

## ARAŞTIRMA MAKALESİ



Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi  
*The Journal of International Social Sciences*  
Cilt: 30, Sayı: 1, Sayfa: 1-20, OCAK – 2020

Makale Gönderme Tarihi: 05.11.2019 Kabul Tarihi: 13.01.2020

### BOYNAK BİRİKİNTİ KONİSİNİN GELİŞİMİ (SÖKE/AYDIN): SEDİMANTOLOJİK VE PALEONTOLOJİK SONUÇLAR

*The Evolution of Boynak Alluvial Fan (Söke / Aydın) – Sedimentological and Paleontological Results*

RİFAT İLHAN<sup>1</sup>

ÖZ

Boynak birikinti konisi, Batı Anadolu’da Büyük Menderes Deltası ile Kuşadası Körfezi arasında doğu – batı doğrultuda uzanan ve Aydın Dağları’nın batıdaki uzantısı olarak değerlendirilen Samsun Dağı’nın güney yamaçlarında, Priene antik kentinin batısında yer almaktadır. Boynak birikinti konisinin gelişimi; koniyi oluşturan Boynak dere ve Taşpınar Dere havzalarının fiziki coğrafya özellikleri, son deniz seviyesi değişimleri ve Büyük Menderes Deltası’nın gelişimi ile ilişkilidir. Bu ilişkileri belirleyebilmek için en uygun yöntemlerden biri delgi sondaj çalışmasıdır. Bu amaçla koninin ova tabanı ile kesiştiği noktalarda derinlikleri 14 ve 20 metre arasında değişen 4 adet delgi sondaj yapılmıştır. Arazide yapılan ilk değerlendirmelerin yanı sıra sondajların farklı seviyelerinden sedimantolojik ve paleontolojik analizler için örnekler alınmıştır. Alınan 111 adet sediman örneğinin tane boyu analizi ile makro ve mikro fosil incelemeleri yapılmıştır. Tane boyu; hidrometre ve elek analizi kullanılarak belirlenmiştir. Paleontolojik analizler ise alınan örneklerin ayrıntılı bir şekilde mikroskop altında incelenmesiyle yapılmıştır. Bu incelemeler sonucunda tatlı su, acı su ve denizel ortamı yansıtan foraminifer, ostrakod ve mollusklara (bivalvia ve Gastropod) ait makro ve mikro fosiller bulunmuştur. Koniyi oluşturan havzanın ve yakın çevresinin fiziki coğrafya özellikleri, arazi gözlemleri, elde edilen sedimanların sedimantolojik ve paleontolojik analizlerine ait sonuçlar doğrultusunda Boynak birikinti konisinin gelişimi değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Samsun Dağı, Boynak Birikinti Konisi, Paleocoğrafya, Sedimantoloji, Paleontoloji.

#### ABSTRACT

The Boynak alluvial fan is located to the southern slopes of the Mount Samsun. The Mount Samsun is accepted as the extension of the Aydın mountain system that is laid out in the east-west direction between the Büyük Menderes Delta and the Kuşadası Gulf. The development of the Boynak alluvial fan is related to the physical geographical properties of the River Boynak and River Taşpınar basins, recent sea level changes and the development of the Büyük Menderes Delta. Core drilling is one of the most suitable methods for determining such relationships. For this purpose, four core drillings were made at the intersection of the alluvial fan and the plain surface and their depth ranges between 14.00 m and 20 m. In addition to first assessment on the land, samples were taken from different levels of the core drilling for sedimentological and paleontological analyses. 111 samples for sedimentological and paleontological analysis were taken from the open sediment cores. Grain size was determined by using hydrometers and sieve analyses. Paleontological analyses were carried out by examining the samples under a microscope in detail. Ostracod, foraminifera and mollusca (including gastropoda and bivalvia) were found that reflected freshwater, brackish and marine environments. The development of the Boynak alluvial fan was analyzed based on the results on the physical geographical properties of the basin the formed the fan, field observations, the sedimentological and paleontological analyses of the sediments that were collected.

**Keywords:** Samsun Mountain, Boynak Alluvial Fan, Paleogeography, Sedimentology, Paleontology.

<sup>1</sup> Dr. Araştırma Görevlisi, Adıyaman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, ADIYAMAN.  
e-posta: [rifacografya@gmail.com](mailto:rifacografya@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8392-9349>



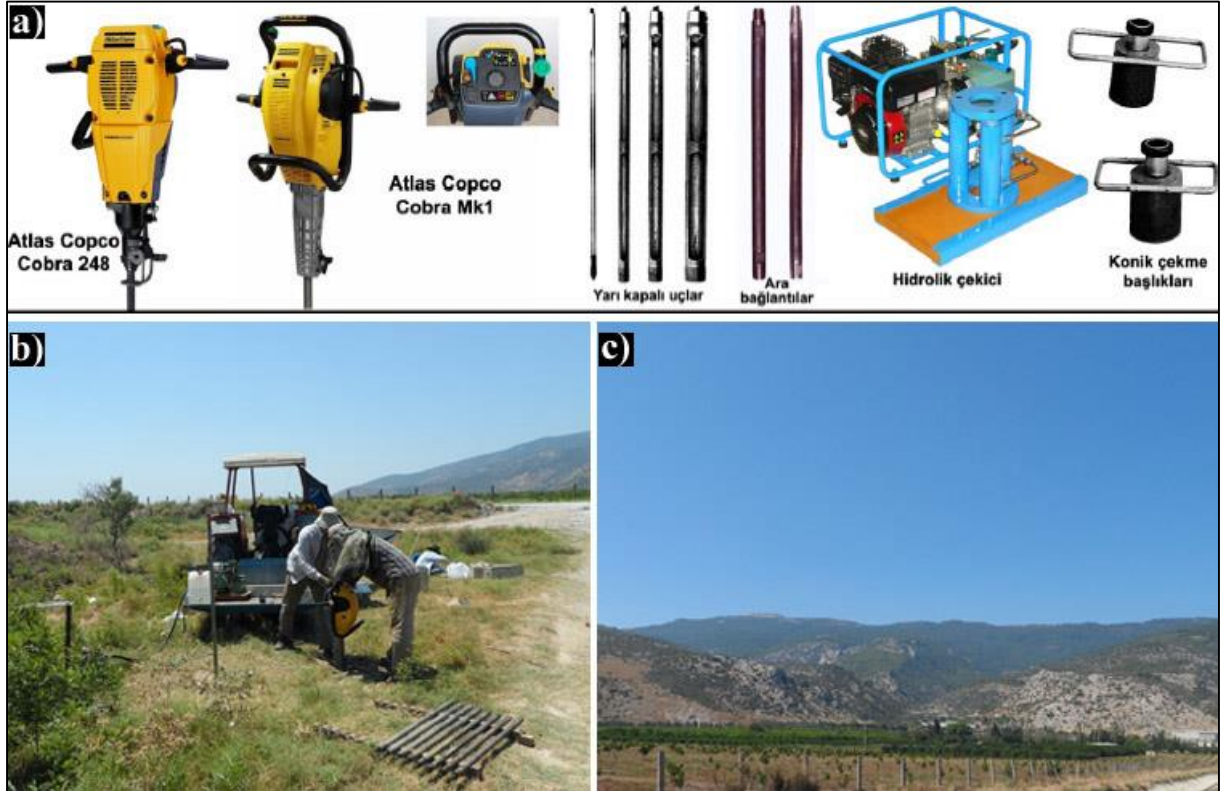


Erol, 1997; Müllenhoff, vd. 2004; Brückner, 1997; Brückner vd. 2001; Brückner vd. 2002; Brückner, 2003; Brückner vd. 2006). Bu değişmeler ile ortaya çıkan farklı süreçler, farklı ortamlar koninin gelişimini doğrudan etkilemiştir. Dolayısıyla, koninin gelişimini değerlendirebilmek bu alanda biriken sedimanların incelenmesi ile mümkün olabilmektedir. Bu amaçla koni üzerinde ve çevresinde toplam 4 adet alüvyal delgi sondaj gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Bu çalışmada alüvyal delgi sondajlarından alınan sediman örneklerin sedimantolojik ve paleontolojik analizlerine ait sonuçlar ile koninin Holosen'deki gelişimi değerlendirilmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

