



## JUSTİNİANUS KÖPRÜSÜ ÇEVRESİNDE DELGİ SONDAJ YÖNTEMLİ PALEOCOĞRAFYA-JEOARKEOLOJİ ARAŞTIRMALARININ ÖN SONUÇLARI

**Serdar VARDAR\***

**Rıfat İLHAN\*\***

**Ertuğ ÖNER\*\*\***

**Fatih KENAR\*\*\*\***


### Öz


*Justinianus köprüsü Sakarya kentinin batı kenarındaki Serdivan mahallesinde, Çarksuyu deresi vadisinin güneye doğru genişleyen kesiminde bulunmaktadır. Bu çalışma Çarksuyu deresi vadisi alüvyal dolgularının paleocoğrafya özelliklerini ortaya koymak ve Antik Justinianus köprüsü üzerine jeoarkeolojik değerlendirmeler yapmak amacıyla yapılmıştır. Araştırma alüvyon delgi sondaj yöntemine dayanmaktadır. Batı-doğu doğrultusunda uzanan köprü'nün çevresinde 17 adet sondaj gerçekleştirilmiştir. Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji değerlendirmeleri saha gözlemlerinin yanında bu sondajların sediman örneklerinin tane boyutu, kalsiyum, element, organik madde, pH, mikro*

---

\*  Doç. Dr., İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İzmir. E-mail: [serdarvardar@yahoo.com](mailto:serdarvardar@yahoo.com)

\*\*  Arş. Gör. Dr., Adiyaman Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Adiyaman. E-mail: [rifatcoğrafya@gmail.com](mailto:rifatcoğrafya@gmail.com)

\*\*\*  Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İzmir. [ertug.oner@ege.edu.tr](mailto:ertug.oner@ege.edu.tr)

\*\*\*\*  İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İzmir. [fatih.kenar@ikcu.edu.tr](mailto:fatih.kenar@ikcu.edu.tr)

*fosil analizlerine dayanarak yapılmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda, Çarksuyu deresi alüvyonları içinde 5 alüvyal birim (katman) tespit edilmiştir. Bunlar en alttan en üste doğru; etek dolguları, eski taşkın düzlüğü sedimanları, ard bataklık-gölsel ortam dolguları, akarsu taşkın sedimanları ve yüzey döküntüleridir. Ayrıca köprünün sığ su-bataklık ortamında yapıldığı ve Sapanca gölünden doğan Çarksuyu deresinin ince sedimanlarının bu gölsel ortamda birikmesi ile taşkın düzlüğünün oluştuğu belirlenmiştir. Çalışmalar sırasında kuzeyden güneye akarsu akışını ve Sakarya Irmağı'nın daha önce buradan aktığını yansıtan sedimantolojik verilere ulaşılmamıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** Justinianus köprüsü, Sakarya, Çarksuyu deresi, paleocoğrafya, jeoarkeoloji.

## PRELIMINARY RESULTS OF PALEOGEOGRAPHY - GEOARCHEOLOGY RESEARCH AROUND THE JUSTINIANUS BRIDGE WITH CORE DRILLING METHOD

### Abstract

*Justinian bridge is located on the western edge of Sakarya city, in the Serdivan district, in the south part of the valley of Çarksuyu creek. This study was carried out in order to reveal the paleogeographic features of alluvial fillings of Çarksuyu creek valley and to make geoarchaeological evaluations on ancient Justinian bridge. The research is based on alluvial core drilling method. 17 drillings were performed around the bridge extending in the west-east direction. In addition to field observations, paleogeography and geoarchaeological evaluations were made on the basis of grain size, calcium, element, organic matter, pH, micro fossil analysis. As a result of the study, 5 alluvial units (layers) representing different environments were determined in alluvium of Çarksuyu creek. These are from bottom to top; foothill fillings, old flood plain sediments, marshy-lacustrine environment fillings, stream flood sediments and surface debris. In addition, it was determined that the bridge was built in shallow water-marsh environment and the flood plain was formed by the accumulation of thin sediments of Çarksuyu creek which was transported from Sapanca lake in this lacustrine environment. During the studies, sedimentological data reflecting the stream flow from north to south and that the Sakarya river had been flowing before were not reached.*

**Keywords:** Justinianus bridge, Sakarya, Çarksuyu creek, paleogeography, geoarcheology.



ile ilgilidir. Bunun yanında eskiden Sakarya ırmağının ana kolunun köprüünün olduğu vadiden kuzeye doğru aktığı iddia edilmektedir. Diğer bir tartışma köprü ayaklarının selyaranlarının yönü ile ilgilidir. Ayrıca arazi gözlemlerimizin ışığında köprüünün bir akarsu ya da göl üzerine mi inşa edildiği aydınlatılmalıdır. Paleocoğrafi açıdan geniş çerçevede yanıtlanması gereken sorulardan biri de Sapanca gölünün Holosen (Meghalayan) kıyı çizgisi ve alan değişmelerinin etkisi ile Çarksuyu deresi vadisinde Justinianus köprüsü kuzeyine kadar sokulan bir gölün var olup olmadığının belirlenmesidir. Bu soru ve iddialar ışığında öncelikle köprü çevresine ait tarihi-arkeolojik bulgulara bakmak yerinde olacaktır.

Justinianus Köprüsü'nün bulunduğu bölge Laborde'e (1838) göre Muhammed Köprüsü olarak adlandırılmakta ve o civarda birbirlerine çok uzak olmayan aynı tipte beş yapı bulunduğu için Beş Köprüler adı altında tanımlanmaktadır. Şahin (2013), köprüünün iddia edildiği gibi Sakarya Irmağı ile doğrudan ilişkili olmadığını vurgulamış, birçok antik kaynağın sözünü ettiği Justinianus'un gerçek Sakarya Köprüsü'nün başka bir yapı olduğunu ve bugün tam olarak mevcut olmadığını ileri sürmüştür. Böyle muazzam büyüklükteki bir köprüünün Çarksuyu gibi kolayca geçilecek derecede küçük bir akarsu için yapılmış olamayacağını ifade etmiştir. Nitekim araştırması Sakarya ırmağı kenarında yaptığı bir çalışmada asıl köprüye ait kalıntıları tespit ettiğini belirtmiştir (Şahin, 2013).

Justinianus Köprüsü'nün Doğu Roma İmparatorlarından Justinianus (M.S. 527-565) tarafından başkent Konstantinopolis (İstanbul) ile imparatorluğun doğu vilayetleri arasındaki ulaşımı kolaylaştırmak amacıyla inşa ettirilmiş olduğu kabul edilmektedir (Texier, 1839 [2002]; Whitby, 1985). Başkent Konstantinopolis'ten Pers sınırına kadar uzanan askeri yollardan biri Sakarya Irmağı üzerinden geçiyordu (Whitby, 1985). Bu antik yol, Justinianus Dönemi'nde Sasani Devleti'yle sık sık meydana gelen savaşlar sırasında imparatorluğun doğuya ulaşması için stratejik öneme sahipti. Yol üzerine yapılan Sangarios (Justinianus)

köprüsünün yapım tarihi ile ilgili farklı kaynaklar bulunmaktadır. M.S. 559 yılının sonbaharında köprünün yapımına başlanmış ve M.S. 562 yılında Perslerle yapılan barış antlaşmasından sonra inşası tamamlanmıştır (Whitby, 1985; Şahin, 2013).

Justinianus Köprüsü tamamen mermer-kireçtaşı kesme bloklarla kireç harçlı olarak inşa edilmiştir. Oldukça iyi korunmuş olan köprü, her iki ucundaki ayakları ile birlikte 346,52 m uzunluğunda, genişliği değişmekle birlikte çörtlenler dâhil ortalama 10,50 m genişliğinde (köprü gövde genişliği 9,75 m) ve yaklaşık 10 m yüksekliğindedir (Gazzola, 1963; Whitby, 1985; O'Connor, 1993). Hem memba, hem de mansap cephesindeki selyaranlar da dikkate alınırsa köprünün genişliği 17,70 m'ye ulaşmaktadır. 13 kemerli (gözlü) köprünün en doğusundaki ilk kemerinden günümüzde demiryolu hattı geçmektedir. Görkemli uzun köprü, açıklıkları 19,23 m ile 23,71 m arasında değişen 7 ana kemere ve farklı genişliklere sahip 6 küçük kemere sahiptir (Whitby, 1985). Üst üstte çift sıra kemerle inşa edilmiş olan en geniş açıklıklı 7 kemerin her iki yanında hem memba cephesinde (güney) yarım daire planlı, hem de mansap cephesinde (kuzey) üçgen planlı selyaranlar bulunmaktadır. Köprü korkuluğuna kadar yükselen ve köprüyü her iki yönde destekleyen söz konusu selyaranlar aynı zamanda, köprünün döşeme düzleminde seyir alanları oluşturmaktadırlar. Alüvyon dolgular tüm köprü boyunca hemen hemen kemer başlangıcına kadar olan bölümü örttüğü için köprünün yüksekliği tam olarak ölçülememiştir (M. Kadioğlu, 9 Ekim 2019).

