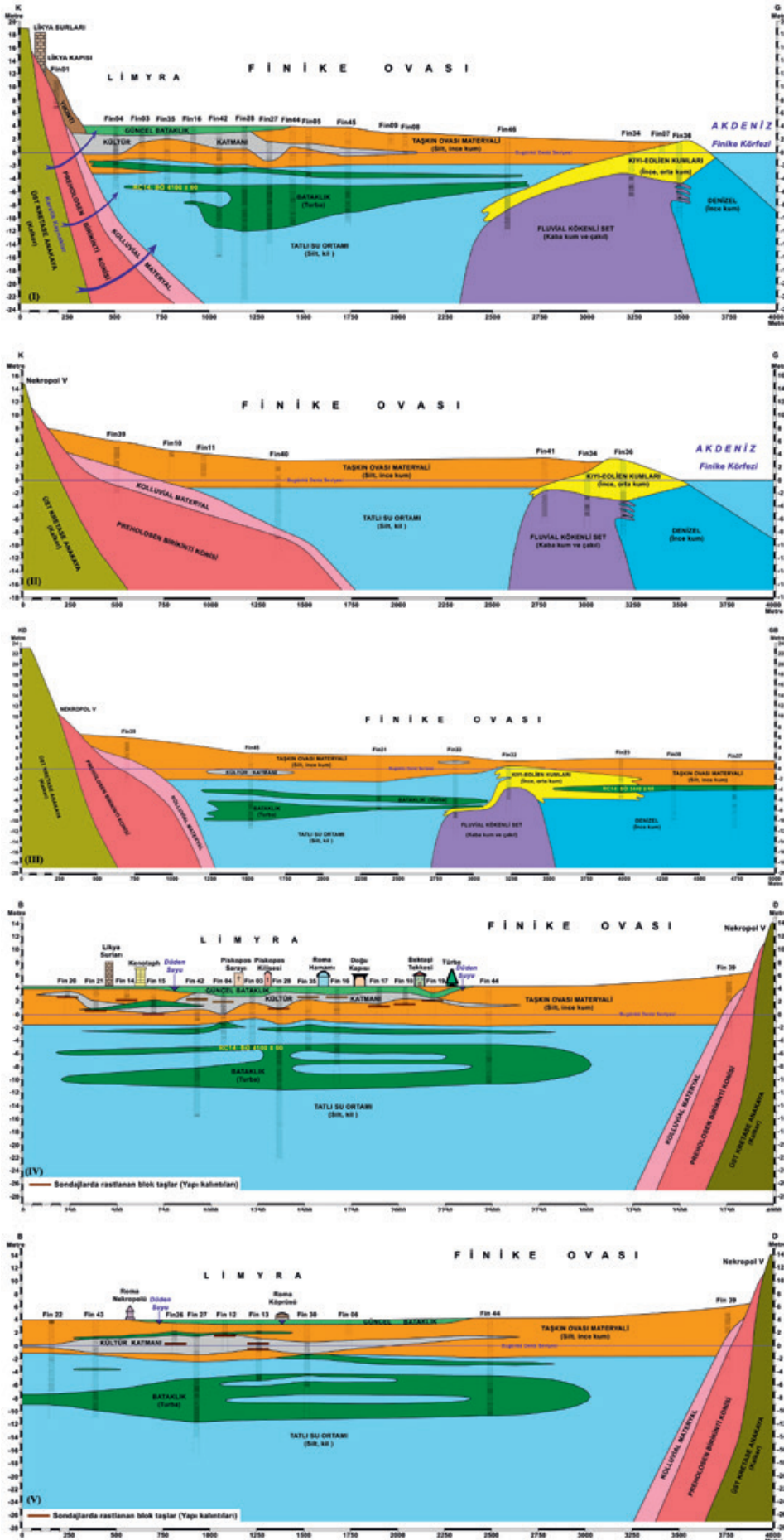


Fig. 18: Antik Limyra kenti ve Finike ovasında yapılan alüvyon delgi sondajlara göre hazırlanan kesitler (Kesit hatları için Fig. 17'ye bakınız) (Öner, 1997d; 2013; Öner ve Vardar, 2018e).

Fig. 18: Cross-sections prepared based on the results of core drillings in the ancient city of Limyra and Finike plain (Please see Fig. 17 for cross-section lines) (Öner, 1997d; 2013; Öner and Vardar, 2018e).