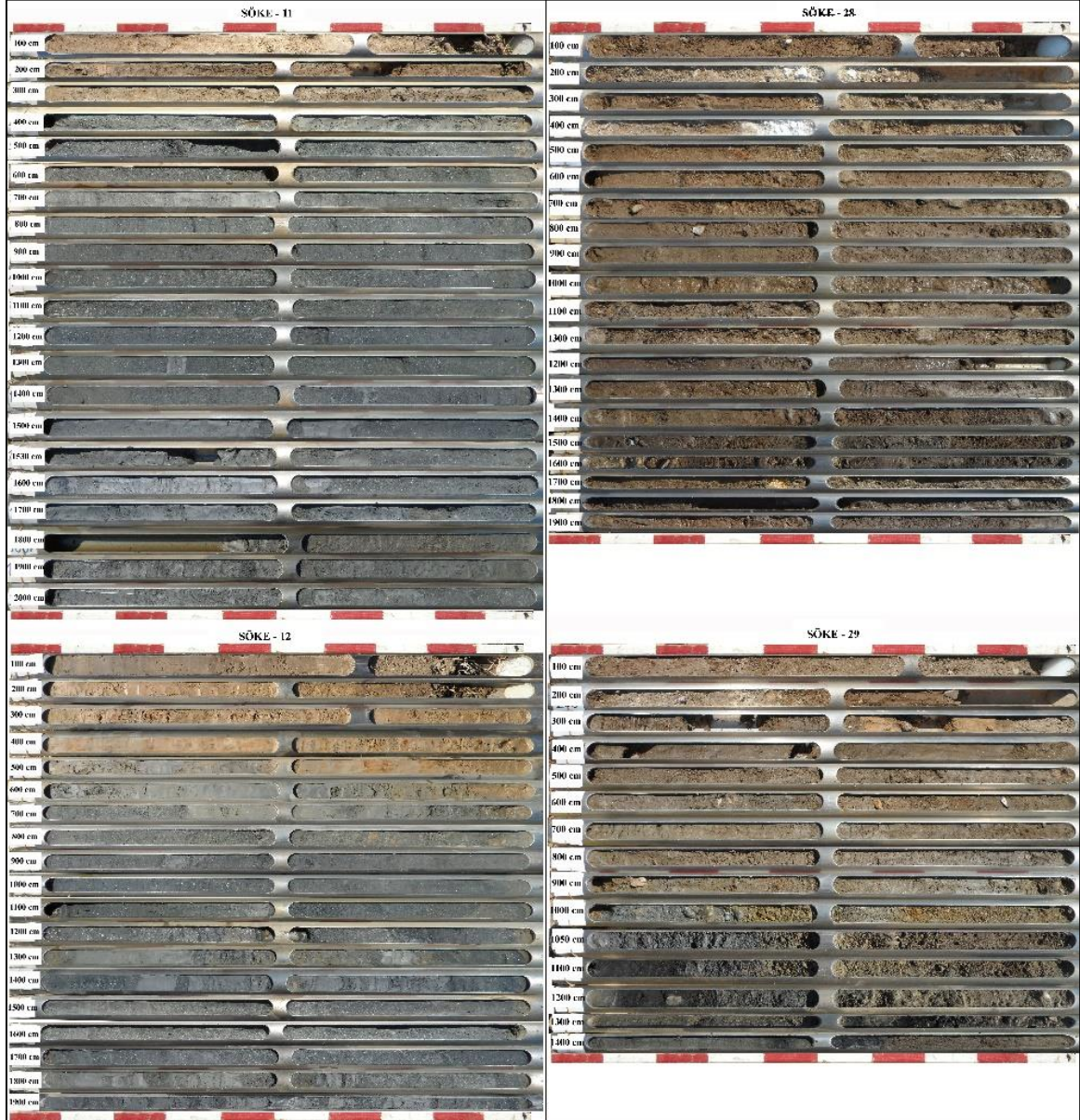
Çalışmanın temel verilerini Boynak birikinti konisi üzerinde ve çevresinde yapılan delgi sondajlar ve bu sondajlardan alınan sediman örneklerinin sedimantolojik ve paleontolojik analizlerine ait sonuçlar oluşturmaktadır. Sondaj noktaları KB – GD ve D – B doğrultulu kesitler oluşturacak şekilde seçilmiş olup, sondajların hepsinde günümüz deniz seviyesinin altına inilmiştir. Samsun Dağı'nın güneyinde yapılan sondajlar, Söke sondajları olarak adlandırılmış ve sondajlar yapılma sırasına göre numaralandırılmıştır (İlhan, 2017). Boynak birikinti konisi ile ilişkili sondajlar ve bu çalışmaya temel veri sağlayan sondajlar ise Söke – 11, Söke – 12, Söke – 28 ve Söke – 29 nolu sondajlardır (Şekil 2).

Çalışmaya ait alüvyal delgi sondajları, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü'ne ait farklı özellikteki ekipmanlar kullanılarak yapılmıştır. Atlas Copco firmasının Cobra MK1 benzinli kompresörü ile zemine çakılan değişik uç modelleri ve birer metrelik bağlantılar ile 50 ve 60 mm çaplardaki uçlar sedimanın özelliklerine göre farklı derinliklere inilmek için kullanılmıştır (İlhan, 2017; İlhan ve Öner, 2018; Şekil 3).



**Şekil 3.** a) Sondajlarda kullanılan benzin motorlu vurma başlıklı Atlas Copco Cobra 248 ve Mk1 modelleri, farklı çaplardaki örnek alınan yarı kapalı uçlar, birer metrelik ara bağlantı boruları ile hidrolik çekici ve konik çekme başlıkları (Öner, 2016), b) Koninin güneyinde yapılan sondaj çalışmasından bir görünüm, c) Söke – 11 nolu sondaj noktasından koniyi oluşturan havzanın görünümü (İlhan, 2017).

İlk metre incelenip temizlendikten sonra birer metrelik bağlantı boruları uçlara eklenerek yeni metreler inilmiştir. Çakılan uçlar ve bunlara eklenen bağlantılar Honda firmasına ait benzinli bir hidrolik ile yukarıya çekilmiştir. Yukarı çekilen uç temizlenmiş, üzerine ait olduğu sondaj numarası, metre ve tarihin yazılı olduğu etiket eklenmiştir. Hazırlanan etiketler karotların üzerine konularak ilk olarak karotlar fotoğraflanmıştır (Şekil 4). Fotoğraflama işleminden sonra karot ayrıntılı olarak incelenerek notlar alınmıştır. Daha sonra ise karotlardan örnek alımı yapılmıştır. Alınan örnekler sedimantolojik ve paleontolojik analizlerde kullanılmak üzere paketlenerek laboratuvar ortamına getirilmiştir (İlhan, 2017; İlhan ve Öner, 2018).



*Şekil 4. Sondajlara ait sedimanların fotoğrafı (İlhan, 2017).*

Sondajların farklı seviyelerinden alınan ve laboratuvara getirilen örnekler içerisinde 111 farklı seviyenin hem sedimantolojik hem de paleontolojik analizi yapılmıştır (Tablo 1). Aynı seviyelerin sedimantolojik ve paleontolojik analizleri ile sediman özelliklerinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesi, değişen ortam koşullarının farklı veriler ile karşılaştırarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

*Tablo 1. Yapılan sondajlara ait bilgiler ve analizi yapılan örnek sayıları.*

Sondaj No	Sondaj Noktasının Yüksekliği (m)	Sondajın Derinliği (cm)	Sedimentolojik Analizi Yapılan Örnek Sayısı	Paleontolojik Analizi Yapılan Örnek Sayısı
Söke - 11	6,0	2000	30	30
Söke - 12	6,5	1900	28	28
Söke - 28	14,0	1900	25	25
Söke - 29	8,0	1400	28	28

Sedimentolojik analizler sedimanın tane boyu özelliklerini belirleyebilmek için yapılan hidrometre ve elek analizlerden oluşmaktadır. Hidrometre analizleri, Bouyoucos (1962) tarafından geliştirilmiş olan Bouyoucos hidrometresi kullanılarak yapılmıştır (Bouyoucos, 1962). Elek analizleri ise, ASTM'nin (USA) Retsch marka elek seti kullanılarak yapılmıştır. Hidrometre ve elek analizi sonucunda elde edilen değerler Wentworth tane boyu sınıflama sistemine göre sınıflandırılmıştır. Yüzde olarak elde edilen değerlere göre her bir sondajın tane boyu dağılımı (Çakıl, kum ve silt+kil oranları) belirlenmiş ve sondajın tane boyundaki değişim gösterilmiştir (Şekil 5; Şekil 6; Şekil 7; Şekil 8).

İncelenen sediman örnekleri içerisinde bulunan makro ve mikro fosiller çalışmadaki paleontolojik verileri oluşturmaktadır. Farklı ortamları (Tatlı su, acı su, bataklık, lagün, denizel) yansıtan makro ve mikro fosillere ait cins ve türler alınan örnekler içerisinden stereo mikroskop yardımıyla birer birer ayrılmıştır. Ayrılan fosiller (foraminifer, ostrakod, gastropod ve bivalvia) mikroskoba uyumlu dijital kamera aracılığıyla ölçeklendirilerek fotoğraflanmıştır (Şekil 9; Şekil 10; Şekil 11). Fotoğraflanan makro ve mikro fosiller tanımlanarak sayılmıştır. Yansıttığı ortam özelliklerine göre sediman birimlerinin ayrılmasında bir indikatör (Gösterge) olarak kullanılmıştır (İlhan, 2017; İlhan ve Öner, 2019).