Kemer ayaklarının önüne inşa edilmiş olan selyaranlar, suyun akış yönüne karşı, yani memba cephesinde, yarım daire planlı ve suyun akış yönünde, yani mansap cephede, üçgen planlı olarak inşa edilmiştir. Köprünün altından geçen suyun akış yönü tartışma konusu olmuş ve kuzeyden güneye doğru akan bir nehir için yapıldığı (bugün köprünün altından akan Çarksuyu deresinin tersi yönünde)

düşünülmüştür (Whitby, 1985). Kuzeyden güneye nehir akışını desteklemek için, Justinianus tarafından büyük bir su sisteminin kurularak Sakarya Irmağı'nın yönünün değiştirildiğini ileri sürmüştür (Moore, 1950). Ancak, Moore'un inandığı gibi köprü ayaklarında yer alan selyaranların biçimi Wihtby tarafından nehrin akış yönünün tespiti için yeteri kadar güçlü bir argüman olarak görülmemiştir (Whitby, 1985). Whitby, çoğu Roma köprüsünün tasarımında su akış yönüne karşı sivri biçimli selyaranların çoğunlukta olmasına karşın bunun genel kural olmadığını ve bazı köprülerin dairesel selyaranlara da sahip olduğunu vurgulanmıştır (Whitby, 1985). Köprü ayaklarındaki sivri ve dairesel biçimli selyaranların işlevinin köprünün altından geçerken oluşan türbülansı azaltmak olduğunu ileri sürmüştür (Whitby, 1985). Aynı şekilde Özcan'ın araştırmaları da Whitby'nin sonuçlarını desteklemektedir (Özcan, 2007).

Justinianus köprüsü üzerine yapılmış yukarıda ele alınan çalışmalar başta belirtilen soruların aydınlatılması amacıyla alanda paleocoğrafya ve jeoarkeoloji çalışmalarının yapılması ve bunların sadece köprü çevresi ile sınırlı kalmaması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu gibi soruların yanıtlanması için belki çok uzun yıllar sürecek ve Sapanca gölü ile Sakarya (Adapazarı) ovası bütününe kapsayan geniş perspektifteki çalışmaların ilk örneği yukarıda değinilen özellikleri nedeniyle pilot alan olarak seçilen Justinianus köprüsü çevresinde başlatılmıştır.

## 2. AMAÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma köprü ayakları çevresinde Çarksuyu deresi vadisi paleocoğrafya özelliklerinin belirlenmesi ve Justinianus köprüsüne dair tarihi-arkeolojik soruların aydınlatılması amacıyla jeoarkeolojik değerlendirmeler yapmak amacıyla yapılmıştır. Çalışma delgi sondaj yöntemine ve bu yöntem ile alınan sediman (alüvyon) örneklerinin sedimantolojik ve paleontolojik analizlerine dayanmaktadır. Bu çalışmada elde edilen ilk sonuçlar Sakarya Ovası – Sapanca

çevrelerinde yapılan jeoloji – jeomorfoloji arazi çalışmaları ile birlikte değerlendirilerek sunulmuştur.

Justinianus Köprüsü ile çevresinde arkeolojik buluntuların-izlerin saptanması ve ilk yerleşimden günümüze kadar özellikle de son 7000 yıllık sürede meydana gelen doğal çevre değişmelerinin belirlenmesi köprü'nün inşa edildiği vadinin tabanındaki alüvyal-kolüvyal birikimlerin incelenmesi ile her bir alüvyon katmanının paleo-ortamsal özelliklerinin belirlenmesi mümkündür. Bu amaçla köprü çevresinde derinlikleri 170 cm ile 1200 cm arasında değişen toplam 17 adet delgi sondaj yapılmıştır. Sondajlar, sondaj adı (kısaltılarak), yılı ve sondaj numarası (JST – 2019 – 01) şeklinde kodlanarak numaralandırılmıştır (Tablo 1). Sondaj çalışmaları deniz seviyesinden ortalama 30 m yükseklikteki vadi tabanı düzlüğünde köprü ayakları yakınında ve çevresinde yapılmıştır (Şekil 2, Tablo 1). Sondajlarda bu çalışma için hedeflenen Çarksuyu deresi vadi dolgularının B-D doğrultulu kesitini çıkarmak üzere bir hat boyunca yapılmıştır. Bu hat elbette oldukça sınırlı bir zonda vadinin enine kesitini almaktadır. Ancak geniş perspektifteki çalışmalar için bulunduğu konum sedimentolojik açıdan oldukça anlamlıdır ve bir pilot uygulama için alandaki en uygun yerdedir.



**Şekil 2:** Justinianus Köprüsü sondaj noktalarının konumu.

Sediman örnekleri 50 ve 60 mm çapındaki oluk şekilli karotlara alınmış ve uygun derinliklerden alınan örnekler sistematik olarak kaydedilerek plastik poşetlerde numaralandırılmıştır. Alınan örnekler köprünün kurulu olduğu vadinin tabanındaki alüvyon katmanlarından alınan sedimanları ve anakaya parçalarını içermektedir. Sondaj örneklerinden mikro-makro arkeolojik bulgu, tane boyu, hidrometre, kalsiyum, organik madde, mikrofosil ve ICP MS cihazı ile element analizleri yapılmıştır ve yenileri yapılmaya devam etmektedir. Bu çalışmada yapılan ilk analizlere ait sonuçlar değerlendirilmiştir.

**Tablo 1. Sondaj bilgileri**

Sondaj Numarası (Yıllar)	Sondaj Numarası	Sondaj Yükseltisi (m)	Sondaj Derinliği (m)	Sondaj Dip Yükseltisi (m)	Taban Suyu (cm)
Justinianus - 2019 - 01	JST - 2019 - 01	30,296003	4,00	26,30	125,00
Justinianus - 2019 - 02	JST - 2019 - 02	29,952001	6,00	23,95	130,00
Justinianus - 2019 - 03	JST - 2019 - 03	29,246	12,00	17,25	70,00
Justinianus - 2019 - 04	JST - 2019 - 04	28,895002	5,00	23,90	35,00
Justinianus - 2019 - 05	JST - 2019 - 05	28,787	3,50	25,29	25,00
Justinianus - 2019 - 06	JST - 2019 - 06	28,730001	4,45	24,28	20,00
Justinianus - 2019 - 07	JST - 2019 - 07	29,989003	6,00	23,99	?
Justinianus - 2019 - 08	JST - 2019 - 08	30,517003	6,00	24,52	140,00
Justinianus - 2019 - 09	JST - 2019 - 09	30,499997	5,45	25,05	135,00
Justinianus - 2019 - 10	JST - 2019 - 10	30,152997	5,20	24,95	135,00
Justinianus - 2019 - 11	JST - 2019 - 11	29,052999	4,35	24,70	70,00
Justinianus - 2019 - 12	JST - 2019 - 12	30,314	1,70	28,61	?
Justinianus - 2019 - 12	JST - 2019 - 12 - B	30,314	7,00	23,31	?
Justinianus - 2019 - 13	JST - 2019 - 13	29,609998	4,60	25,01	80,00
Justinianus - 2019 - 14	JST - 2019 - 14 - 1	30,400998	1,00	29,40	-
Justinianus - 2019 - 14	JST - 2019 - 14 - 2	30,400998	2,00	28,40	-
Justinianus - 2019 - 14	JST - 2019 - 14	30,400998	5,50	24,90	230,00
Justinianus - 2019 - 15	JST - 2019 - 15	30,189	8,00	22,19	?
Justinianus - 2019 - 16	JST - 2019 - 16	29,753003	7,00	22,75	?
Justinianus - 2019 - 17	JST - 2019 - 17	31,753003	2,20	29,55	-

### 3. JUSTİNİANUS KÖPRÜSÜ ÇEVRESİNİN JEOLJİK-JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

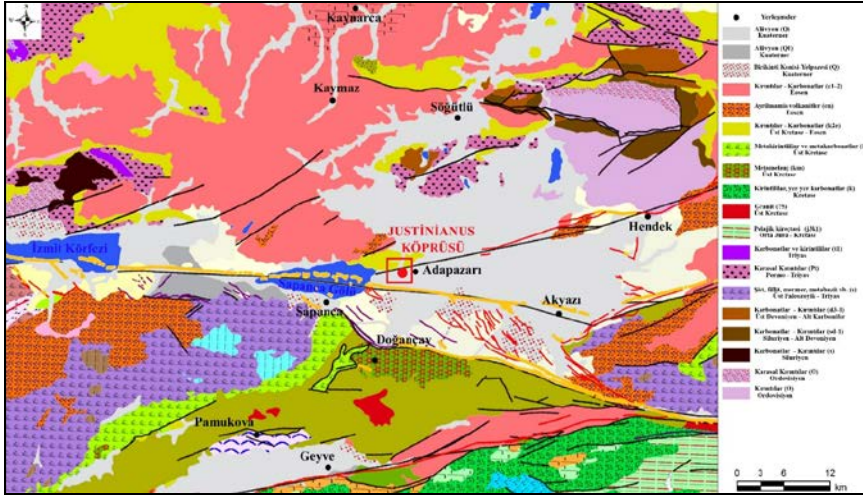
Justinianus köprüsünün bulunduğu alan tektonik hareketler sonucu meydana gelen bir çukurlukta yer almaktadır. Bu çukurluğun tabanı akarsuların taşıdığı sedimanlarla dolarak tabanlı bir vadi görünümünü kazandırmıştır (Şekil 3; Şekil 4). Köprünün bulunduğu vadinin güneybatısında Samanlı dağlarının en yüksek kütlesi olan Kartepe, batısında ise Kocaeli platosunun devamı yer almaktadır