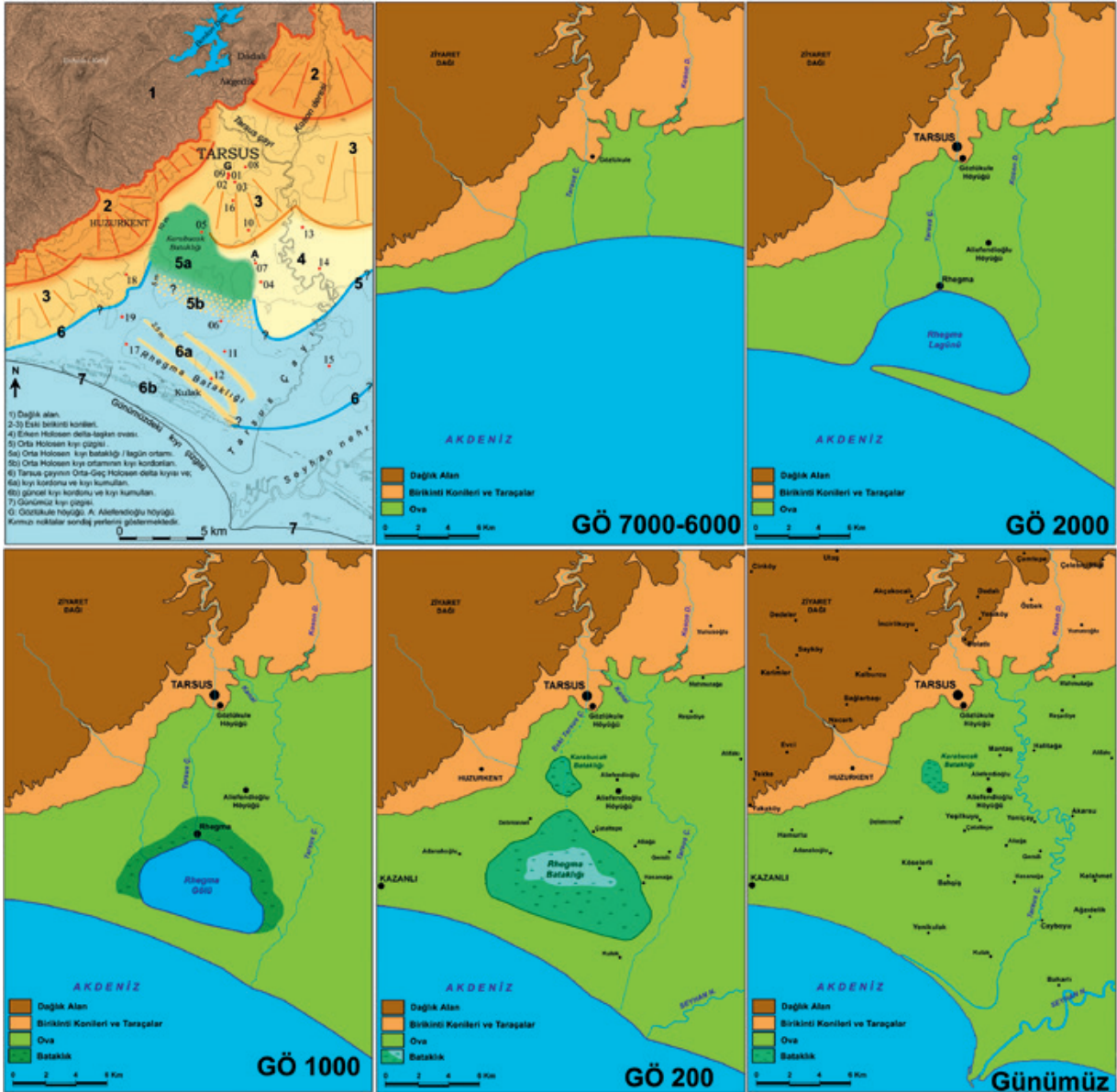


Fig. 19: Tarsus ovası ve Gözlükule Höyüğü çevresindeki sondaj yerleri, paleocoğrafya haritası (sol üstte) ile ovanın son 7000 yıllık döneme ait gelişme haritaları (Öner vd, 2003a; 2003b; 2005a).

Fig. 19: Core drilling sites and paleogeographical map of the Tarsus plain and vicinity of Gözlükule Mound (upper left) and evolutionary stages of the plain for the past 7000 years (Öner et al, 2003a; 2003b; 2005a).

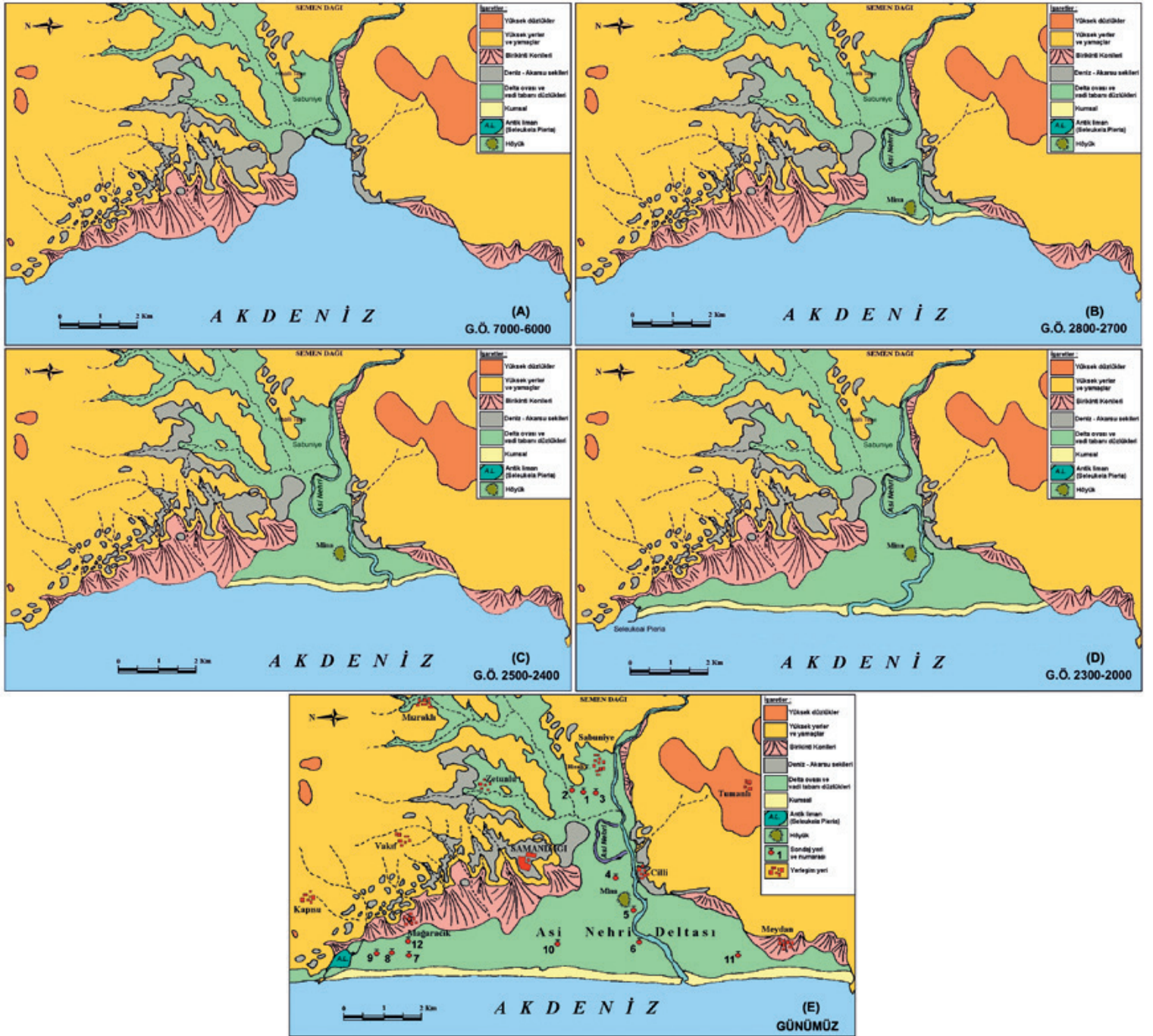


Fig. 20: Asi deltasında yapılan delgi sondajların sonuçlarına ve arazi gözlemlerine dayanılarak hazırlanan delta gelişme aşamaları ve günümüzdeki durumu (Öner, 2008; Öner vd., 2013b).