### 3. SONDAJLARIN SEDİMANTOLOJİK VE PALEONTOLOJİK ANALİZLERİ

Boynak birikinti konisi üzerinde ve koninin ova yüzeyi ile kesiştiği yerlerde yapılan sondajlardan alınan sediman örnekleri içerisinden toplam 111 farklı seviyenin hem sedimentolojik hem de paleontolojik analizi yapılmıştır (Tablo 1).

Sedimentolojik analizler kapsamında örneklerinin tane boyu analizleri yapılmıştır. Tane boyu analizleri ile sedimanın tekstür özellikleri belirlenmekte, ortamdaki dinamik etkiler yorumlanarak ortamın niteliği anlaşılmasına çalışılmaktadır (Öner, 2013). Bu amaçla alınan örneklerin tane boyu analizi yapılmış, sediman örneklerinin tane boyu özellikleri, tane boyu dağılımları belirlenerek, ortamdaki dinamik etkiler ve bu etkilerdeki değişimler değerlendirilmiştir.

Doğal ortamda meydana gelen değişimler sedimentasyon koşullarının da değişmesine neden olabilmektedir. Değişen bu koşulların sadece sedimentolojik analizler ile belirlenmesi her zaman mümkün olmamaktadır. Böyle durumlarda ortam değişmelerine duyarlı olan paleontolojik bulgular, önemli bir veri kaynağıdır (Murray, 1991; Boomer, 2003; Külköylüoğlu 2003; Külköylüoğlu 2004; Öner vd., 2013; Vardar, 1999; Vardar, 2010; Yıldız ve Öner, 2015; Öner ve Akbulut, 2015; Kayan ve Öner, 2015; Vardar vd., 2017; Öner ve Vardar, 2018a; Öner ve Vardar, 2018b; Vardar, 2018). Farklı süreçler altında şekillenen koninin Holosen'deki gelişimini değerlendirebilmek sedimentolojik analizlerin yanı sıra sedimanın içerisindeki kalıntıların da değerlendirilmesini gerekli kılmıştır. Bu amaçla sondajlardan sağlanan sediman örnekleri içerisindeki makro ve mikrofosiller ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Bulunan makro ve mikrofosillerin bir indikatör olarak ortam belirlemedeki rollerinden yararlanılmıştır.

Yapılan sedimentolojik ve paleontolojik analizleri ile sediman birimlerinin ayrılması ve değişen ortam koşullarının belirlenmesi sağlanmıştır. Bu analizlerden elde edilen bulgular sondajlara göre bu bölümde açıklanmıştır.

### **3.1 Söke – 11 Nolu Sondaj**

Koninin güneyinde, eski menderes yatağının yaklaşık 40 metre kuzeybatısında yapılan Söke – 11 nolu sondajda yüzeyden 20 metre derinliğe inilmiştir (Şekil 2, Şekil 4). Yüzey yükseltisinin 6 metre olduğu bu sondaj noktasında günümüz deniz seviyesinin 14 metre altına inilmiştir. Sondajın farklı seviyelerinden sedimantolojik ve paleontolojik analiz için örnekler alınmıştır. Alınan örnekler içerisinde 30 farklı seviyenin tane boyu analizi ve fosil incelemeleri ayrıntılı bir şekilde yapılmıştır (Tablo 1).

Söke – 11 nolu sondajdan alınan örneklerin tane boyu analiz sonuçlarına göre sondajın tane boyu dağılımı belirlenmiştir (Şekil 5). Yüzeyden 300 cm'ye kadar olan seviyelerde ince taneli (silt + kil ağırlıklı) sedimanlar hakimdir. Sondajın 300 cm'sinden sonra başlayan renkteki değişim tane boyunda da belirgin şekilde görülmektedir. 300 cm ile 1430 cm arasındaki seviyelerde orta kum, ince kum ve çok ince kumun oranı silt + kil oranına göre daha fazladır. 1430 ile 2000 cm arasındaki seviyelerde ise kum oranının azaldığı, silt + kil ağırlıklı sedimanların oranının arttığı görülmektedir (Şekil 5).

Tane boyu özellikleri belirlenen seviyelerden alınan örneklerin paleontolojik analizleri sonucunda ostrakod, foraminifer ve mollusklara (Gastropod ve bivalvia) ait farklı türler bulunmuştur. Bulunan türler tatlı su, acı su, bataklık ve denizel ortamı yansıtan mikro ve makro fosillerden oluşmaktadır. Sondajın yüzeyden 1430 cm'ye kadarki seviyelerinde bulunan makro ve mikro fosillerin hem tür hem de çeşitlilik açısından az olduğu görülmektedir. Bu seviyelerde (0 – 1430 cm arası) tatlı su ortamını yansıtan *Candona neglecta*, *Candona parallela pannonica*, *llyocypris bradyi* ile acı su ve lagün benzeri ortamın karakteristik türü olan *Cyprideis torosa* sayı bakımından baskın olan ostrakodlardır. Yine bu seviyelerde tatlı su koşullarını yansıtan gastropodlara da rastlanılmış olup sayı ve çeşitlilik bakımından daha azdır (Şekil 5).





*Ouineloculina seminula*, *Rosalina bradyi*, *Triloculina marioni* 1430 ile 2000 cm arasındaki seviyelerde bulunan foraminiferlerdir. *Acantocythereis hystrix*, *Argilloecia* sp., *Leptocythere bituberculata*, *Leptocythere ramosa*, *Loxoconcha agilis*, *Loxoconcha bairdi*, *Loxoconcha elliptica*, *Paracytherois* sp., *Semicytherura* sp., *Semicytherura incongruens*, *Xestoleberis aurantia* bu seviyeler arasındaki baskın ostrakodlardır. *Bittium* sp., *Clausinlla fasciata*, *Corbula gibba*, *Lucinella divaricata*, *Setia* sp., *Spisula subtruncata*, *Valvata* sp. bu seviyelerde bulunan molluskları oluşturmaktadır (İlhan, 2017; Şekil 5; Şekil 8; Şekil 9).

### 3.2 Söke – 12 Nolu Sondaj

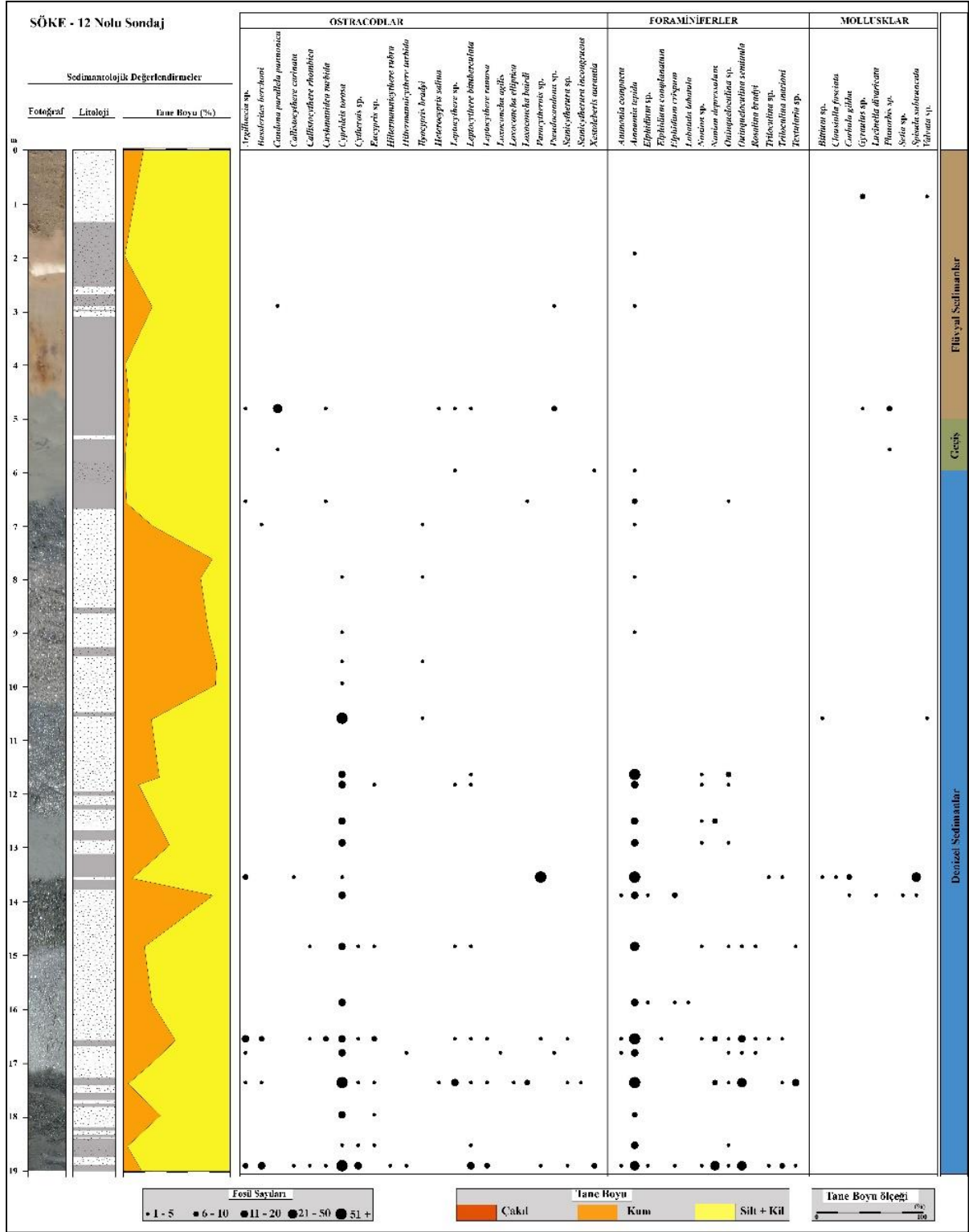
Söke – 12 nolu sondaj Boynak birikinti konisinin güneybatısında, Söke – 11 nolu sondajın yaklaşık 750 metre batısında yapılmıştır (Şekil 2). Yükseltinin 6,5 metre olduğu noktadan 19 metre derine kadar ilerlenilmiş, günümüz deniz seviyesinin 12,5 metre altına inilmiştir (Şekil 4). Alınan örnekler içerisinde 28 adet örneğin tane boyu analizi ve paleontolojik analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre sondajın sediman birimleri ve ortam özellikleri belirlenmiştir.