(Bilgin, 1967; Okur ve Erturaç, 2018; Erturaç vd. 2019). Kocaeli platosunun doğuya devamı köprüünün bulunduğu çukurluğu da oluşturan K-G yönlü fay ile kesilmiştir (Şekil 3). Sapanca gölünün gideğeni olan Çarksuyu deresi vadinin güneyinden kuzeye sokularak bu fayın kontrolünde gelişmiş yarma bir vadiden geçerek Adapazarı ovasının kuzey kesimine ulaşır. Bir dönem Sakarya ırmağını Sapanca gölüne ve her ikisini Karadenize' bağlayan kanalın yapımı için bu vadi uygun yer olarak belirlenmiştir. Hatta vadinin bulunduğu hat boyunca Karadeniz'in Sakarya vadisi-depresyonu aracılığı ile Sapanca gölü üzerinden Marmara denizine bağlı olduğu iddia edilmiştir (Finkel ve Barka, 1997; Meriç 1999; Meriç 2000; Yaltırak vd. 2012). Ancak bu tezleri doğrulayacak alüvyon delgi sondaj verilerine henüz ulaşılmamıştır. Çarksuyu vadisinin güneye doğru genişleyen kısmı önce Adapazar – Hendek fayı ve hemen güneyde Kuzey Anadolu fayı (KAF) tarafından kesilmektedir (Şekil 3). Güneybatısında Sapanca gölüne kadar uzanan İzmit – Sapanca depresyonunda oluşmuş alüvyal sahalar, güney ve doğusunda geniş bir alana yayılan Arifiye – Adapazarı Ovası'nın alüvyal düzlükleri yer almaktadır (Şekil 2).

Sapanca gölü tektonik depresyonu Kuzey Anadolu fay hattının kontrolünde şekillenmiş bir morfolojik birim olup jeolojik açıdan İstanbul zonu ve Sakarya zonu arasında yer almaktadır (Ceylan, 1990; Emre vd. 1998; Ceylan, 1999; Şekil 3). Çarksuyu deresi vadisi ve köprü çevresindeki jeolojik ve litolojik formasyonların dağılışı şu şekildedir; Alandaki en yaşlı litolojik birimler, Sapanca gölünün güneyinde yer alan Paleozoik formasyonları, Permiyen-Triyas yaşlı Sultaniye metamorfileri ve Permo-Triyas yaşlı mermerler, Çarksuyu deresi vadisinin batısında, Kocaeli platosunun devamındaki Çakraz formasyonudur (Baykal, 1943; Gürbüz ve Gürer, 2008a; Gürbüz ve Gürer, 2008b; Dikbaş ve Akyüz, 2010; Doğan vd. 2015; Şekil 3). Güneyde Kretase ve Jura yaşlı Akçay metamorfileri ve Keltepe mermer kütlesi bulunmaktadır. Vadinin kuzeyine geçildiğine Alt-Orta Eosen yaşlı Çaycuma, Yiğilca ve Akveren formasyonu

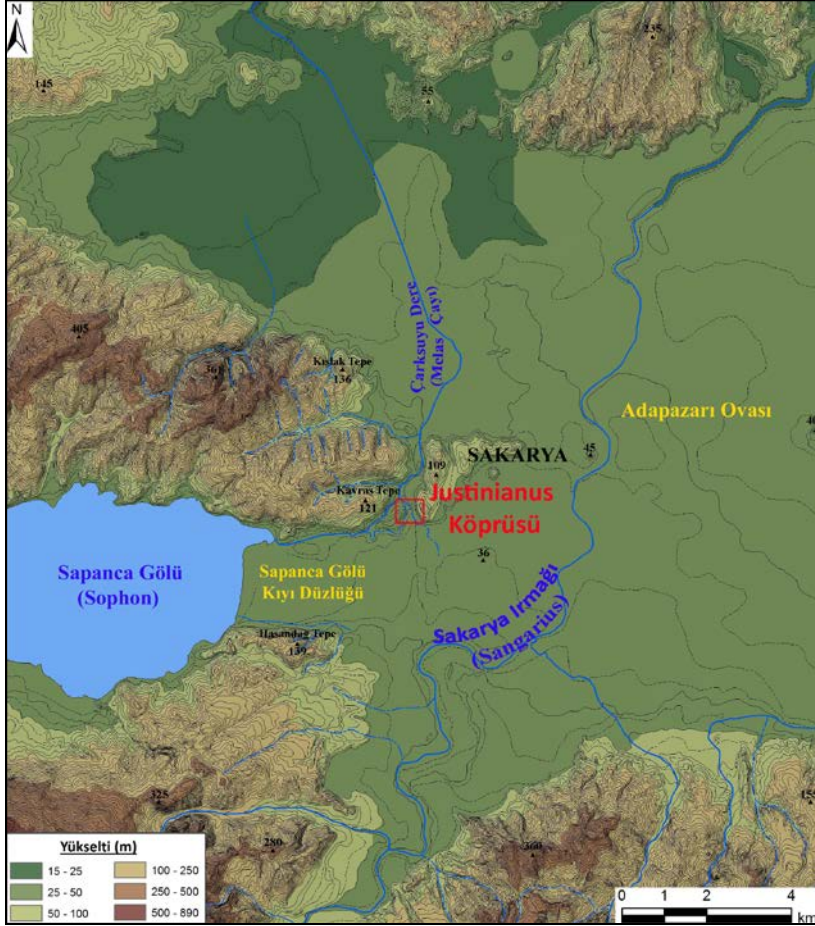
birimleri yer almaktadır. Arifiye ovası güney ve doğusunda ise Sakarya ırmağına ait eski yelpaze sistemi ve daha güneyinde ırmağın ovaya açıldığı bölümde bu yelpazenin kök kesiminde kalan akarsu taraçaları bulunmaktadır (İnandık, 1952; İnandık, 1963; Şahiner vd. 2018; Okur ve Erturaç, 2018; Erturaç vd. 2019). Bu eski yelpaze sisteminin uzantısı hem Sapanca kıyı düzlüklerini Arifiye ovasından ayırmakta hem de kuzeye uzanarak Çarksuyu deresinin güney kısmında bir set oluşturmaktadır. Esasen bu alüvyal yelpaze ve set morfolojisi Sapanca gölünün doğu kesimini bütünüyle sınırlandırmaktadır (Şekil 3, Şekil 4).



**Şekil 3:** Çalışma alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası (MTA'nın 1/500000 ölçekli jeoloji haritasından düzenlenmiştir).

Çarksuyu deresi vadisi çevresindeki litolojik birimler Justinianus köprüsü yapı malzemelerinin kaynağı açısından önemlidir. Çarksuyu deresi vadisinin güney kenarındaki Arifiye – Sapanca depresyonu çevresinin litolojik birimleri Sultaniye, Akçay, Çaycuma ve Akveren formasyonlarından oluşmaktadır (Şekil 3). Sultaniye formasyonu metamorfiklerden, Akçay formasyonu Alt-Orta Esosen yaşlı kumtaşı, şeyl ve şistlerden, Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Çaycuma formasyonu

mermer ve kalkerlerden, Üst Kretase Paleosen yaşlı Akveren formasyonu kil, kalker ve marndan meydana gelmektedir (Şekil 3). Çarksuyu deresi vadisini çevreleyen sırtlar ise Üst Kretase-Eosen yaşlı kırıntılı karbonatlı kayalardan meydana gelmektedir (Şekil 3).



Şekil 4: Justinianus Köprüsü çevresinin hipsometri haritası.

Yamaçlardan ve vadi tabanındaki anakayada kireçli kumtaşı ve kumtaşı birimleri ile kireçtaşı-marn birimleri bir aradadır. Alanın geniş perspektifteki jeolojik özellikleri farklı jeolojik zamanlara ait çeşitli formasyonların bir arada bulunduğu heterojen bir doku oluşturmaktadır. Buna karşın Eosen birimlerinden oluşan Kocaeli platosu kütesinin doğusunda bulunan Çarkısu vadisi homojen bir yapıya (litolojik özelliklere) sahiptir (Şekil 3).

Neotektonik hareketlerle tektonik etkenlerin yoğun olduğu Kuzey Anadolu fay hattının kontrolünde Arifiye-Sapanca depresyonu oluşmuştur. Bu depresyon Orta Miyosen sonrasında gelişirken muhtemelen Pliosen boyunca aşınma alanı olduğu için bölgede bu evreye ait sedimanlar bulunmamaktadır. Kuvaterner’de belirginleşmiş olan Sapanca-Arifiye-Adapazarı depresyonlarında tektonik hareketlerin kontrolünde gelişen flüvyal etken ve süreçlerin etkisi ön plana çıkmıştır. Sakarya ırmağı bu depresyonların tabanını alüvyal dolgularla yelpazelerle şekillendirmiştir. Bazı araştırmacılara göre, Sakarya ırmağı Marmara denizine dökülmekteydi. Irmağın ve diğer kolların taşıdığı alüvyonlar Sapanca gölü ile İzmit Körfezi arasında depolanmış ve zamanla bu alan dolarak İzmit Körfezi, Sapanca-Adapazarı ovasından ayrılmıştır (Meriç, 1995; Meriç, 2000; Nazik vd. 2011; Yalıtırak vd. 2012; Uzun, 2016). Devam eden genç alçalma ve yükselme hareketlerinin de etkisi ile Sapanca ve Adapazarı çukurluğu Sakarya ırmağı yatağının olduğu kısımlarda aşındırma yolu ile kuzeye yönelmiş ve bu akarsular Karadeniz yönüne akmaya başlamıştır. Oluşan yeni yatak koşullarında Sakarya ve diğer akarsular taşıdıkları alüvyon malzemeleri Adapazarı çukurluğuna depolamış ve böylece Adapazarı çukurluğu dolarak Sapanca gölünden ayrılmıştır (Bilgin, 1984; Uzun, 2016). Ancak bunu ispatlayacak morfolojik ve sedimantolojik veriler tam olarak ortaya konulamamıştır. Nitekim bunların kolayca kanıtlanması da zordur. Alanda detaylı bir morfoloji çalışması, yer yer mikromorfoloji çalışmaları ve “özellikle çok sayıda delgi sondaj çalışmasına dayanan alüvyal jeomorfoloji değerlendirmelerinin” yapılması

gerekmektedir. Ancak bunların sonucunda bir takım hipotezleri desteklemek mümkün görünmektedir. Ayrıca böyle bir araştırma oldukça geniş ve detaylı jeoloji projeleri ile de desteklenmelidir. Başta belirtildiği gibi, bu araştırma, belirtilen soruları yanıtlayabilmek için uzun yıllar sürmesi planlanan büyük ölçekli bir çalışmanın başlangıcı niteliğindedir.