Fig. 20: Evolutionary stages and present condition of the Asi delta based on the results of core drillings and field observations (Öner, 2008; Öner et al., 2013b)

SONUÇ

Holosen transgresyonu ile yükselen deniz 6000 yıl önce günümüz seviyesine ulaşmış, Ege ve Akdeniz kıyılarımız boyunca alçak kesimlere sokulup kara içlerine doğru ulaşabildiği en iç kesimdeki kıyı çizgilerini oluşturmuştur. Akarsuların taşıdığı alüvyonlarla boğulma sürecinde ise kıyı çizgisi açığa doğru ilerlemiş, bu dönemlerde kurulan kıyı ve liman kentleri iç kesimlerde kalmışlardır. Gökçeada'dan Asi deltasına kadar olan kıyılarımız boyunca eski yerleşmelerin doğal çevreleri çok fazla değişmiştir. Eski kıyı yerleşmelerinin, değişen doğal çevreleri içinde, ilk dönemler sahip oldukları stratejik önemleri giderek kaybolmuştur. Örnekleri verilen Gökçeada Yenibademli Höyüğü, Altınova Yeniyeldeğirmeni Höyüğü, Gediz Deltası Panaztepe-Limankent, Bornova Ovası Bayraklı Höyüğü, Çeşme Bağlararası, Kadikalesi (Anafia), Eşen Ovası Patara, Asi Deltası Mina Höyükleri ve Seleucia Pieria başlangıçta birer kıyı yerleşmesi ya da liman kentiyken, alüvyal boğulma sonucu günümüzde kıyı çizgisinden oldukça içeride kalan ören yerleri durumundadırlar. Yenibademli Höyüğü, 5000 yıl önce Büyükdere çukurluğundaki koya uzanan bir yarımada üzerinde kurulmuştur. Benzer bir şekilde Bayraklı Höyüğü ve Kadikalesi'de yarımada üzerinde kurulan yerleşmelerdir. Yeniyeldeğirmeni Höyü-

CONCLUSION

The sea water rising with Holocene transgression have reached to its present level 6000 years before today, encroaching the lower sections along the Aegean and Mediterranean shores, and forming the most interior coastlines where it could have reached inland. During the drowning process by alluvium transported by streams, the coastline progressed seaward, leaving the coastal and port settlements that had been established during this period away from the sea. The natural environment of the ancient settlements along the coastline from Gökçeada to the Asi delta has undergone substantial changes, and thus these settlements gradually lost their earlier strategic significance. While the examples provided including Gökçeada Yenibademli Mound, Altınova Yeniyeldeğirmeni Mound, Gediz Delta Panaztepe-Limankent at Gediz Delta, Bayraklı Mound at Bornova Plain, Çeşme Bağlararası, Kadikalesi (Anafia), Eşen Plain Patara, Asi Delta Mina mounds and Seleucia Pieria were initially a coastal settlement or a port-city, they have become ruins that have remained very far from the shoreline at present due to alluvial drowning. The Yenibademli Mound has been settled on a peninsula extending to a cove at the Büyükdere depression 5000 years ago. Similarly, the Bayraklı Mound and Kadikalesi are also settle-

ments that were established on a peninsula. The Yeniyeldeğirmeni Mound, Bağlararası settlement and Pilavtepe were on the shoreline or very close to the shore during the time they were first settled. Patara, Mina and Seleucia Pieria settlements served as ports. Panaztepe was on an island, with a port city on its eastern foothill. Similarly, Limantepe was an island. Nevertheless, ancient settlements such as Gözlükule Mound, Limyra, and Sabuniye Mound have never been on the shoreline. However, they were accessible by small ships from the sea due to streams flowing nearby. When the sea level rise came to an end during the Middle Holocene, this time the effect of alluvial drowning became dominant, and such settlements gradually remained far from the shore in proportion to the impact of sediment transporting streams. Although there was no access to Patara Port by a big stream, it became a marsh land by silting up with sediments transported along the shoreline of Eşen Delta and beach sands blowing by wind. Eşen Stream has a significant role in this process.

Burada verdiğimiz örneklerdeki gibi, kıyı bölgelerindeki arkeolojik sitlerin doğal süreçlerle çevrelerinde meydana gelen değişimleri delgi sondaj verileri ile ortaya kayabilmek ve paleocoğrafya özelliklerini belirleyip jeoarkeolojik yorumlar yapmak mümkün olmaktadır.

As shown by these examples, it is possible to demonstrate changes resulting from natural processes around the archaeological sites which are located on the coastal areas and determine their paleogeographical characteristics and make geoarchaeological evaluations.