Sondajın tane boyu dağılımına göre yüzeyden 650 cm'ye kadar olan seviyelerde silt ve kil oranının fazla olduğu taşkın ovası özelliği gösteren sedimanlar hakimdir. 650 cm ile 1050 cm arasındaki seviyelerde kum oranında belirgin bir artış görülmektedir. 1050 cm ile 1900 cm arasında silt ve kil oranının fazlalığının yanı sıra kum oranında da (orta kum, ince kum ve çok ince kum) zaman zaman artışlar görülmektedir (Şekil 6).

Söke – 12 nolu sondajın tane boyu analizi yapılan seviyelerden alınan örneklerin paleontolojik incelenmesinde mikro ve makro fosillere rastlanılmıştır. Bulunan ostrakod, foraminifer ve mollusklar (gastropod ve bivalvia) ait makro ve mikro fosiller tatlı su, acı su, bataklık ve denizel koşulları yansıtan türlerden oluşmaktadır. Yüzeyden 550 cm'ye kadar olan üst seviyelerde tatlı su ortamını yansıtan bir ostrakod türü olan *Candona parallela pannonica* ile yine bu ortamı yansıtan gastropodlardan *Gyraulus* sp., *Planorbis* sp. baskın olan fosiller olarak belirlenmiştir. *Candona neglecta*, *Eucypris* sp., *Heterocypris salina*, *Pseudocandona* sp., *Ilyocypris bradyi* ve *Cyprideis torosa* yüzey ile 550 cm arasında bulunan diğer ostrakodlardır. 550 ile 650 cm arasındaki seviyelerde ise farklı ortamlara uyum sağlayabilen foraminifer türlerinden olan *Ammonia tepida* ile ostrakodlardan acı su ve lagün benzeri ortamların karakteristik türlerinden *Cyprideis torosa* baskın türler olarak belirlenmiştir (İlhan, 2017; Şekil 6).

Söke – 12 nolu sondajın hem tane boyu hem de sedimanın renk özelliğindeki belirgin değişimin 650 cm'den sonra başladığı görülmektedir (Şekil 4; Şekil 6). Bu seviyeden sondajın sonuna kadar olan seviyelerde (650 – 1900 cm arası) makro ve mikro fosillerin çeşitlilik ve sayı bakımından zenginleştiği görülmektedir. Bu seviyeler arasında bol miktarda bulunan ostrakod, foraminifer ve mollusklara ait farklı türler sığ denizel ortamı yansıtmaktadır (İlhan, 2017).

*Ammonia tepida*, *Ammonia compacta*, *Elphidium* sp., *Elphidium complanatum*, *Elphidium crispum*, *Lobatula lobatula*, *Nonion* sp., *Nonion depressulum*, *Ouineloculina* sp., *Ouineloculina seminula*, *Rosalina bradyi*, *Triloculina marioni* bu seviyelerde bulunan foraminiferleri oluşturmaktadır. *Argilloecia* sp., *Carinocythereis carinata*, *Cushmanidea turbida*, *Cyprideis torosa*, *Cytherois* sp., *Eucypris* sp., *Hiltermannicythere rubra*, *Hiltermannicythere turbida*, *Heterocypris salina*, *Leptocythere* sp., *Leptocythere bituberculata*, *Leptocythere ramosa*, *Loxoconcha agilis*, *Loxoconcha bairdi*, *Loxoconcha elliptica*, *Paracytherois* sp., *Semicytherura* sp., *Semicytherura incongruens*, *Xestoleberis aurantia* ise bu seviyeler arasında bulunan ostrakodları oluşturmaktadır. *Bittium* sp., *Clausinlla fasciata*, *Corbula gibba*, *Gyraulus* sp., *Lucinella divaricata*, *Setia* sp., *Spisula subtruncata*, *Valvata* sp. ise bu seviyelerde bulunan mollusklardır (Şekil 6; Şekil 8; Şekil 9).



Şekil 6. Söke – 12 nolu sondaja ait sedimentolojik ve paleontolojik analiz sonuçları ve ortam değerlendirmesi (İlhan, 2017'den düzenlenmiştir).

### 3.3 Söke – 28 Nolu Sondaj

Söke – 28 Nolu sondaj, Boynak mahallesinin güneyinde, koni üzerinde yapılan sondajdır (Şekil 2). Yüzeysel yükseltisinin 14 metre olduğu noktadaki sondajda 19 metre derine inilmiştir.

Böylece günümüz deniz seviyesi altına da ulaşılmıştır. Sondaj fotoğrafından da görüleceği gibi, Söke – 28 nolu sondaj oldukça kaba sediman içerisinde ilerlenilen bir sondajdır (Şekil 4).

Sedimantolojik ve paleontolojik analizleri için Söke – 28 nolu sondajdan 25 farklı seviyeye ait örnek seçilmiştir (Tablo 1). Tane boyu analizleri sonucunda oluşturulan tane boyu dağılımına bakıldığında sondajın tamamına yakınında kaba taneli (çakıllar, kaba + orta kum) kolüvyal özelliklere sahip sedimanların hakim olduğu görülmektedir. Kolüvyal özelliklere sahip bu birimin litolojisi koniyi oluşturan havzadaki litolojik birimler ile aynıdır (Şekil 2a). Kaba tekstürlü bu birim havzadaki derler tarafından zaman zaman meydana gelen şiddetli yağışlara bağlı olarak sel tipi akışlarla bu noktalara taşınmış olmalıdır.

Karot fotoğraflarında belirgin farklılığın söz konusu olduğu 1380 – 1400 cm arasında tane boyu dağılımı açısından da bir farklılık belirlenmiştir. Bu seviyeler arasında daha ince sedimanların (Çok ince kum + silt + kil) varlığı söz konusudur. Hem renk hem de tane boyu özellikleri açısından bu seviyeler taşkın ovası özelliği göstermektedir. Sondajın ana sediman birimleri ayrılırken bu birim ayrı bir birim olarak değerlendirilmiştir (Şekil 7).