Akarsu taşkın ovası şeklinde gelişen Adapazarı ovasında yatak çevresinde birçok ard bataklık ve oxbow gölü gelişmiştir. Ayrıca geniş alanlarda bataklıklarda var olmuştur. Bataklık alanlar büyük ölçüde alüvyonlarla dolmuş ve günümüzdeki ova morfolojisi ortaya çıkmıştır. Sakarya ırmağına bağlanan bir kol olan Çarkısu deresi de bu morfolojik gelişime uygun olarak tektoniğin kontrolünde gelişen K-G doğrultulu bir depresyonda şekillendirdiği tabanlı vadide güneyden kuzeye akarak kuzeyde dar bir boğazı geçip Adapazarı ovasına ulaşmıştır (Şekil 4). Sapanca gölünün gideğeni olan bu akarsu genellikle ince sedimanları vadi tabanında biriktirmiştir. Sakarya ırmağının vadinin güneyine sokulan eski yelpaze sistemi burada doğal bir set oluşturmuştur. Bu set vadide uzun süre sığ göl ortamının ve bataklıkların yer almasına neden olmuştur. Nitekim yapılan alüvyon delgi sondajlarımızda bu sedimanlara ulaşılmıştır.

Bunun yanında aynı alüvyon seti-yelpazesi Sapanca gölünün doğu kesimini sınırlamıştır. Bunun Batı Anadolu'daki en iyi benzerleri Bafa gölü kuzeyinde Büyük Menderes ırmağının ve Marmara gölünün batısında Gediz ırmağının oluşturduğu alüvyon setleridir (Vardar, 2018a). Erken Holosen'de (Northgripiyen) Sapanca gölünün doğuya doğru daha geniş bir alanı kaplamış olması ve hatta Çarkısu vadisine sokulmuş olması muhtemel bir morfolojik durumdur. Sakarya ırmağının alüvyonları zamanla Sapanca gölünün doğuya doğru uzanan bu kesimini doldurarak son derece düz bir kıyı ovası meydana getirmiş olabilir. Eldeki ilk sondaj bulgularımız bunu düşündürmektedir. Ancak konunun çok detaylı olarak ayrıca ele alınması gereklidir.

Çarksuyu deresi vadisi ve Justinianus köprüsü tektonik açıdan son derece aktif bir yerdedir. Tarihsel ve aletsel dönemde yıkıcı birçok deprem meydana gelmiştir (Sandalcı vd. 2005). 1943 Adapazarı depremi (6,6), 1957 Sakarya-Hendek depremi (7,1), 1967 Adapazarı-Hendek-Mudurnu depremi (7,3) ve 17 Ağustos 1999 Marmara Depremi (7,4) ile 12 Kasım 1999 Düzce depremleri (7,2) can ve mal kaybına yol açan başlıca büyük depremlerdir. Ayrıca tarihi kayıtlardan tarihsel dönemde de birçok yıkıcı depremin olduğu anlaşılmaktadır. Bu kadar aktif bir tektonik kuşakta ve Adapazarı-Hendek fayı ile KAF hatlarının kenarında yer alan Justinianus köprüsünün yıkılma ve ciddi zarar görmemesi yapının bu şiddetteki depremlere dayanacak bir mimari ve mimari elemanları ile yapıldığını göstermektedir.

#### 4. DELGİ SONDAJ ÇALIŞMALARI

Justinianus köprüsü kuzey kesiminde dar ve güneye doğru genişleyen kuzey-güney yönlü tektonik çukurlukta gelişen Çarksuyu deresinin tabanlı vadisinin iki kenarındaki etek bölümleri arasında kabaca batı-doğu doğrultusunda inşa edilmiştir. Bu uzanış vadi tabanındaki dolguların katmanlarının belirlenmesi ve vadinin enine kesitinin (B-D doğrultulu) alınması içinde uygundur. Çarksuyu deresi vadisinin tabanında, köprü çevresindeki hat boyunca 17 farklı noktada gerçekleştirilen alüvyon delgi sondajlarının (Şekil 2; Tablo 1) her biri ortam-katman özellikleri paleocoğrafya açısından değerlendirilmiştir. Aşağıda sıra ile ele alınan sondaj karotlarının (log) bilgileri, daha sonraki bölümde alüvyon birimlerin-sedimantolojik ortamların belirlenmesinde bütüncül olarak yorumlanmıştır.

Justinianus köprüsü-Çarksuyu vadisi sondajları sırasında 12 m altında kalan kesimde iri kum ve çakıllar içeren birim ile 5-6 m derindeki bol harç ve kum katkılı bataklık çamurları oldukça sert bir zemin oluşturduğu için sondaj uçlarında bükülme, kırılma ve deformasyonlara yol açmıştır. Bu sert zeminler

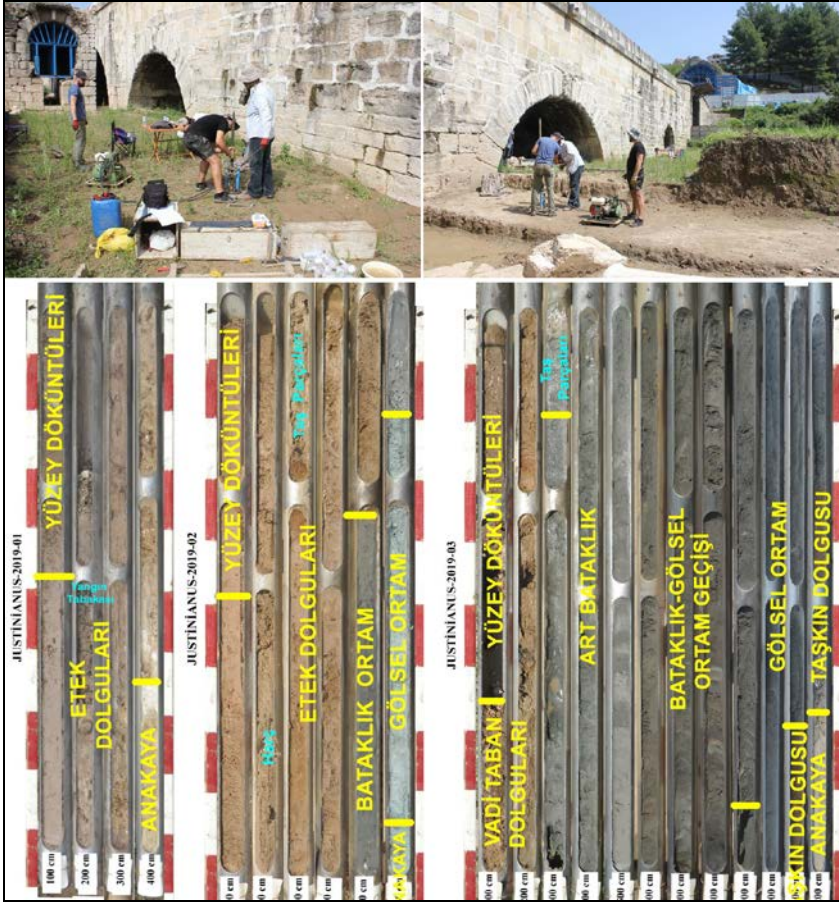
daha derine inmeyi de güçleştirmektedir. Anakaya yüzeylerindeki dekompoze yüzey dolgusundan, daha az dirençli ve bol karbonat katkılı kum, kil, silt taşları ve marnlardan ise az da olsa karot örneği alınabilmektedir. Esasen klasik arkeoloji çalışmalarına destek veren sondajlarımız sarısında bu döneme ait yoğun taş-harç malzeme içeren yapılar alüvyon delgi sondajlarında benzer sorunları çıkarmaktadır. Bu durum örneklerin bozulmadan alınmasını da güçleştirmektedir. Oysa Neolitik-Tunç çağı höyüklerinde kültürel doğal dolguların daha yumuşak olması nedeni ile bu gibi sorunlarla daha az karşılaşmaktadır.