KAYNAKÇA-BIBLIOGRAPHY

- Akbulut, H., Bornova Ovası Kıyı Sedimanlarının Paleontolojik Analizleri, (Yayınlanmamış Lisans Bitirme Tezi), Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İzmir, 2011.
- Bakır, G., Ersoy, Y., Fazlıoğlu, I., Ayçatlar, N., Cevizoğlu, H., Hümmüzlü, B., Sezgin, Y., "1999 Klazomenai kazısı". *Kazı sonuçları Toplantısı*. 2000, 27-38.
- Borchhardt, J., "Bericht der I. Grabungskampagne im Heroon von Limyra", *Türk Arkeoloji Dergisi* XVIII (2), 1970, 65-86.
- Borchhardt, J., Limyra: Bericht der III. Grabungskampagne 1971, *Türk Arkeoloji Dergisi* XXI (1), 1973, 37-62.
- Borchhardt, J., "Limyra: Bericht über die Kampagne 1982", *V. Kazı Sonuçları Toplantısı*, 1983, 251-260.
- Borchhardt, J., "Bericht über die Kampagne in Limyra 1985", *VIII. Kazı Sonuçları Toplantısı*, 1986, 101-109, Ankara.
- Borchhardt, J., "Limyra Zemuri Taşları, Likya Bölgesi'nde Limyra Antik Kenti'nin Gizemli Sularında Yapılan Arkeolojik Araştırmalar", Çeviri: Gülay Yümer, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul 1999.
- Brückner, H., Kelterbaum, D., Marunchak, O., Porotov, A., Vött, C., "The Holocene Sea Level Story since 7500 BP- Lessons from the Eastern Mediterranean, the Black and the Azov Seas". *Quaternary International* 225 (2), 2010, 160-179.
- Derin, Z., "İzmir'den İki Yeni Prehistorik Yerleşim, Yassitepe Höyüğü-Çakallar Tepesi Höyüğü.", *Arkeoloji Dergisi* VII, 2007a, 1-4.
- Derin, Z., "Yeşilova Höyüğü", *Anadolu Uygarlığının Doğuşu Türkiye'de Neolitik Dönem Yeni Kazılar Yeni Bulgular*, (Eds) Özdoğan, M., Başgelen, N., Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul 2007b, 377-384.
- Derin, Z., "Çamurun Altındaki Geçmiş: Yeşilova Höyüğü.", *Egeden*, 1 (1), 2009, 32-35.
- Derin, Z., "İzmir-Yeşilova Höyüğü'nde Yeni Bir Eğitim Yöntemi: Zaman Yolculuğu, İzmir'in Tarih Öncesi Dönemi ve Yeşilova Höyüğü.", *TÜBA Kültür Envanteri Dergisi*, 2010, 263-274.
- Derin, Z., "İzmir'in Prehistorik Yerleşimi, Yeşilova Höyüğü 2010 Yılı Kazı Çalışmaları.", *33. Kazı Sonuçları Toplantısı*, 2012, 45-47.
- Derin, Z., "Bornova'daki 5 in Yıllık Yerleşim: Yassitepe.", *Kent Dergisi*, 2013a, 20-25.
- Derin, Z., Yeşilova Höyüğü'deki Jeo-Arkeolojik Çalışmalar ve Arkeolojik Sonuçları", *Profesör Doktor İlhan Kayan'a Armağan*, (Eds) Öner, E., Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir 2013b, 577-586.
- Derin, Z., "İzmir, Yassitepe Höyüğü Orta Tunç Çağı Yerleşimi", *Mustafa Büyükkolancı'ya Armağan (Essays in Honour of Mustafa Büyükkolancı)*, (Eds) Şimşek, C., Duman, B., Konakçı, E., Ege Yayınları, İstanbul 2015, 203-213.
- Diler, A., Gümüş, Ş., "Bodrum Yarımadası Leleg Yerleşimleri, Adalar, Aspat, Kissebükü (Anastasioupolis) Mylasa-Damlıboğaz (Hydai), Kedreai (Sedir Adası) ve Karacaada Yüzey Araştırmaları 2010", *29. Araştırma Sonuçları Toplantısı*, XXIX-3, 2012, 439-461.
- Diler, A.- Türkoğlu, S.- Çörtük, U.- Gümüş, Ş., "Bodrum Yarımadası Leleg Yerleşimleri Pedasa, Aspat, Kissebükü (Anastasioupolis), Mylasa Sarıçay Ovası Damlıboğaz (Hydai) - Pilav Tepe, Kendreai (Sedir Adası) ve Mobolla Yüzey Araştırmaları 2006-2007", *26. Araştırma Sonuçları Toplantısı*, XXVI-3, 2009, 125-142.
- Erinç, S., "Gediz ve Büyük Menderes Deltalarının Morfolojisi". Dokuzuncu Coğrafya Meslek Haftası Tebliğler ve Konferanslar. Türk Coğrafya Kurumu Yayın No: 2, İstanbul 1955, 33-36.
- Erkanal, A., "Yeni Buluntular Işığında Panaztepe Kazısı." XIV. Türk Tarih Kongresi I, 2006, 53-9.
- Erkanal, H., "Klazomenai / Liman Tepe'nin Limanları", *Harbor and Harbor Cities in the Eastern Mediterranean*, (Eds) Ladstatter, S., Pirson, F., Schmidts, T., BYZAS 19, 2014, 295-303.
- Ersoy, Y., "Clazomenae: The Archaic Settlement. PhD Thesis, Bryn Mawr College, 1993.
- Hüryılmaz, H., "Gökçeada - Yenibademli Höyük 1996 Yılı Kurtarma Kazısı", *XIX. Kazı Sonuçları Toplantısı*, 1998, 357-377.
- Hüryılmaz, H., "Gökçeada -Yenibademli Höyük 1998 Yılı Kazıları", *XXI. Kazı Sonuçları Toplantısı*, 2000, 229-238.
- Hüryılmaz, H., "Gökçeada Yenibademli Höyük 1999 Yılı Kazıları", *22. Kazı Sonuçları Toplantısı*, 2001, 247-258.
- Hüryılmaz, H., "Yenibademli Höyük: Kuzeydoğu Ege Denizi'nde Bir Erken Tunç Çağı Yerleşmesi", *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi* 19/1, 2002a, 27-44.
- Hüryılmaz, H., "Gökçeada Arkeolojisi", *Gökçeada, Yeşil ve Mavinin Özgür Dünyası*, (Eds) Öztürk, B., Ser Ofset, İstanbul 2002b.
- Hüryılmaz, H., "Gökçeada-Yenibademli Höyük'te Denizsel Troia I Kültürünün İzleri", *Anadolu / Anatolia*, Ek Dizi No. 1, 2004, 115-122.
- Hüryılmaz, H., "Gökçeada -Yenibademli Yerleşmecilerinin Erken Bronz Çağı'nda Denizaşırı İlişkileri", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5, (17), 2006a, 1-9.
- Hüryılmaz, H., "Gökçeada-Yenibademli Höyük 2004 Yılı Kazıları", *27. Kazı Sonuçları Toplantısı*, 2006b, 261-272.
- Hüryılmaz, H., "Gökçeada-Yenibademli Topluluğunun Erken Bronz Çağı'nda Karma Besin Ekonomisi", *Hayat Erkanal'a Armağan. Kültürlerin Yansıması*, (Eds) Erkanal-Öktü, A., Özgen, E., Günel, S., Ökse, A. T., Hüryılmaz, H., Tekin, H., Çınardalı-Karaaslan, N., Uysal, B., Karaduman, F. A., Engin, A., Spiess, R., Aykurt, A., Tuncel, R., Deniz, U., Rennie, A., Homer Kitabevi, İstanbul 2006c, 430-439.
- Hüryılmaz, H., "Gökçeada-Yenibademli Höyük: Troia'nın Denizaşırı Uydusundan Bezemeli Keramik Örnekleri", *Karadeniz'den Fırat'a Bilgi Üretimleri, Önder Bilgi'ye Armağan Yazılar*, (Eds) Öztan, A., Dönmez, Ş., Bilgin Sanat Kültür, Ankara 2011.
- Hüryılmaz, H., "Erken Bronz Çağı'nda Kuzey ve Doğu Ege Adalarında Ekonomik Faaliyetler ve Kültürel İlişkiler", *Profesör Doktor İlhan KAYAN'a Armağan*, (Eds) Öner, E., Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir 2013, 245-256.