Söke – 28 nolu sondajın paleontolojik analizleri sonucunda tatlı su ve karasal koşulları yansıtan mikro ve makro fosiller bulunmuştur. Fosillerin tür sayıları ve çeşitliliği bu sondajda oldukça sınırlıdır (Şekil 7). Bulunan ostrakod türleri tatlı su ortamlarını karakterize eden türlerden oluşmaktadır. *Candona sp.*, *Candona parallela pannonica*, *Candona neglecta*, *Ilyocypris bradyi* bulunan ostrakodlardır. Buldukları seviyelerde sayı olarak 5 ve altında olan mollusklar ise karasal ortamda bulunan gastropod türlerden oluşmaktadır. *Gyraulus sp.* ve *Valvata sp.* bu sondajda incelenen seviyelerde bulunan gastropodlardır (Şekil 11). İncelenen örnekler içerisinde büyük çoğunluğu denizel koşulları yansıtan foraminifer ve bivalyalara ait herhangi bir mikro ve makro fosile rastlanılmamıştır (Şekil 7). Sediman özellikleri bakımından belirgin bir farklılığın olduğu, renk ve tane boyu dağılımı bakımından taşkın ovası özelliği gösteren 1380 – 1400 cm arasındaki seviyeden alınan örneklerin paleontolojik incelenmesinde makro ve mikro boyutta herhangi bir fosil ise bulunamamıştır (Şekil 7).

Söke – 28 nolu sondajda incelenen örneklerin hem sedimantolojik hem de paleontolojik analiz sonuçları bu noktada denizel bir ortamın olmadığını göstermektedir. Dolayısıyla elde edilen veriler doğrultusunda Holosen transgresyonu ile alana sokulan denizin Söke – 28 nolu sondaj noktasına kadar ulaşmadığı söylenebilir (Şekil 10; Şekil 11).

### **3.4 Söke – 29 Nolu Sondaj**

Söke – 29 nolu sondaj Boynak mahallesinin güneyinde, Söke – 11 nolu sondajın yaklaşık olarak 300 metre kuzeybatısında, Söke – 28 nolu sondajın ise 140 metre güneydoğusunda yapılmıştır. Yüzey yükseltisinin 8 metre olduğu sondaj noktasında 14 metre ilerlenilmiş ve günümüz deniz seviyesinin 6 metre altına inilmiştir. Bu sondajın farklı seviyelerden alınan 29 örneğin tane boyu analizi ve paleontolojik analizleri yapılmıştır (Tablo 1; Şekil 2, Şekil 4).

Sondajın tane boyu analiz sonuçları hidrodinamik koşullarda meydana gelen değişimleri belirgin şekilde göstermektedir. Koniye oluşturan havzada yer alan dereler farklı dönemlerde artan taşıma güçlerine bağlı olarak kaba sedimanları bu noktaya kadar taşıyabilmişlerdir. Özellikle 945 ile 1070 cm arasında oldukça iri mermer çakılları ve her boy kumdan sedimanlar yüksek enerjili akarsu akışını göstermektedir (Şekil 7).

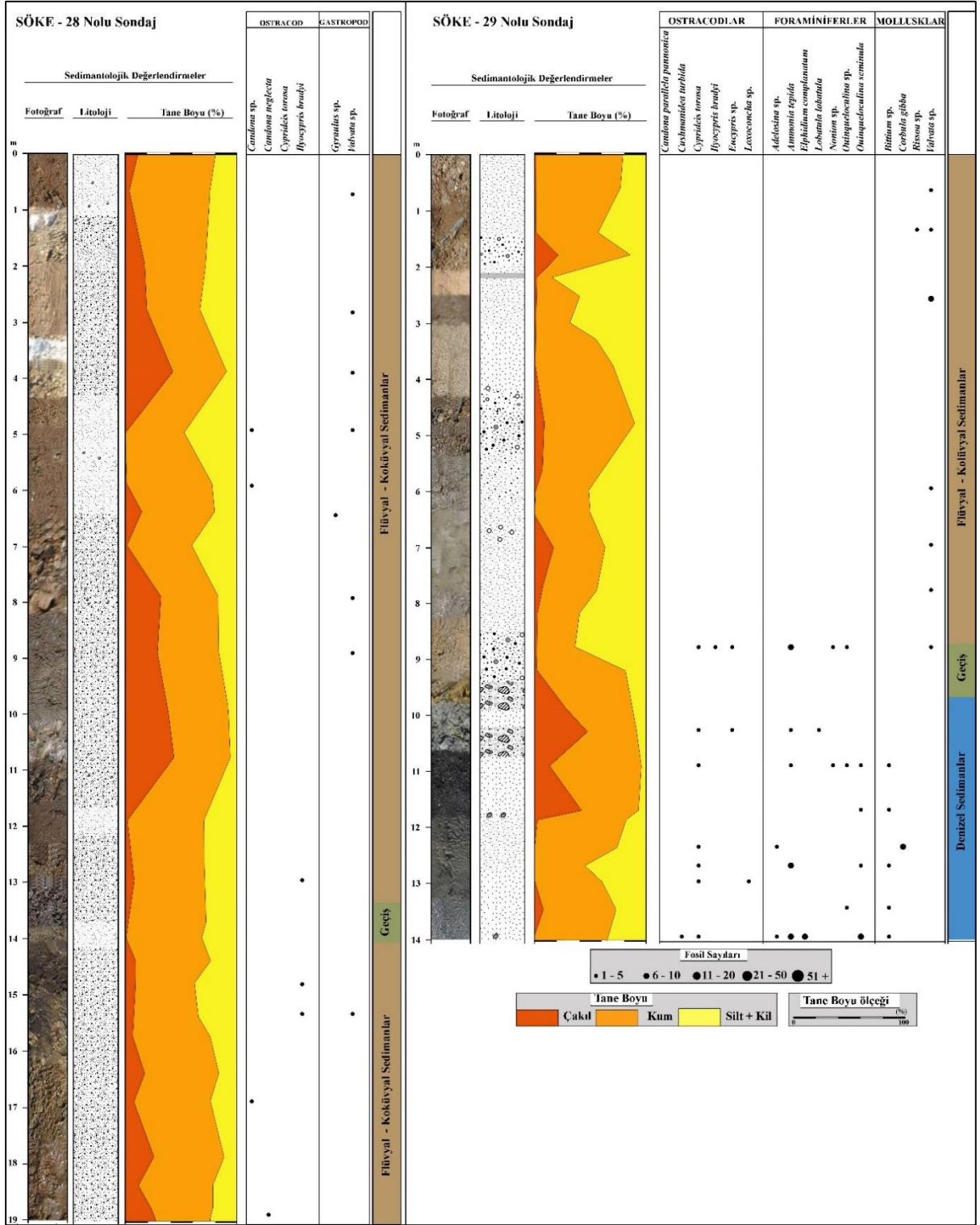
Paleontolojik analizler sonucunda incelenen örneklerde mikro ve makro fosillere rastlanılmış olup ostrakod, foraminifer ve mollusklara (Gastropod ve bivalvia) ait farklı cins ve türler bulunmuştur. Bulunan makro ve mikro fosiller tatlısu, acı su, bataklık ve denizel ortamı yansıtmaktadır (İlhan, 2017; Şekil 7).

Sondajda yüzeyden 800 cm'ye kadar olan seviyelerde gastropodlar dışında herhangi bir fosile rastlanılmamıştır. Bulunan az sayıdaki gastropodlar da tatlısu ve karasal koşulları yansıtan türlerden