#### **JST –2019–01 Sondajı:**

JST-01 sondajı antik köprünün doğu kenarında demiryolunun geçtiği kemerin yanındaki A2 nolu ayağın güneyinde yapılmıştır (Şekil 2). Sondaj büyük ölçüde anakaya üzerindeki etek dolgularında ilerlemiştir. İlk 50 cm’de yüzey dolgularında, daha derinde 50-365 cm arası etek dolgularına girilmiştir (Şekil 5). 365 cm’den itibaren kalkerli anakayaya girilmiştir. Bu sondajda A2 ayağının doğrudan anakayaya oturtulduğu anlaşılmıştır (Şekil 5).

#### **JST–2019–02 Sondajı:**

JST-02 sondajı antik köprünün A3 nolu ayağın güneyinde yapılmıştır (Şekil 2). Sondaj büyük ölçüde anakaya üzerindeki etek dolgularında ilerlemiştir. İlk 50 cm’de yüzey dolgularında, daha derinde 50-440 cm arası etek dolgularına girilmiştir (Şekil 5). Etek dolguları içinde 170 cm’de harç 210-230 cm arasında taş parçaları dikkati çekmiştir. 440-580 cm arasında bir ard bataklık-sığ gösel ortam dolgusu geçilmiş ve 580 cm’den itibaren kalkerli anakayaya girilmiştir. Bu ayağının doğrudan anakayaya oturtulduğu anlaşılmıştır (Şekil 5).



**Şekil 5:** JST–01, JST–02 ve JST–03 nolu sondaj çalışmaları ve bu sondajlara ait ortam değerlendirmeleri.

#### JST–2019–03 Sondajı:

JST-03 sondajı antik köprünün A3 nolu ayağın güneyindeki JST-02 nolu sondajın 14 m batısında kazıdan dolayı yüzey kotunun 2 m altındaki yüzeyde yapılmıştır (Şekil 2). Sondajın ilk 65 cm'sinde yüzey döküntüleri-dolgularında, daha derinde 65-210 cm arasında harç ve taş parçası içeren akarsu sedimanlarına ulaşılmıştır (Şekil 5). 210-1070 cm arasında bir ard bataklık (oxbow) - sığ gösel ortam



dolgu su geçilmiştir. 1070-1165 cm arasında eski akarsu taşkın dolgularına geçilmiştir. 1165 cm’den itibaren kalkerli anakayaya girilmiştir (Şekil 5).

#### **JST–2019–04 Sondajı:**

JST-04 sondajı antik köprünün A4 nolu ayağın güneyindeki hamam yapısının doğu kenarında yüzey kotunun 1-1,5 m altındaki yüzeyde yapılmıştır (Şekil 2). Sondajın ilk 100 cm’sinde yüzey döküntüleri-dolgularında, daha derinde 50-80 cm arasında harç ve taş parçası içeren iki yangın katmanına ulaşılmıştır (Şekil 6). 100-200 cm arasında akarsu taşkın-ard bataklık ortamlarının sedimanları araldanmalı olarak yer almaktadır. 205-500 cm arasında ise sulak ortamı temsil eden ard bataklık sedimanlarına ulaşılmıştır. Yapılan laboratuvar analizleri de 205-500 cm arasında su ortamını yansıtan steril katmanların geçildiğini ortaya koymuştur (Şekil 6).

#### **JST–2019–05 Sondajı:**

JST-05 sondajı antik köprünün A5 nolu ayağın güneyi ve hamam yapısı eklentisinin batısında (5. Kemerin başlangıcı) aktüel yüzeyde yapılmıştır (Şekil 2). Sondajın ilk 90 cm’sinde yüzey döküntüleri-dolguları bulunmaktadır. 90-120 cm arasında akarsu taşkın sedimanları yer almaktadır (Şekil 6). 120-350 cm arasında sulak ortamı temsil eden ard bataklık sedimanlarına ulaşılmıştır. 315-335 cm arasında iri odunumsu parçalar bulunmuştur. Bu sondaj köprü ayağının tabanındaki mermer-kumtaşı-beton bir yapının üzerinde yoğun harçlı bir yüzeye gelinmiş ve 350 cm geçilememiştir (Şekil 6).



**Şekil 6:** JST-04, JST-05, JST-06 ve JST-07 nolu sondaj çalışmaları ve bu sondajlara ait ortam değerlendirmeleri.

### JST-2019-06 Sondajı:

JST-06 sondajı A5 nolu ayağın güneyindeki 5 nolu sondajın 7 metre güneyinde aktüel yüzeyde yapılmıştır (Şekil 2). Sondajın ilk 60 cm'sinde yüzey döküntüleri-dolguları bulunmaktadır. 60-435 cm arasında sulak ortamı temsil eden ard bataklık sedimanlarına ulaşılmıştır (Şekil 6). 400-445 cm arasında iri odunumsu parçalarla birlikte mermer-kumtaşı-beton bir malzemeye ulaşılmıştır. 435-445

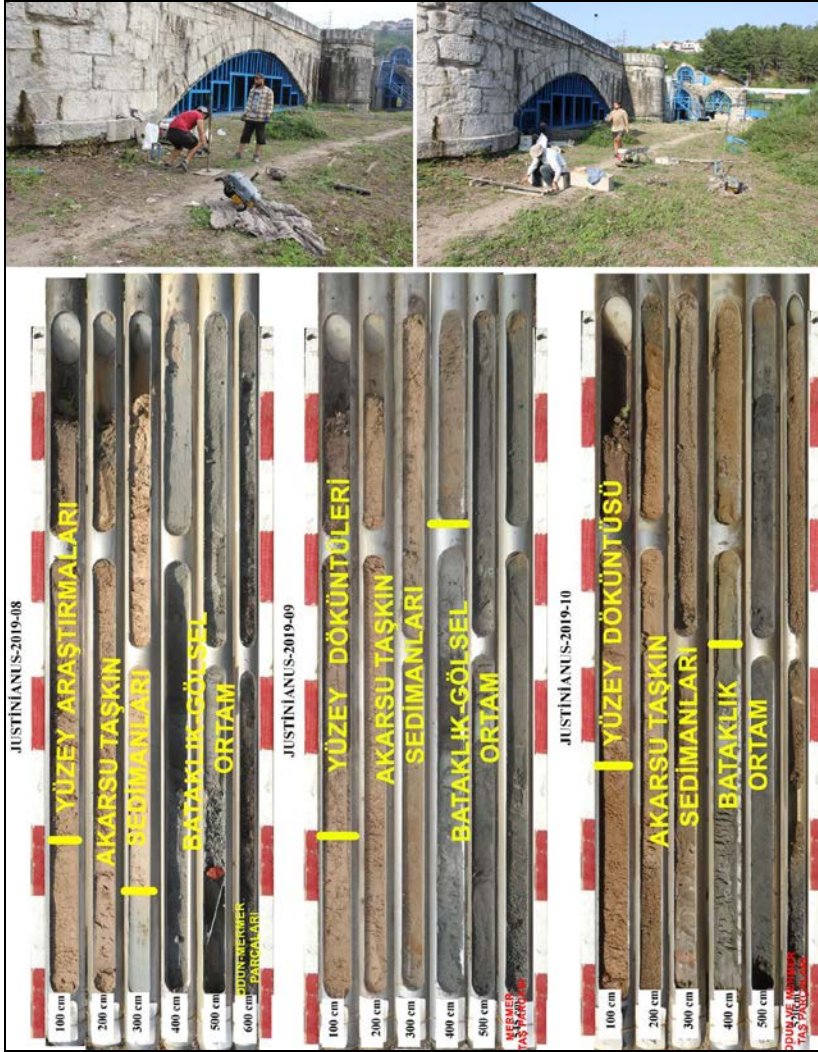
cm arasında ise mermer-kumtaşı parçalardan meydana gelen betonumsu sert zeminden dolayı sondaj tamamlanmıştır. Bu materyal muhtemelen köprü ayağının tabanındaki yapının üzerindeki yoğun harçlı bir yüzeyi temsil etmektedir (Şekil 6).

#### **JST–2019–07 Sondajı:**

JST-07 sondajı A6'nın 4 metre güneyi, JST -6 nolu sondajın batısı, döküntü (Çöplük) alandaki aktüel yüzeyde yapılmıştır (Şekil 2). Sondajın ilk 90 cm'sinde yüzey döküntüleri-dolguları bulunmaktadır. 90-265 cm arasında akarsu taşkın sedimanları, 265-600 cm arasında sulak ortamı temsil eden ard bataklık sedimanlarına ulaşılmıştır (Şekil 6). 575 cm'de iri bir odun parçası kesilmiştir. Özellikle 500-600 cm arasında iri odunumsu parçalarla birlikte mermer-kumtaşı kırıntıları bulunmaktadır 590-600 cm arasında ise mermer-kumtaşı ve tuf parçalar içeren betonumsu sert zeminden dolayı sondaj sonlandırılmıştır. Bu materyal muhtemelen köprü ayağının tabanındaki yapı olarak değerlendirilmiştir (Şekil 6).

#### **JST–2019–08 Sondajı:**

JST-08 sondajı köprü ayaklarından A7'nin yaklaşık 5-6 metre güneyinde aktüel yüzeyde yapılmıştır (Şekil 2). Sondajın ilk 70 cm'sinde yüzey döküntüleri-dolguları bulunmaktadır. 70-280 cm arasında akarsu taşkın sedimanları, 280-600 cm arasında sulak ortamı temsil eden ard bataklık sedimanlarına ulaşılmıştır. 475 cm'de yoğun kumlu harç ve çört (çakmaktaşı) taş parçası kesildi. 580 cm'de iri bir odun parçası kesilmiştir. Özellikle 580-600 cm arasında iri odunumsu parçalarla birlikte mermer-kumtaşı kırıntıları bulunmaktadır 590-600 cm arasında ise mermer-kumtaşı ve tuf parçalar içeren yapıdan dolayı sondaj sonlandırılmıştır (Şekil 7).