- Hüryılmaz, H., “Gökçeada-Yenibademli Höyüğün Kültürel Sıradüzeninin Genel Özellikleri”, *Gökçeada Doğa ve Kültür Varlıkları*, (Eds) Öztürk, B., Pazarkaya, Y., Cem Yayınevi, İstanbul 2014.
- Hüryılmaz, H., “Gökçeada-Yenibademli Höyük 2016 Yılı Kazıları”, *39. Kazı Sonuçları Toplantısı*, 2018, 87–100.
- Hüryılmaz, H., Sevinç, N., “1997 Gökçeada - Yenibademli Höyük Kazıları”, *20. Kazı Sonuçları Toplantısı*, 1999, 311-324.
- Işık, F. “Patara 1989”, *XII. Kazı Sonuçları Toplantısı II. T. C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü*, 1990, Ankara, 1990, 29-55.
- Işık, F. “Patara 1990 etkinlikleri”, *XIII. Kazı Sonuçları Toplantısı II. T. C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü. Çanakkale*, 1991, 235 - 259.
- Işık, F. “Patara 1991”, *XIV. Kazı Sonuçları Toplantısı II. T. C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü. Ankara*, 1992, 385 - 408.
- Işık, F., Yılmaz, H. “Patara 1988”, *XI. Kazı Sonuçları Toplantısı II. T. C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü. Ankara*, 1989, 1-20.
- Kapsız, A., Gökçeada’da Fiziki Coğrafya Araştırmaları, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilimdalı, İzmir, 2004.
- Karadaş, A., Bornova Ovası ve Çevresinin Fiziki Coğrafyası, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2012.
- Karadaş, A. “Bornova Ovası (İzmir) Holosen Paleocoğrafyası ve Kıyı Çizgisi Değişimleri”. *Ege Coğrafya Dergisi*, 23 (2), 2014a, 37–52.
- Karadaş, A. “İzmir’in Bilinen İlk Yerleşmesi Yeşilova Höyüğü’nde Jeoarkeoloji ve Paleocoğrafya Araştırmaları”. *Ege Coğrafya Dergisi*, 23 (1), 2014b, 43–55.
- Karadaş, A., İlhan, R., Öner, E., Vardar, S. “Bornova Kıyı Ovasında Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları (Paleogeography and Geoarchaeology Research in Bornova Coastal Plain)”, ERASMUS International Academic Research Symposium in Educational and Social Sciences (5-6 April 2019 Izmir, Turkey) 2019a. (Basımda).
- Karadaş, A., İlhan, R., Öner, E., Vardar, S., Yıldız, S. “Kadıkalesi’nin (Antik Anaia) Paleocoğrafya ve Jeoarkeolojisi (Kuşadası-Aydın)”, [Paleogeography and Geoarchaeology of Kadıkalesi (Ancient Anaia) (Kuşadası-Aydın)], 41. Uluslararası Kazı, Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu, 17-21 Haziran 2019b, Diyarbakır (Basımda).
- Kayan, İ., “Late Holocene Sea-Level Changes on the Western Anatolian Coast”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 68 (2-4), 1988, 205–218.
- Kayan, İ. “Holocene geomorphic evolution of the Beşik plain and changing environment of ancient man”, *Studia Troica* 1, 1991, 79–92.
- Kayan, İ. Tuzla Ovası’nın (Ayvacık- Çanakkale) Alüvyal Jeomorfolojisi ve Holosen’deki Kıyı Çizgisi Değişimleri. Ege Üniversitesi Rektörlüğü Araştırma Fonu, Proje No: Edf.1988-027, 1994, İzmir.
- Kayan, İ., “The Troia Bay and Supposed Harbour Sites in the Bronze Age”, *Studia Troica*, Band 5, 1995, 211–235.
- Kayan, İ., “Yeldeğirmeni Höyüğü ve Hevresinde (Altnova-Ayvalık) Kuaterner Stratigrafisi, Alüvyal Jeomorfoloji ve Jeoarkeolojik Değerlendirmeler”. *Türkiye Kuaterneri Çalıştayı 4. İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü. - Bildiriler Kitabı, İstanbul 2003*, 67–77.
- Kayan, İ., “Kuaterner’de Deniz Seviyesi Değişimleri”, *Kuaterner Bilimi*, (Eds) Kazancı, N., Gürbüz, A., Ankara Üniversitesi Yay. No: 350, Ankara 2012, 59–78.
- Kayan, İ., “Jeoarkeoloji ve Paleocoğrafya Araştırmalarının Arkeolojideki Yeri”, *Arkeolojide Temel Yöntemler*, (Eds.) Ünlüsoy, S., Çakırlar, C., Çilingiroğlu, Ç., Ege Yayınları. İstanbul, 2018, 17-67.
- Kayan, İ., Öner, E. “Alluvial Geomorphology and Paleogeography of the Yeldeğirmeni Mound and its Environs”, *The Madra River Delta: Regional Studies on the Aegean Coast of Turkey. Volume 1: Environment, Society and Community Life - from Prehistory to the Present* (Eds) Lambrianides, K., Spencer, N., The British Institute at Ankara, Monograph 35, Ankara 2007, 31–38.
- Kayan, İ., Öner, E., “Bayraklı Höyüğü (İzmir) Çevresinin Holosen’deki Jeomorfolojik Gelişimi”, *Profesör Doktor Asaf KOÇMAN’a Armağan*, (Eds) Öner, E., Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir 2013, 135–158.
- Kayan, İ., Öner, E. “Sedimentolojik ve Paleontolojik Verilerle Gediz Delta Ovasında (İzmir) Alüvyal Jeomorfoloji Araştırmaları”, *Ege Coğrafya Dergisi* 24 (2), 2015, 1–27.
- Kayan, İ., Vardar, S., “The Physical Geography of the Madra River Delta”, *The Madra River Delta: Regional Studies on the Aegean Coast of Turkey. Volume 1: Environment, Society and Community Life - from Prehistory to the Present*, (Eds) Lambrianides, K., Spencer, N., The British Institute at Ankara, Monograph 35, Ankara 2007a, 9–21.
- Kayan, İ., Vardar, S., “Geomorphological Formation and Development of the Delta Plain of the Madra River”, *The Madra River Delta: Regional Studies on the Aegean Coast of Turkey. Volume 1: Environment, Society and Community Life - from Prehistory to the Present* (Eds) Lambrianides, K., Spencer, N., The British Institute at Ankara, Monograph 35, Ankara 2007b. 23–30.
- Kayan, İ., Öner, E., Doğan, M., İlhan, R., Vardar, S. “Urla-İskele Kıyı Düzlüğünün Holosen Paleocoğrafyası Ve Jeoarkeolojik Değerlendirmeler”, *Ege Coğrafya Dergisi* 28, 2019 (Basımda).
- Lambeck, K., Esat, T. M., Potter, E. K. “Links Between Climate and Sea Levels for the Past Three Million Years”, *Nature*, 419, 2002, 199-206.
- Öner, E., “Teke Yarımadası Kıyılarında Deniz Seviyesi ve Kıyı Çizgisi Değişimleri”, *Türkiye Kıyıları 97 Konferansı Bildiriler Kitabı*, Ankara 1997a, 723–733.
- Öner, E. “Eşen Ovası’nın Alüvyal Jeomorfolojisi ve Likya Antik Kentleri”, *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi* 6, 1997b, 203–242.