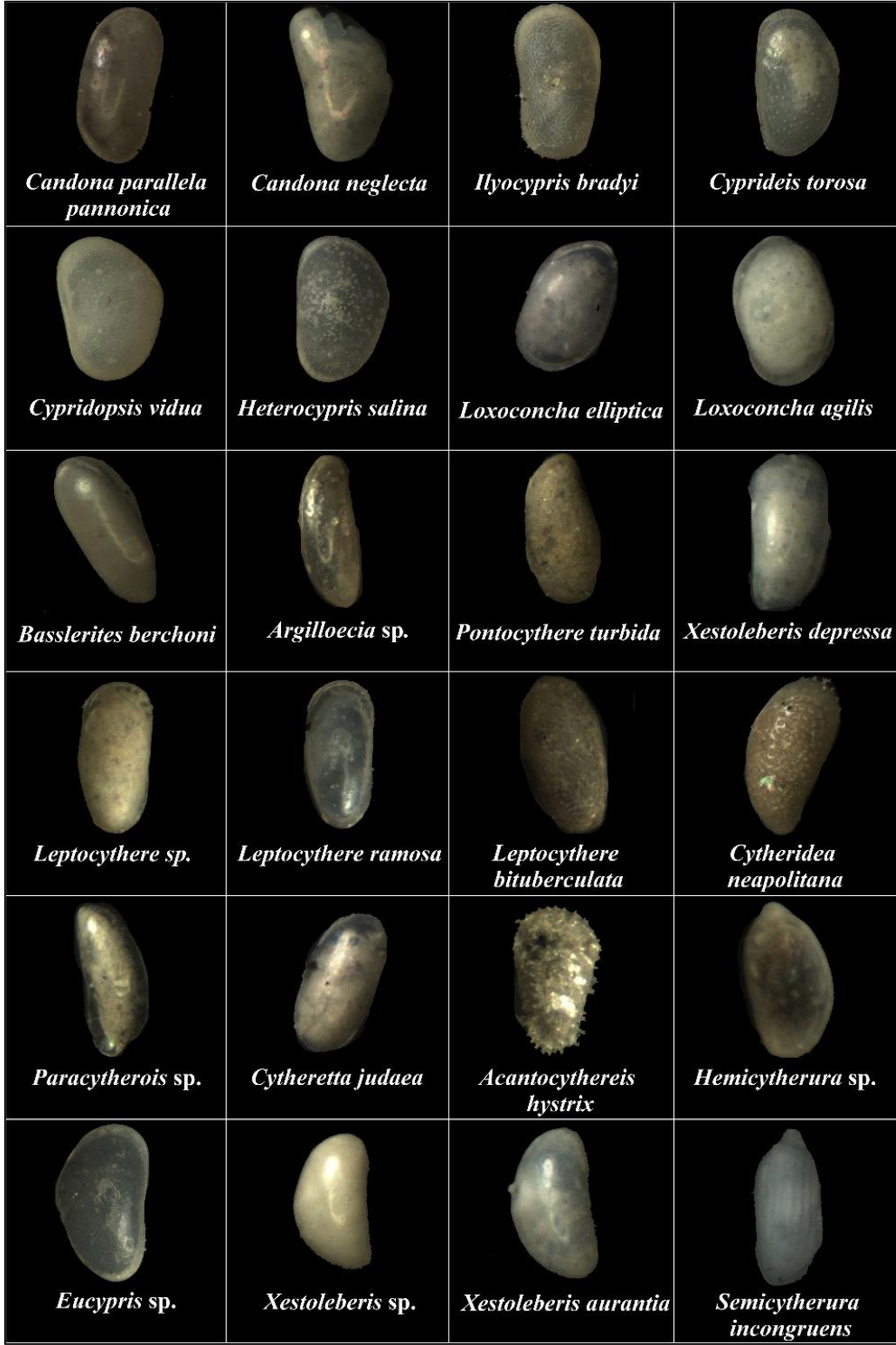
oluşmaktadır. 800 ile 950 cm arasında farklı ortamlara uyum sağlayabilen mikrofosiller bulunmuştur. Acı su ortamını yansıtan *Cyprideis torosa* ve sığ denizel koşulları yansıtan *Ammonia tepida* bu seviyelerde incelenen örneklerde bulunan ostrakod ve foraminiferlerdir.

950 ile 1400 cm arasında sığ denizel ortamı yansıtan foraminifer, ostrakod ve molluskların (Gastropod ve bivalvia) çeşitliliğinde ve sayısında belirgin bir artış görülmektedir. *Adelosina* sp., *Ammonia tepida*, *Elphidium complanatum*, *Lobatula lobatula*, *Nonion* sp., *Quinqueloculina* sp., *Quinqueloculina seminula* bu seviyeler arasında bulunan foraminiferlerdir. *Cushmanidea turbida*, *Cyprideis torosa*, *Eucypris* sp., *Loxococoncha* sp. bu seviyelerde bulunan ostrakodlardır. *Bittium* sp., *Corbula gibba*, *Rissoa* sp., *Valvata* sp. bu seviyelerde incelenen örneklerde bulunan mollusklardır (Şekil 7; Şekil 8; Şekil 9).

Boynak Birikinti Konisinin Gelişimi (Söke/Aydın): Sedimentolojik ve Paleontolojik Sonuçlar



Şekil 7. Söke – 28 ve Söke – 29 nolu sondajlara ait sedimentolojik ve paleontolojik analiz sonuçları ve ortam değerlendirmesi (İlhan, 2017'den düzenlenmiştir).



Şekil 8: Sondajlarda bulunan baskın ostrakodlar (İlhan, 2017'den düzenlenmiştir).

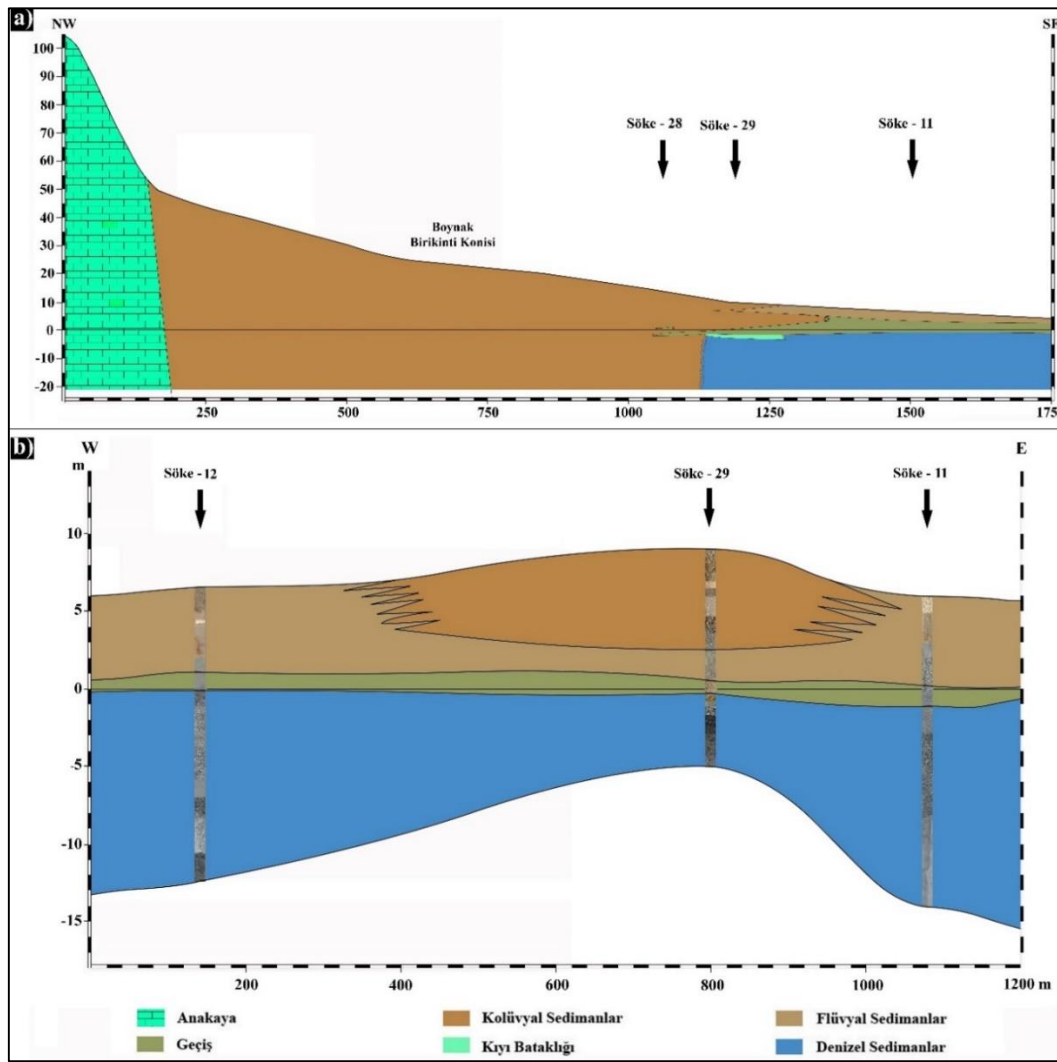


Şekil 09: Sondajlarda bulunan baskın foraminifer ve mollusklar (İlhan, 2017'den düzenlenmiştir).

#### 4. SONUÇ

Bu çalışmada, Samsun Dağı'nın güneyinde yer alan konilerden biri olan Boynak birikinti konisinin ova tabanı ile kesiştiği noktalarda yapılan alüvyal delgi sondajlardan alınan örneklerin sedimentolojik ve paleontolojik analizleri ile koninin Holosen'deki gelişimi değerlendirilmiştir. Sedimentolojik analizler ile sedimanın tane boyu dağılımı belirlenerek değişen hidrodinamik koşullar ortaya konmuştur. Örneklerin fosil incelemeleri sonucunda denizel ortam, lagün ve bataklık ortamları, tatlısu ortamı ve karasal ortamı temsil eden makro ve mikro fosillere bulunmuştur. Ostrakod, foraminifer ve mollusklara (Gastropod ve bivalvia) ait farklı ortamları temsil eden farklı türlerin sayısı, varlığı veya yokluğu, birlikte bulunduğu türler ile ilişkileri göz önüne bulundurularak ortam belirlemede birer indikatör (Gösterge) olarak kullanılmıştır.