**Şekil 7:** JST-08, JST-09, ve JST-10 nolu sondaj çalışmaları ve bu sondajlara ait ortam değerlendirmeler

**JST–2019–09 Sondajı:**

JST-09 sondajı köprü ayaklarından A7 ile JST-08 sondaj noktası arasındaki aktüel yüzeyde yapılmıştır (Şekil 2). Sondajın ilk 70 cm'sinde yüzey döküntüleri-dolguları bulunmaktadır. 70-325 cm arasında akarsu taşkın sedimanları, 325-545 cm arasında sulak ortamı temsil eden ard bataklık sedimanlarına ulaşılmıştır. 510 cm'de bir odun parçası kesilmiştir. 535-545 cm arasında ise mermer-kumtaşı ve tuf parçalar içeren yapıdan dolayı sondaj tamamlanmıştır (Şekil 7).

**JST–2019–10 Sondajı:**

JST-10 sondajı köprü'nün A8 ayağının 4 m güneyinde aktüel yüzeyde yapılmıştır (Şekil 2). Sondajın ilk 70 cm'sinde yüzey döküntüleri-dolguları bulunmaktadır. 65-345 cm arasında akarsu taşkın sedimanları, 345-520 cm arasında sulak ortamı temsil eden ard bataklık sedimanlarına ulaşılmıştır (Şekil 7). 510 cm'de bir odun parçası kesilmiştir. 515-520 cm arasında ise mermer-kumtaşı ve tuf parçalar içeren betonumsu sert zeminden dolayı sondaj tamamlanmıştır. Bu materyal muhtemelen köprü ayağının tabanındaki yapı olmalıdır (Şekil 7).

**JST–2019–11 Sondajı:**

JST-11 sondajı köprü'nün A8 ayağının kemer –iç- kesimine yüzeyden yaklaşık 130 – 140 cm daha aşağıda, kazı çukuru içerisinde yapılmıştır (Şekil 2). Sondajın ilk 90 cm'sinde akarsu taşkın ve yatak dolguları bulunmaktadır. 50 cm derinde büyücek bir seramik parçası bulunmuştur (Şekil 8). 90-435 cm arasında sulak ortamı temsil eden ard bataklık sedimanlarına ulaşılmıştır. 400 cm'den sonra kumlu çakıllı bir akarsu sedimanları içinde mermer-kumtaşı ve tuf parçalar içeren sert zemine ait dolgulardan dolayı sondaj tamamlanmıştır. Bu materyal daha önce defaten ifade edildiği gibi, muhtemelen köprü ayağının tabanındaki yapıdır (Şekil 8).

**JST-2019-12A Sondajı:**

JST-12 sondajı köprünün A9 ayağının kuzey kenarında kemere yakın kesimdeki aktüel yüzeyde yapılmıştır (Şekil 2). Sondajın ilk 70 cm'sinde yüzey döküntüleri bulunmaktadır (Şekil 8). 70-170 cm arasında akarsu taşkın sedimanlarına ulaşılmıştır. 170 cm'de yapıya ait döküntü malzemesi geçilemediğinden sondaj sonlandırılmıştır (Şekil 8).

**JST-2019-12B Sondajı:**

JST-12 sondajı köprünün A9'un kuzeyinde 12 nolu sondajın 3 metre doğusundaki aktüel yüzeyde yapılmıştır (Şekil 2). Sondajın ilk 80 cm'sinde yüzey döküntüleri bulunmaktadır. 80-355 cm arasında akarsu taşkın sedimanlarına ulaşılmıştır. 355-600 cm arasında sulak ortamı temsil eden ard bataklık sedimanlarına ulaşılmıştır. 570-600 cm arasında mermer-kumtaşı ve tuf parçalar içeren yapıdan dolayı sondaj tamamlanmıştır (Şekil 8).

**JST-2019-13 Sondajı:**

JST-13 sondajı köprünün A10 ayağının güneyindeki aktüel yüzeyde yapılmıştır (Şekil 2). Sondajın ilk 100 cm'sinde yüzey döküntüleri bulunmaktadır. 100-180 cm arasında akarsu taşkın sedimanlarına ulaşılmıştır (Şekil 8). 180-400 cm arasında sulak ortamı temsil eden ard bataklık sedimanlarına ulaşılmıştır. 400-460 cm arasında tekrar akarsu taşkın sedimanlarına ulaşılmıştır. Bu sedimanlar mermer-kumtaşı ve tuf parçalar yapıya ait zeminden dolayı sondaj tamamlanmıştır. 430 cm den itibaren yoğunlaşan ve 460 cm'ye kadar belirlenen bu materyal muhtemelen köprü ayağının tabanındaki yapı olmalıdır (Şekil 8).



**Şekil 8:** JST-11, JST-12, JST-12-B ve JST-13 nolu sondaj çalışmalarını ve bu sondajlara ait ortam değerlendirmeleri.

#### JST-2019-14 Sondajı:

JST-14 sondajı köprünün A8 ayağının kuzeyindeki malzeme döküntü alanının girişindeki az eğimli yüzeyde yapılmıştır (Şekil 2). Sondajın ilk 100 cm'sinde yüzey döküntüleri bulunmaktadır. 100-355 cm arasında akarsu taşkın

sedimanlarına ulaşılmıştır (Şekil 8). 355-510 cm arasında sulak ortamı temsil eden ard bataklık sedimanlarına ulaşılmıştır. 510-600 cm arasında tekrar akarsu taşkın sedimanlarına ulaşılmıştır. Bu sedimanlar bataklık ortamda birikmiştir. 580-600 cm arasında mermer-kumtaşı ve tuf parçalar içeren zemine ait unsurlardan dolayı sondaj sonlandırılmıştır. Bu materyal muhtemelen köprü ayağının tabanındaki yapı olarak değerlendirilmiştir (Şekil 9).

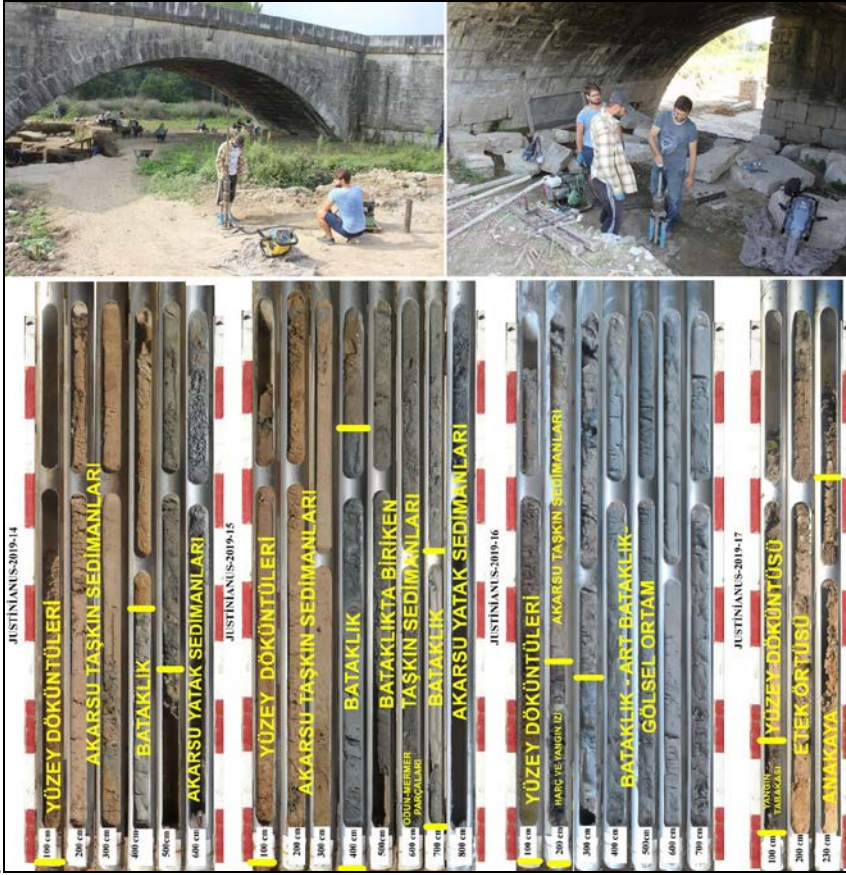
#### **JST-2019-15 Sondajı:**

JST-15 sondajı köprünün A7 ayağının kuzeyindeki aktüel yüzeyde yapılmıştır (Şekil 2). Sondajın ilk 100 cm'sinde yüzey döküntüleri bulunmaktadır. 100-325 cm arasında akarsu taşkın sedimanlarına ulaşılmıştır. 325-680 cm arasında sulak ortamı temsil eden ard bataklık sedimanlarına ulaşılmıştır. 680-700 cm arasında tekrar akarsu taşkın sedimanlarına ulaşılmıştır. Bu sedimanlar bataklık ortamda birikmiştir. 580-590 cm arasında mermer-kumtaşı ve tuf parçaları yapıya malzemeler olmalıdır (Şekil 9).