- Öner, E. "Eşen Çayı Taşkın-Delta Ovası'nın Jeomorfolojisi ve Antik Patara Limanı", *Ege Coğrafya Dergisi* 9, 1997c, 89–130.
- Öner, E. "Finike Ovasının Alüvyal Jeomorfolojisi ve Antik Limyra Kenti", *Ege Coğrafya Dergisi* 9, 1997d, 131–157.
- Öner, E. "Likya Limanlarının Kaderi (Teke Yarımadası Kıyılarında Jeoarkeolojik Araştırmalar)", *XV. Araştırma Sonuçları Toplantısı*, 1998, 419–440.
- Öner, E. "Zur Geomorphologie der Eşen-Deltaebene und des Antiken Hafens von Patara Südwesttürkei". Marburger Geographische Schriften, 134, 1999a, 98–104.
- Öner, E. "Letoon ve Çevresinde Paleo-Jeomorfolojik Araştırmalar", *Ege Coğrafya Dergisi* 10, 1999b, 51–82.
- Öner, E. "Yeni Bademli Höyük Çevresinde (Gökçeada-İmroz) Jeoarkeolojik Araştırmalar", *XV. Arkeometri Sonuçları*, 2000a, 19–32.
- Öner, E. "Geoarcheologische und Paleogeographische Forschungen in der Insel Gökçeada (Imbros) (Siedlungshügel von Yeni Bademli) (Nordwestanatolien– Nordostägäisches Meer-Türkiye)", *Bremer Beiträge zur Geographie und Raumplanung*, 2000b, 23–33.
- Öner, E., "Gökçeada Kıyılarında Holosen Deniz Seviyesi ve Kıyı Çizgisi Değişimleri", *Türkiye Kıyıları 01 Konferansı Bildiriler Kitabı*, İstanbul 2001a, 779–790.
- Öner, E., "Eşen Çayı Delta Ovasının Alüvyal Jeomorfolojisi ve Jeoarkeolojik Değerlendirmeler", *Türkiye Kuvaterneri Çalıştayı Makaleler Kitabı*, İstanbul 2001b, 103–121.
- Öner, E. "Die Geomorphologische Entwicklung Demreçay Deltas im Bereich der Antiken Stadt Myra (Südwestanatolien, Türkei)", *Bamberger Geographische Schriften*, 20, 2001c, 147–168.
- Öner, E. "Asi Delta Ovası'nda Alüvyal Jeomorfoloji ve Paleocoğrafya Araştırmaları", *Ege Coğrafya Dergisi*, 17 (1-2), 2008, 01–25.
- Öner, E., "Likya'da Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları", İzmir, 2013.
- Öner, E., "Alüvyal Jeomorfoloji, Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları", *Fiziki Coğrafyada Araştırma Yöntemleri ve Teknikler*, Pegem Akademi Yayınları, Ankara 2016a, 91–122.
- Öner, E. "Ege ve Akdeniz Kıyılarımızda Paleocoğrafya-Jeoarkeoloji Araştırmaları", *Ege Coğrafya Dergisi* 25(1), 2016b, 51–66.
- Öner, E. "Landscape Development of the Eşen Valley and Delta Plain (Letoôn and Patara Sites)", *Landscapes and Landforms of Turkey* (Editors : Kuzucuoğlu, C., Çiner, A., Kazancı, N.), Springer Nature Switzerland AG 2019, 307–324.
- Öner, E., Akbulut, H. "Paleocoğrafik-Jeoarkeolojik Bulgular Işığında Patara Apollon Tapınağı'nın Yerinin Tartışılması: Patara Apollon Tapınağı Kısık Boğazı'nda mıydı?", *Ege Coğrafya Dergisi*, 24 (2), 2015, 69–105.
- Öner, E., Kayan, İ., "İzmir Körfezi Kıyılarında Alüvyon Birikimi ile Karşıyaka ve Bayraklı Kıyılarının Şekillenmesi", *Karşıyaka Kültür ve Çevre Sempozyumu Bildiri Kitabı*, İzmir, 2006, 8–22.
- Öner, E., Vardar, S. "Gökçeada'nın (Çanakkale) Paleocoğrafya Özellikleri ve Jeoarkeolojisi", *JOA (Journal of Awareness) International Peer-Reviewed and Open Access Electronic Journal*, Volume: 2, Issue: Special Issue, 2017, 203-219.