Sedimentolojik ve paleontolojik analizlerden elde edilen sonuçlara göre sedimanlar; flüvyal - kolüvyal, geçiş ve denizel olmak üzere üç ana birime ayrılmıştır (Şekil 5; Şekil 6; Şekil 7; Şekil 10). Ayrılan bu birimler Batı Anadolu Holosen stratigrafisi ile ilgili yapılmış çalışmalar ile de uyumludur (Kayan, 1991; Kayan, 1997; Kayan, 1999; Kayan, 2003; Karadaş, 2014; Kayan ve Öner, 2015; Vardar, 2010; Vardar ve Öner, 2017; Vardar vd., 2017; Vardar, 2018; İlhan ve Öner, 2018).



**Şekil 10.** Yapılan sondajlardan elde edilen sediman örneklerinin sedimentolojik ve paleontolojik analiz sonuçlarına göre sediman birimleri; Flüvyal – Kolüvyal, Geçiş, Kıyı Bataklığı ve Denizel sedimanlar olarak ayrılmıştır. Ayrılan bu birimlere göre a) Koninin KB – GD doğrultulu kesiti, b) Koninin D – B doğrultulu kesiti (İlhan, 2017'den düzenlenmiştir).



Flüvyal sedimanlar, Söke – 11, Söke – 12 ve Söke – 29 nolu sondajlarda günümüz deniz seviyesinin üzerinde silt + kil oranların fazla olduğu tane boyu dağılımları ve incelenen örneklerde bulunan tatlı su koşullarını yansıtan ostrakodlar ile karasal koşulları yansıtan gastropodlardan yararlanılarak ayrılmıştır (Şekil 5; Şekil 6; Şekil 7).

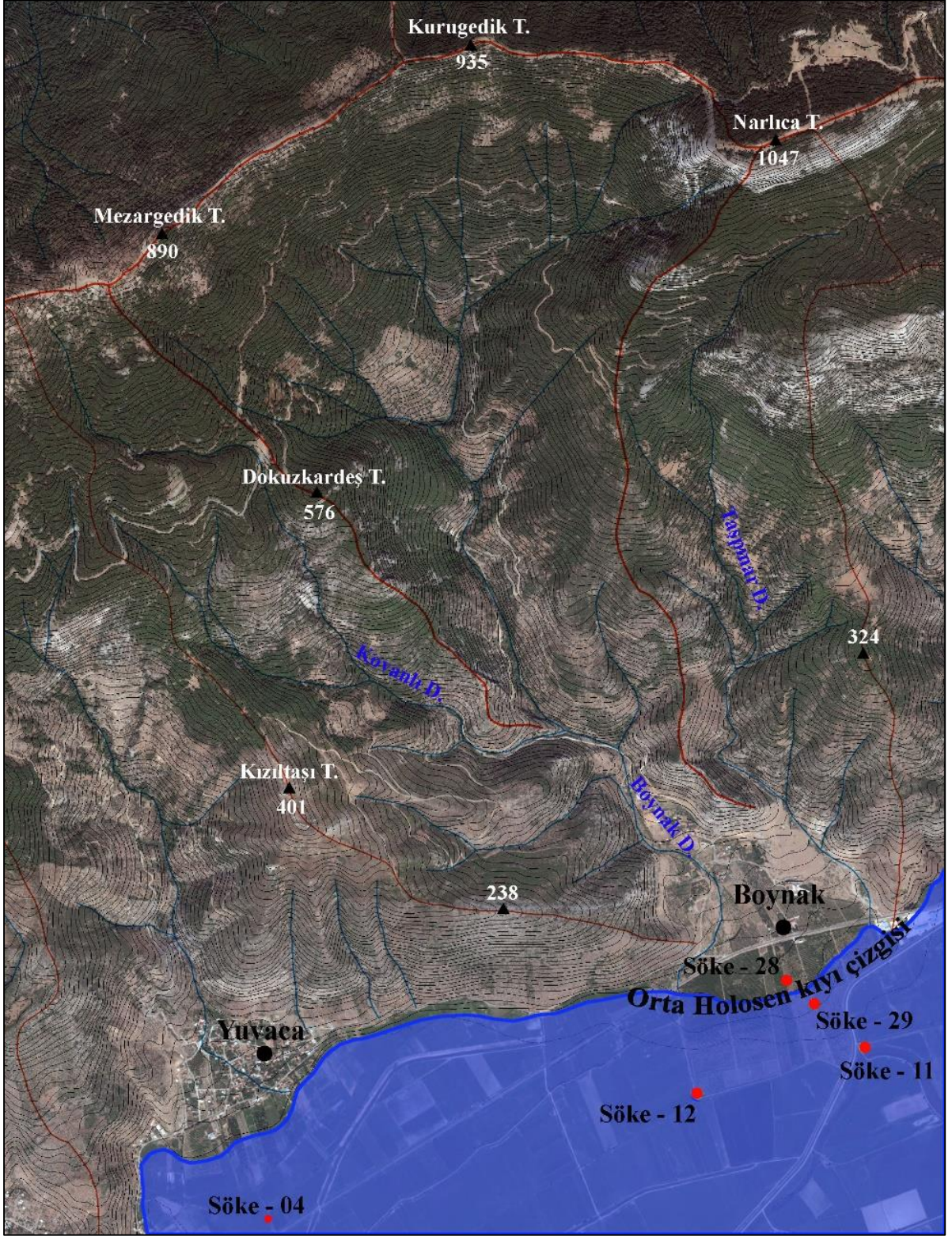
Söke – 28 nolu sondajın üst seviyelerini oluşturan günümüz deniz seviyesi üzerindeki sedimanlar flüvyal – kolüvyal sedimanlar olarak ayrılmıştır. Büyük bir bölümü çakıl ve her boy kumdan oluşan bu sondajda incelenen örneklerdeki paleontolojik bulgular az sayıda ve çeşitliliktedir. Bulunan makro ve mikro fosiller tatlısu – karasal koşulları yansıtan ostrakod ve gastropod cins ve türlerinden oluşmaktadır (İlhan, 2017; Şekil 7).

Söke – 11, Söke – 12 ve Söke – 29 nolu sondajlarda flüvyal sedimanlar ile denizel sedimanlar arasındaki birim geçiş olarak ayrılmıştır. Genel olarak günümüz deniz seviyesine yakın olan bu birimin ayrılmasında sedimanların tane boyundaki değişimin yanı sıra bu seviyelerde incelenen örnekler içerisinde bulunan mikro ve makro fosillerden yararlanılmıştır. Bu birim içerisinde tatlı su, acı su ve sığ denizel koşulları yansıtan ostrakod, foraminifer, mollusklar (Gastropod ve bivalvia) bulunmuştur (Şekil 5; Şekil 6; Şekil 7).

Denizel sedimanlar, Söke – 11, Söke – 12 ve Söke – 29 nolu sondajlarda tane boyundaki belirgin değişim ve paleontolojik bulgulardan yararlanılarak ayrılmıştır. Birim içerisinde acı su, denizel koşulları yansıtan ostrakod, foraminifer ve molluskara (Gastropod ve bivalvia) ait cins ve türler bulunmuştur. Bu birim içerisinde bulunan ostrakod, foraminifer ve molluskların (Gastropod ve bivalvia) hem sayı hem de çeşitlilik bakımından oldukça zengin olduğu görülmektedir (Şekil 5; Şekil 6; Şekil 7).

Söke – 11, Söke – 12 ve Söke – 29 nolu sondajlar denizel sedimanlar içerisinde sonlandırılmış olup Batı Anadolu Stratigrafisi ile ilgili yapılmış çalışmalarda ayrılan ana birimlerden olan Holosen öncesi sedimanlara ulaşamamıştır. Örneğin Söke – 11 nolu sondajda bugünkü deniz seviyesinin 14 metre altına inilmesine rağmen bu yüzeye ulaşamamıştır. Dolayısıyla Söke – 11, Söke – 12 ve Söke – 29 nolu sondaj noktalarında Holosen öncesi yüzey daha da derinde olmalıdır.

Boynak birikinti konisi üzerinde ve koninin ova tabanı ile kesiştiği yerlerde yapılan dört sondajın sedimantolojik ve paleontolojik analiz sonuçları Söke – 28 nolu sondaj dışındaki tüm sondaj noktalarında denizel bir ortamın varlığını göstermektedir (Şekil 10). Koni üzerinde yapılan Söke – 28 nolu sondajda ise günümüz deniz seviyesinin 5 metre altına inilmesine rağmen Holosen Transgresyonu ile alana sokulan denize ait herhangi bir veriye ulaşamamıştır. Dolayısıyla Orta Holosen’de alana sokulan denize ait kıyı çizgisi Söke – 28 nolu sondaj noktası ile Söke – 29 nolu sondaj noktası arasında olmalıdır (Şekil 11).