#### **JST-2019-16 Sondajı:**

JST-16 sondajı köprüye hamamın birleşik olduğu kemerin iç kısmındaki yüzeyden yaklaşık 1 metre kotundaki yüzeyde yapılmıştır (Şekil 2). Sondajın ilk 100 cm'sinde yüzey döküntüleri bulunmaktadır. 100-165 cm arasında akarsu taşkın sedimanlarına ulaşılmıştır. 165-200 cm arasında mermer-kumtaşı ve tuf parçalar içeren harç ve yangın izleri bulunmaktadır. 200-268 cm arasında tekrar akarsu taşkın sedimanlarına ulaşılmıştır. 270-700 cm arasında sürekli bir sığ su ortamını bataklık ve derin kesimlerde gösel ortamı temsil eden sedimanlara ulaşılmıştır. Bu sondajın en dikkat çekici bulgusu bataklık-gösel ortam sedimanlarının kalınlığı ve sürekli bir gösel ortamı temsil eden sedimanlar olmasıdır. Bu muhtemel bir oxbow (ard bataklık) gölüne ait olmalıdır (Şekil 9).





**Şekil 9:** JST–14, JST–15, JST–16 ve JST–17 nolu sondaj çalışmaları ve bu sondajlara ait ortam değerlendirmeleri.

### JST–2019–17 Sondajı:

JST-17 sondajı köprü'nün A14 ayağının kuzeyinde anakaya üzerinde gelişmiş doğal bir taraça yüzeyinde yapılmıştır (Şekil 2). Sondajın ilk 75 cm'sinde yüzey döküntüleri bulunmaktadır. 75-95 cm'ler arasında yangın izlerine ulaşılmıştır. 95-200 cm anakaya üzerine gelen bol karbonat katkılı etek dolgusu bulunmaktadır. 200 cm'den itibaren anakayaya girilmiş ve sondaj 230 cm'de

sona erdirilmiştir. Bu sondaja göre A14 ayağının doğrudan anakayaya oturtulmuş olduğu söylenebilir (Şekil 9).

Justinianus köprüsü sondajlarının 4-7 m'leri arasında belirlenen yüksek karbonat değerlerinin daha çok harç malzemesi ile ilgili olduğu ve anakayadan kaynaklanmadığı anlaşılmıştır. Özellikle Horasan harcı benzeri malzeme ile dönemin çimentosunun karışmış olduğu belirlenmiştir

### **5. Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Değerlendirmeleri**

Justinianus köprüsünün içinde bulunduğu Çarksuyu tabanlı vadi düzlüğünü meydana getiren alüvyal dolguların anakaya üzerinde biriken katmanları (alüvyon birimleri) yapılan ilk analizler ve değerlendirmelere göre belirlenmiştir. Etek dolguları, eski taşkın düzlüğü sedimanları, ard bataklık – gölsel ortam dolguları, akarsu taşkın sedimanları ve yüzey döküntüleri ortam özelliklerine göre ayrılabilen alüvyal-kolüvyal katmanlardır (Şekil 10, Şekil 11).

#### **Etek Dolguları:**

Etek dolguları köprünün her iki kenar kesiminde (batı ve doğu kenarında) yamaçlardan başlayan ve alüvyal dolgu içinde devam eden kolüvyal nitelikte sedimanlardır. Doğrudan anakaya üzerine gelen en alttaki katmandır. Açık kahve ve alacalı renge sahip killi ve oldukça sert sedimanlardır (Şekil 10, Şekil 11).

#### **Eski taşkın düzlüğü sedimanları:**

Köprünün inşa edildiği düzlüğün alüvyal dolgularında inşa öncesi döneme ait ortamı yansıtan sedimanlardır. Köprü ayaklarının oturduğu gölsel ortam sedimanlarının genel olarak altında kalmaktadır (Şekil 10, Şekil 11). Bu sedimanlar büyük bir akarsuyun akışını doğrulayacak tane boyu özelliklerine sahip değildir. Buna göre muhtemelen Sapanca gölünün gideğeni olan Çarksuyu

deresine ait dolgulardır. Bunun net saptanması Sapanca gölü yakınlarında yapılacak bir sondajdan alınan sediman örneklerinin bu alanda yaptığımız sondajlarla karşılaştırılması ile mümkündür. İlk bulgulara göre Sakarya ırmağının buradan aktığına dair bir veri de bulunmamaktadır. Sakarya ırmağının daha önceleri buradan aktığını işaret eden sedimantolojik birim değildir. Sakarya ırmağının buradan akıp akmadığı köprünün kuzey ve güneyi yönünde yapılacak çok sayıda yeni sondajla daha net ortaya konulabilir. Bunun için geniş bir zaman aralığı ve detaylı bir arazi çalışması gereklidir (Şekil 10, Şekil 11).

#### **Ard Bataklık-Gösel Ortam Dolguları:**

Bu dolgular temeldeki etek ve eski akarsu taşkın dolgularının üzerine gelmektedir. Muhtemelen Sakarya nehrine ait alüvyon yelpazesi-setinin belirginleşmesiyle var olan sığ bir gölü yâda eski ard bataklık göllerinin bulunduğu bataklık bir ortamı temsil etmektedir. Bol kil içeren yer yer ince kum tabakaları ile ardalanmalı sedimanlardır (Şekil 10, Şekil 11). Zayıf akışlı debisi güçlü olmayan bir dere tarafından taşınan ince malzemenin sığ su ortamında birikmesi ile oluşmuşlardır. Sedimanların içindeki Ostrakod (*Condon* sp.) örnekleri ortamda sürekli sığ su bulunduğunu, sakin göl-bataklık koşullarının var olduğunu ortaya koymaktadır. Bu dolgular köprünün doğu kenarına doğru kalınlaşmakta aksine akarsu sedimanlarının dolgularının kalınlığı azalmaktadır (Şekil 10, Şekil 11). Bu durumda köprünün orta bölümünden başlayarak doğusuna kadar olan kesimde uzun süre ard bataklık-sığ göl ortamı var olmuştur. Köprü ayakları da bu ortamın varlığı sırasında inşa edilmiştir. Ancak kesin bir tarih vermek mümkün olmamıştır. Bunun için alınan örnekleri C14 analizlerinin yapılması durumunda ard bataklık-sığ göl ortamının yaşını vermek mümkün olacaktır. Ayrıca tüm tabakaların yaşlandırılması da yapılacak bu C14 tarihlemelerine dayandırılmalıdır.

Diğer yandan gölün orta bölümünden başlayarak batı kenarına kadar olan bölümünde sığ su ortamı sedimanları oldukça ince bir katman halinde devam etmektedir (Şekil 10, Şekil 11). Buna karşın akarsu sedimanlarında artış gözlenmektedir. Bu durumda köprünün batı kesiminde akarsuyun varlığının ve sedimentasyonunun daha uzun süreli olduğu söylenebilir. Bu süreyi verebilmek için daha önce de ifade edildiği gibi C14 tarihlemesi gereklidir. Sonuçta köprünün inşası sırasında ve büyük bir zaman diliminde vadinin batı kesiminde bir akarsu-dere bulunmaktayken köprünün orta ve doğu kesiminde kalan bölümde bir ard bataklık (oxbow) yâda sığ bir gölsel ortam var olmuştur. Bilindiği gibi günümüzden 20.000 yıl önce deniz seviyesi -100 m'lerde idi (Kayan 1997, 2012). Daha sonra Holosen başlarında Erken Grönlandiyen döneminde -50 m'lere yükselmiştir (Erinç, 1958; Kayan, 1997; Kayan, 2012; Öner, 2013; Panin ve Popescu, 2007; Vardar ve Öner 2017; Vardar, 2018b). Bu göl ortamı muhtemelen Holosen transgresyonu ile birlikte kıyı gerisindeki Adapazarı gibi ovalarda alüvyal boğulmanın hızla geliştiği bir fazda ortaya çıkmış olmalıdır. Sapanca gölünün batimetrik (Erinç, 1949) ve doğu kıyılarının morfolojik özellikleri göl doğusunda bir set gelişimini düşündürmektedir. Bu faz Batı Anadolu graben ve ovalarında alüvyal set gelişiminin de belirginleştiği evredir (Vardar, 2018a). Kuvaterner başlarından günümüze kadar değişen deniz seviyesinin Adapazarı ovası ve Sapanca gölü üzerindeki etkileri planlanan yeni sondajlar ve geniş perspektifli alan çalışmaları ile yeni bir proje kapsamında ele alınacaktır.

Son olarak bir ihtimalden daha söz etmek yerinde olur. Gölsel sedimanların kotları dikkate alındığında Sapanca gölünün doğuya uzantısına bağlı bir kıyı bataklığı veya sığ su ortamının burada bulunmuş olduğu düşünülebilir. Ancak bunu ortaya koyabilmek için Sapanca Gölü'nden bu alana kadar bir kesit oluşturmak amacıyla çok sayıda delgi sonda yapılması gereklidir. Bu savın ispatlanması detaylı bir alüvyal jeomorfoloji çalışması gerektirmektedir.