- Öner, E., Vardar, S. "Büyükdere Vadisinin Paleocoğrafyası ve Yeni Bademli Höyüğü'nün Jeoarkeolojisi (Gökçeada-Çanakkale)", *International Conference on Social Sciences-Cappadocia*, Nevşehir 2018a, s.63.
- Öner, E., Vardar, S. "Gediz Deltası Paleocoğrafyasında Panaztepe'nin Limanını Bulma Umudu (Hope of Finding Panaztepe Harbor in Paleogeography of The Gediz Delta)", *Journal of Awareness (JoA)*, 3, Özel Sayı: 2018-1, 2018b, 1-17.
- Öner, E., Vardar, S. "Gediz Deltası Paleocoğrafyasında Panaztepe'nin Limanını Bulma Umudu", *İN: II. Uluslararası Rating Academy Kongresi: Umud, Bildiriler, Şahin, U., Köleoğlu, N., Saydam, O. (Editörler)*, 19-21 Nisan 2018, s.535-549, Çanakkale/Türkiye, Rating Academy Yayınları, Rating Academy Ar-Ge Yazılım Yayıncılık Eğitim Danışmanlık ve Organizasyon Tic.Ltd. Şti., 1. Baskı: Kasım 2018 (Elektronik Basım Ekim 2018), 2018c.
- Öner, E., Vardar, S. "Santorini Tephra Bulguları ve Mikropaleontolojik Analizler Işığında Çeşme Bağlararası (İZMİR) Tunç Çağı Jeoarkeolojisi", *Jeomorfoloji Derneği Bülteni*, 2, 2018d, 21–31.
- Öner, E., Vardar, S. "Finike Ovasının Holosen Jeomorfolojisi ve Limyra'nın Jeoarkeolojisi", *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 5 (6), s.286-312. ISSN: 2018e, 2148-9963.
- Öner, E., Vardar, S., "Panaztepe ve Limankent 2017 Yılı Paleocoğrafya-Jeoarkeoloji Araştırmaları (Menemen-İzmir)", 34. Arkeometri Sonuçları Toplantısı, KESKİN, C. (Editör), T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Ana Yayın No: 3629, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü Yayın No: 185, 2019, 221-238, ANKARA
- Öner, E., Uncu, L., Hocaoğlu, B. "Gözlükule Höyüğü ve Çevresinde Jeoarkeolojik Araştırmalar". *XVIII. Arkeometri Sonuçları*, 2003a, 117–130.
- Öner, E., Uncu, L., Hocaoğlu, B. "Paleogeographische Studien in der Umgebung des Gözlükule-Hügel (Tarsus-Mersin, Türkei)", *Berichte Forschungs-und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel* 28, 2003b, 133–149.
- Öner, E., Hocaoğlu, B., Uncu, L., "Paleogeographical Surveys Around the Mound of Gözlükule (Tarsus)", *Field Seasons 2001-2003 of the Tarsus-Gözlükule Interdisciplinary Research Project*, (Eds) Özyar, A., Ege Yayınları, İstanbul 2005a, 69–82.
- Öner, E., Hocaoğlu, B. ve Uncu, L., "Tarsus Ovası'nın Jeomorfolojik Gelişimi ve Gözlükule Höyüğü", *Türkiye Kuvaterner Sempozyumu 5. Bildiriler Kitabı*, İstanbul 2005b, 82–89.
- Öner, E., Meriç, E., Nazik, A., Avşar, N., "Yeni Bademli Höyüğü Çevresinde Alüvyal Jeomorfoloji ve Paleontoloji Araştırmaları (Gökçeada-Çanakkale)", *Profesör Doktor İlhan KAYAN'a Armağan*, (Eds) Öner, E., Ege Üniversitesi Yay. Edebiyat Fak. Yay. No: 181, İzmir 2013a, 839 – 876.
- Öner, E., Meriç, E., Nazik, A. ve Avşar, N., "Asi Nehri Deltasının Alüvyal Jeomorfolojisi ve Paleontolojik Analizlerin Katkısı", *UJES 2012 Bildiriler Kitabı*, Hatay 2013b, 701–718.
- Öner, E., Vardar, S., Karadaş, A., İlhan, R., "Bornova Ovası ile Bayraklı Höyüğü Çevresinde Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları (İzmir)", *TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu Bildiri Kitabı*, Ankara 2018a, 296–312.