Şekil 11: Boynak Birikinti Konisi'ni oluşturan havzanın Google Earth görüntüsü ve orta Holosen kıyı çizgisinin rekonstrüksiyonu (İlhan, 2017'den alınmıştır).

## **KATKI BELİRTME**

Sediman örnekleri içerisinde bulduğumuz ostrakodların tanımlanmasındaki yardımlarından dolayı Prof. Dr. Atike Nazik hocamıza, foraminiferlerin tanımlanmasındaki yardımlarından dolayı Prof. Dr. Engin Meriç hocamıza ve molluskların tanımlanmasındaki yardımlarından dolayı Prof. Dr. Murat Özbek hocamıza ve Doç. Dr. Alper Doğan hocamıza çok teşekkür ederim.

## **KAYNAKÇA**

- Boomer, I., Horne, D., Slipper, I. (2003). "The Use of Ostracods in Palaeoenvironmental Studies, or What can you do with an Ostracod Shell?." Paleontological Society Paper 9, 153-179.
- Bouyoucos, G.J. (1962). "Hydrometer Method Improved for Making Particle Size Analysis of Soils." Agronomy Journal 54, 464-465.
- Brückner, H. (1997). Coastal Changes in Western Turkey - Rapid Delta Progradation in Historical Times. In Briand, F., A. Maldonado (eds.). *Transformations and Evolution of the Mediterranean Coastline*. (63-72). Monaco: CIESM Scienc Series no:3.
- Brückner, H., Müllenhoff, M., Uncu, L. (2001). "Palaeogeographic Studies in the Büyük Menderes Deltaplain 1999". T.C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü 18. Araştırma Sonuçları Toplantısı, 22-26 Mayıs, Ankara.
- Brückner, H., Müllenhoff, M., Handl, M., van der Borg, K. (2002). "Holocene Landscape Evolution of the Büyük Menderes Alluvial Plain in the Environs of Myous and Priene (Western Anatolia, Turkey)." *Zeitschrift für Geomorphologie* 127, 47-65.
- Brückner, H. Müllenhoff, M., Gehrels, R., Herda, A., Knipping, M., Vött, A. (2006). "From Archipelago to Floodplain-Geographical and Ecological Changes in Miletus and Its Environs During the Past Six Millenia (Western Anatolia, Turkey)". *Zeitschrift für Geomorphologie* 142, 63-83.
- Erol, O. (1997). "Büyük Menderes Deltasının Foto – Jeomorfolojik İncelenmesi." *Ege Coğrafya Dergisi* 9, 01-42.
- Göney, S. (1973). "Büyük Menderes Deltası." *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi* 18-19, 339-354.
- İlhan, R. (2017). *Samsun Dağı Fiziki Coğrafya Özelliklerinin Etek – Alüvyal Jeomorfolojisi Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- İlhan, R. Öner, E. (2018). "Sedimantolojik ve Paleontolojik Analizler ile Güllübahçe (Söke/Aydın) Birikinti Konisinin Gelişimi: Ön Sonuçlar. *Sosyal Bilimler Dergisi*." 31, 471-478.
- İlhan, R. Öner, E. (2019). "Büyük Menderes Deltası'nın Kuzeyinde Yapılan Delgi Sondajlarda Mikropaleontolojik Bulgular." *Coğrafi Bilimler Dergisi* 17 (2), 345-366.
- Karadaş, A. (2014). "Bornova Ovası (İzmir) Holosen Paleocoğrafyası ve Kıyı Çizgisi Değişimleri." *Ege Coğrafya Dergisi* 23 (2), 37-52.
- Kayan, İ. (1991). "Holocene Geomorphic Evolution of the Beşik Plain and Changing Environment of Ancient Man." *Studia Troica* 1, 79-92.
- Kayan İ. (1997). "Türkiye'nin Ege ve Akdeniz Kıyılarında Deniz Seviyesi ve Kıyı Çizgisi Değişimleri", *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları I. Ulusal Konferansı* 24-27 Nisan, Ankara.
- Kayan, İ. (1999). "Holocene Stratigraphy and Geomorphological Evolution of the Aegean Coastal Plains of Anatolia, The Late Quaternary in the Eastern Mediterranean Region." *Quaternary Science Reviews*, 18 (4-5), 541-548.
- Kayan, İ. (2003). *Gediz Deltası'nın Alüvyal Jeomorfolojisi I (Süzbeyli – Menemen Profili) Ege Üniversitesi Araştırma Fonu 98 / EDB / 008 No'lu Proje Raporu (Yayınlanmamış)*, İzmir, 2003.
- Kayan, İ., Öner, E. (2015). "Sedimantolojik ve Paleontolojik Verilerle Gediz Delta Ovasında (İzmir) Alüvyal Jeomorfoloji Araştırmaları." *Ege Coğrafya Dergisi* 24, 2, 1-27, İzmir.

- Külköylüoğlu, O. (2003). "Ecology of Freshwater Ostracoda (Crustacea) from Lakes and Reservoirs in Bolu, Turkey." *Journal of Freshwater Ecology* 18, 343-347.
- Külköylüoğlu, O. (2004). "On the Usage of Ostracods (Crustacea) as Bioindicator Species in Different Aquatic Habitats in the Bolu Region, Turkey." *Ecological Indicator Journal* 4, 139-147
- Murray, J.W. (1991). *Ecology and Paleocology of Benthic Foraminifera*. New York: Longman Scientific and Technical.
- Müllenhoff, M., Handl, M., Knipping, M., Brückner, H. (2004). "The Evolution of Lake Bafa (Western Turkey) – Sedimentological, Microfaunal and Palynological Results." *Geographie der Meere und Küsten Coastline Reports* 1, 55-66.
- Öner, E. (2013). *LİKYA'da Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 182.
- Öner, E., Meriç, E., Nazik, A., Avşar, N. (2013). Yeni Bademli Höyüğü Çevresinde Alüvyal Jeomorfoloji ve Paleontoloji Çalışmaları (Gökçeada – Çanakkale). In E. ÖNER (eds.), *Prof. Dr. İlhan Kayana Armağan*. (839 – 871). İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları Edebiyat Fakültesi Yayın No: 181.
- Öner, E., Akbulut, H. (2015). "Paleocoğrafik – Jeoarkeolojik Bulgular Işığında Patara Apollon Tapınağının Yerinin Tartışılması: Patara Apollon Tapınağı Kısık Boğazında Mıydı? (Eşen Ovası – Muğla/Antalya)." *Ege Coğrafya Dergisi* 24, 2, 69-105.
- Öner, E. (2016). "Ege ve Akdeniz Kıyılarımızda Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları." *Ege Coğrafya Dergisi* 25, 1, 51-66.
- Öner, E., Vardar S. (2018a). "Santorini Tephra Bulguları ve Mikropaleontolojik Analizler Işığında Çeşme Bağlararası (İZMİR) Tunç Çağı Jeoarkeolojisi." *Jeomorfoloji Derneği Bülteni*, 2, 21-31.
- Öner, E., Vardar, S. (2018b). "Eşen Deltası'nın Paleocoğrafyasında Letoon ve Patara'nın Jeoarkeolojisi." *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)* 5, 286-312.
- Vardar, S. (2010). *Madra Çayı Deltası ve Çevresinin Jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Vardar, S. (2010). "Madra Çayı Deltasının Holosen Kıyı Paleocoğrafyasının Değerlendirilmesinde Foraminifer ve Ostracod (Crustacea)ların Bir Ortam Belirleme İndikatörü Olarak Kullanımı", VI. Ulusal Coğrafya (TUCAUM) Sempozyumu 3-5 Kasım, Ankara.
- Vardar, S., Öner, E. (2017). "Altınova'da (Ayvalık-Balıkesir) Doğal Çevre Değişmeleri İle Tarih Öncesi Dönemden Günümüze Etkileri." *Journal of Awareness (JOA)* 2, 181-202.
- Vardar, S., Öner, E., İlhan, R. (2017). "Bağlararası Höyüğü Çevresinde Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları (Çeşme – İzmir)." *Türkiye Jeoloji Bülteni* 60, 589-614.
- Vardar, S. (2018). "Sedimentolojik Ve Mikropaleontolojik Verilerle Güzelhisar Çayı Kıyı Ovasının Holosen Paleocoğrafyası." *Doğu Coğrafya Dergisi* 23 (39) 131-149.
- Yıldız, S., Öner, E. (2015). Kadıkalesi – Anaia ve Çevresinde (Kuşadası – Aydın) Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları. In C. Şimşek, B. Duman, E. Konakçı (eds.), *Mustafa Büyükkoloancıya Armağan*. (737 – 758). İstanbul: Ege Yayınları.