- Öner, E., Doğan, M., İlhan, R., Yaman, F., Kayan, İ. “Klazomenai-Limantepe Çevresinde (Urla, İzmir) Paleocoğrafya-Jeoarkeoloji Araştırmaları”, 33. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı 1. Cilt*, KESKİN, C. (Edt.), T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Ana Yayın No: 3553/1, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü Yayın No: 180/1, 2018b, 319-338, Bursa.
- Öner, E., Vardar, S., İlhan, R. “Bağlararası Çevresinde (Çeşme, İzmir) Holosen Kıyı Çizgisi Değişimleri ve Jeoarkeoloji Araştırmaları”, In: 33. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı 1. Cilt*, KESKİN, C. (Edt.), T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Ana Yayın No: 3553/1, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü Yayın No: 180/1, 2018c, 293-318, Bursa.
- Öner, E., Vardar, S., Doğan, M., Başar, S. “Damlıboğaz ve Pilav Tepe Çevresinde (Milas, Muğla) Paleocoğrafya-Jeoarkeoloji Araştırmaları”, 33. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı 1. Cilt*, KESKİN, C. (Edt.), T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Ana Yayın No: 3553/1, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü Yayın No: 180/1, 2018d, 275-291, Bursa.
- Öner, E., Vardar, S., Doğan, M., İlhan, R., Başar, S., “Güllük Körfezi-Sarıçay Deltasında Paleocoğrafya Araştırmaları (Milas-Muğla)”, *TURQUA VIII. Türkiye Kuvaterner Sempozyumu Bildiri Özleri Kitabı*. İstanbul 2018e, 37-38.
- Öner, E., Vardar, S., Karadaş, A.K., Hocaoglu, B., İlhan, R. “Troia Bağlamında Yeni Bademli Höyüğü'nün Paleocoğrafya ve Jeoarkeolojisi” (In the Context of Troia, the Paleogeography and Geoarchaeology of the Yenibademli Mound), *International Aegean Symposium on Innovative Interdisciplinary Scientific Researches Proceedings Book*, Edited by Dr. Hatice Nur Germir, Atabek Movlyanov, 2019a, 300-320.
- Öner, E., Vardar, S., Karadaş, A., İlhan, R. “Bayraklı Höyüğünde (Smyrna - Tepekule) 2018 Yılı Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları (İzmir)” [Paleogeographical and Geoarchaeological Research of Bayraklı Mound (Smyrna - Tepekule) in 2018 (İzmir)], 41. *Uluslararası Kazı, Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu*, 17-21 Haziran 2019b, Diyarbakır (Baskıda).
- Öner, E., Vardar, S., Doğan, M., İlhan, R., Başar, S., Yaman, F., Kayan, İ. “Klazomenai ve Limantepe 2017 Yılı Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları (Urla-İzmir)”, 34. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, KESKİN, C. (Editör), T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Ana Yayın No: 3629, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü Yayın No: 185, 2019c, 239-260, Ankara.
- Öner, E., Vardar, S., Doğan, M., İlhan, R., Başar, S. “Damlıboğaz-Pilav Tepe 2017 Yılı Paleocoğrafya-Jeoarkeoloji Araştırmaları (Milas-Muğla)”. 40. *Uluslararası Kazı, Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu*, 34. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, Çanakkale 2019d, 195-220.
- Özkan, C. M., “Gediz Deltası, Sasalı-Menemen Hattı Sondajlarına Ait Sedimanların Paleontolojik Analizleri ve Paleocoğrafik Değerlendirilmesi”, (Yayınlanmamış Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Lisans Tezi, İzmir, 2012.
- Özyar, A., Danişman, G., Gürbüz, C., Özener, H. “Tarsus Gözlükule 2001 Enterdisipliner Araştırmaları”, 20. *Araştırma Sonuçları Toplantısı*, 1. Cilt, T.C. Kültür Bakanlığı, Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü Yayınları, 2003, 273-282, Ankara.
- Peltier, W. R., “On eustatic sea level history: Last Glacial Maximum to Holocene”, *Quaternary Science Reviews*, 21, 2002, 377-396.
- Ramsay, W.M. Tarsus (Aziz Pavlus'un Kenti), Çeviren: Levent Zoroğlu, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Tarih Kurumu yayınları, X. Dizi, Sayı: 9, 2000, Ankara.
- Soykan, F. “Üç Fonksiyonlu Küçük Bir Kıyı Yerleşmesi: Güllük”, *Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi* 6, 1997, 317-336.
- Şahoglu, V., Büyükkulusoy, Ü.Ç., Erbil, Y.H., Erkanal, H., Tuğcu, İ., “2012 yılı Çeşme –Bağlararası kazıları”, *Anatolia* 40, 2012, 179-198.
- Vardar, S., “Madra Çayı Deltası ve Çevresinin Jeomorfolojisi”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, İzmir, 1999.
- Vardar, S., “Madra Çayı Deltası'nın Holosen Kıyı Paleocoğrafyasının Değerlendirilmesinde Foraminifer ve Ostracod (Crustacea)'ların Bir Ortam Belirleme İndikatörü Olarak Kullanımı”, VI. Ulusal Coğrafya Sempozyumu (TÜCAUM) Bildiriler Kitabı, Ankara 2010, 263-274.
- Vardar, S., Öner, E., Doğan, M., Başar, S. “Sarıçay Ovasında Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları (Milas – Muğla) (Paleogeographical and Geoarchaeological Research in Sarıçay Plain (Milas-Muğla)”, *SOBİDER (Sosyal Bilimler Dergisi / The Journal of Social Science*, 18, 2017, 324-346.
- Vardar, S., Öner, E. “Investigation on Distribution of the Santorini (Thera) Tephra in West Anatolia and Paleogeographical-Geoarchaeological Features of the Çeşme-Bağlararası Mound”. In: Gezgin, İ., Cesur, S.Ç. (Eds.), *Proceedings of III. Cesme-Chios History, Culture and Tourism Symposium*, 3 - 5 November 2016, Çeşme-İzmir / Turkey, 2016, 78-96.
- Vardar, S., Öner, E. “Altınova'da (Ayvalık-Balıkesir) Doğal Çevre Değişimleri İle Tarih Öncesi Dönemden Günümüze Et-kileri”, *JOA (Journal of Awareness) International Peer-Reviewed and Open Access Electronic Journal*, Volume: 2, Issue: Special Issue, 2017a, 181-202.
- Vardar S., Öner E., “Çeşme Bağlararası (İzmir) Tunç Çağı Yerleşimi Çevresinin Jeoarkeolojisi”, *UJES Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu*, Elazığ 2017b, 334-335.
- Vardar S., Öner E., “Batı Anadolu'da Yeni Santorini Tephra Bulguları ve Paleocoğrafya-Jeoarkeoloji Değerlendirmelerindeki Önemi”, *Türk Coğrafya Kurumu 75. Yılı Uluslararası Sempozyumu*, Ankara 2017c, 620 – 621.
- Waelbroeck, C., Labeyrie, L., Michel, E., Duplessy, J.C., Mcmanus, J.F., Lambeck, K., Balbon, E., Labracherie, M. “Sea-Level and Deep Water Temperature Changes Derived from Benthic Foraminifera Isotopic Records”, *Quaternary Science Reviews*, 21, 2002, 295-305.
- Yener, A., Harrison, T., Pamir, H. “The Chicago Oriental Institute 2000 Yılı Hatay Açana, Tayinat Höyükleri ve Samandağ Yüzeysel Araştırmaları”, 19. *Araştırma Sonuçları Toplantısı*, 2. Cilt., 2002, 289-302, Ankara.
- Yıldız, S., Kuşadası-Davutlar Kıyı Düzlüğü ve Çevresinin Fiziki Coğrafyası, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İzmir, 2019, s.300.
- Yıldız, S., Öner, E., “Kadıkalesi-Anaia ve Çevresinde (Kuşadası-Aydın) Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları”, *Mustafa Büyükkolancı'ya Armağan (Essays in Honour of Mustafa Büyükkolancı)*, (Eds.), Şimşek, C., Duman, B., Konakçı, E., Ege Yayınları (794), İstanbul 2015, 737-758.