**Akarsu Taşkın Sedimanları:**

Bu sedimanlar köprü inşası sonrasında köprü ayakları ve çevresindeki bataklık-sığ gösel ortamın giderek akarsu sedimanları ile dolduğu evreyi yansıtmaktadır (Şekil 10, Şekil 11). Akarsu dolguları zayıf bir akışa - daha çok bir göl gideğenin sağlayacağı- ait siltli-killi sedimanlardır. Yer yer kum bantlarının gözlenmesi ve bunların zaman zaman artması yatak değişmelerinin varlığını göstermektedir. Bu durum böyle bir düzlük için son derece olağandır. Bir mendereslenme ve beraberinde kil tıkaçlarının gerisinde bataklıklar oluşması ortamdaki akarsu sedimanlarına rağmen bataklık ortamların varlığının daha uzun süreli olmasını sağlamaktadır. Çarksuyu deresi vadisi içinde nispeten akan bir akarsudur. Dolayısıyla taşıyacağı sedimanlar ince tane boylu olmuş ve vadi tabanı şekillenmesi zayıf kalmıştır. Bugünkü vadi tabanında derinleştirilmiş kanallar içinde akan Çarksuyu deresinin çevreye uzun bir süre yeterince sediman biriktirememesi sonucu çevrede bataklık alanların da kalması son derece olağandır.

**Yüzey döküntüleri:**

Bu dolgular köprünün muhtelif zamanlarda gördüğü restorasyonlar, bakımlar ve köprü kullanımı sırasında atılan materyallerden oluşmaktadır. Diğer bir deyişle insana ait atıklar niteliğindeki antropojenetik dolgulardır (Şekil 10, Şekil 11).

**6. SONUÇ**

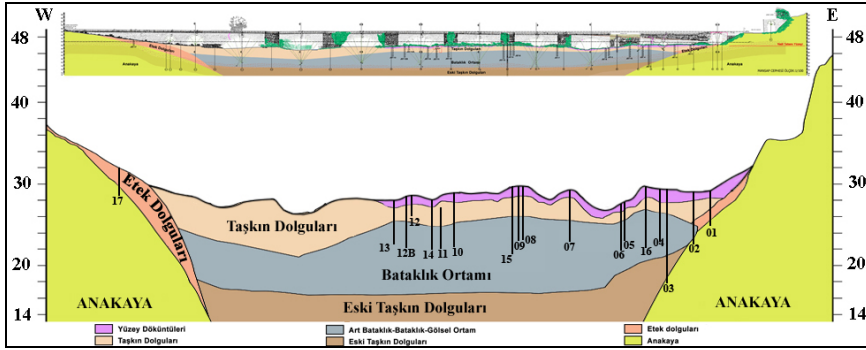
Justinianus köprüsü ayakları kenarı ve çevresinde yapılan delgi sondaj yöntemli paleocoğrafya – jeoarkeoloji çalışmaları ve laboratuvar analizleri sonucunda yapılan değerlendirmelere göre alüvyon katmanları; etek dolguları, eski taşkın düzlüğü sedimanları, ard bataklık – gösel ortam dolguları, akarsu taşkın sedimanları ve yüzey döküntüleri olmak üzere beş (5) ana birime ayrılmıştır

(Şekil 10, Şekil 11). Alüvyonla dolan çukurluğun (Çarksuyu depresyonun) tabanı asimetrik bir anakaya yüzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. Vadinin doğu kenarında daha eğimli-dik ve dike yakın olan anakaya yüzeyi profili, batı kenarında daha az eğimli bir basamak görünümündedir. Yüzeyi alüvyal dolgunun altına doğru az eğimli devam etmektedir (Şekil 10, Şekil 11).

Var olan zayıf drenajlı akarsuyun kuzeyden güneye doğru akarken yönünü değiştirerek güneyden kuzeye aktığını gösteren bir bulguya rastlanmamıştır. Akarsuyun akış yönünü gösterecek veriler için ayrıca köprünün kuzeyindeki vadide ve güneyinde Sakarya Irmağı yatağına doğru iki profil hattında sondajlar yapılması gerekmektedir. Ancak ilk bulgular köprünün bulunduğu alanda sığ bir gölün var olduğunu zamanla buranın dolduğunu göstermiştir. Biri Sapanca gölünün ayağı olan diğeri ise açılan kanalın uzantısı niteliğinde yine gölü dış drenaja bağlayan iki yatağın burada ince silti-killi ve çok ince kumlu malzeme taşıdığı ve sakin koşullarda sığ su ortamında birikerek bugünkü alüvyal düzlüğü oluşturduğu belirlenmiştir.

Sondajlarda, Justinianus köprüsünün bulunduğu çukurluğun-vadinin tabanındaki alüvyon katmanlarında Sakarya ırmağının güçlü akışı ile taşıyıp biriktireceği (diğer bir deyişle büyük bir akarsuyun buraya aktığını doğrulayacak) sedimanlara ulaşılmamıştır.

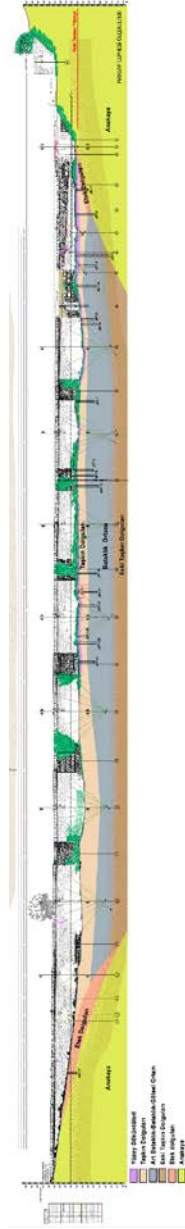
Justinianus Köprüsü'nün ayaklarının akarsu ortamına değil aksine sığ su ortamını temsil eden bataklık bir ortama oturtulduğu-inşa edildiği anlaşılmıştır. Diğer bir deyişle bataklık koşullarının ve sığ bir su ortamının var olduğu evrede yapılmıştır.



**Şekil 10:** Justinianus Köprüsü Düzlüğü Alüvyal Dolgularının Doğu – Batı Doğrultulu Kesitleri. (A) Köprü yapısı ve alüvyon katmanları, (B) Paleocoğrafya Kesiti

Köprü'nün restorasyonu - korunması sırasında müdahale edilmesi gereken zeminde açılacak muhtemel 5-7 m derinliğindeki çukurlar köprü boyunca açılacak ise taban suyunun yüksek olması sorun çıkarabilir (Şekil 11). Büyük deşarj üniteleri ile su tahliye sistemi kurulması önemlidir.

Alandaki ana katmanları belirlenen dolguların özellikleri göz önüne alındığında kazılarak açılan alan genişledikçe zemin stabil özelliğini kaybedebilir. Bu nedenle açılan alanların genişlemesi durumunda açmaların kenarına destek tahkimatı uygulanması yararlı olabilir.



**Şekil 11:** Justinianus Köprüsü Düzlüğü Alüvyal Dolgularının Doğu – Batı Doğrultulu Paleocoğrafya Kesiti.



## Teşekkür

Adapazarı müzesi kurtarma kazıları kapsamındaki çalışmalarımız sırasında bizleri en iyi şekilde ağırlayan Adapazarı müzesine ve temsilcimiz Arkeolog Yeliz Kocayaz'a, alanda çalışmalara devam eden Halifeoğlu Şirketine ve çalışanlarına teşekkürlerimizi sunarız. Arkeolojik bulguların değerlendirilmesindeki önemli katkısı için Prof. Dr. Musa Kadıoğlu'na ve sondaj çalışmalarında özveri ile çalışan lisans öğrencimiz Emir Yücel Göçen'e çok teşekkür ederiz.

## KAYNAKÇA

Baykal, F. (1943). *Adapazarı-Kandıra Bölgesinde Jeolojik Etüdlr*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları Mec. Seri B, Cilt VIII, Sayı:4.

Bilgin, T. (1967). *Samanlı Dağları (Coğrafi Etüd)*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 5.

Bilgin, T. (1984). *Adapazarı Ovası ve Sapanca Oluğunun Alüvyal Morfolojisi ve Jeomorfolojik Tekamülü*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, Yayın No 2572.

Ceylan, M.A. (1990). *Sapanca Gölü'nün Hidrolojik Etüdü*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Ceylan, M. A. (1999). "Sapanca Gölü Havzasının Yağış Özellikleri ve Rölyef." *Türk Coğrafya Dergisi*, 34: 643-659.

Dikbaş, A. ve Akyüz, H.S. (2010). "KAF Zonu Üzerinde İzmit-Sapanca Gölü Segmentinin Fay Morfolojisi ve Paleosismolojisi." *İTÜ Mühendislik Dergisi*, 9 (3): 141-152.

- Doğan, A. (2004). *Sakarya Havzası (Plio-Kuvaterner) Güney Kesimi Holosen İstifinin Sedimanter Özellikleri ve Jeolojik Evrimi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doğan, B.; Tüysüz, O. ve Şanlı, F.B. (2015). "Tectonostratigraphic Evolution of the Basins on the Southern Branch of the North Anatolian Fault System in the SE Marmara Region, Turkey." *International Journal of Earth Sciences*, 104(2): 389-418.
- Emre, Ö.; Erkal, T.; Tchepalyga, A.; Kazancı, N.; Keçer, M. ve Ünay, E., (1998). "Neogene-Quaternary Evolution of the Eastern Marmara-Black Sea Region, Northwest Turkey." *Bulletin of Mineral Research and Exploration Institute* 120: 119-145.
- Erinç, S. (1949). "Sapanca Gölü'nün Derinlik Haritası ve Morfometrisi." *Türk Coğrafya Dergisi*, 11-12: 139-140.
- Erinç, S. (1958). "Karadeniz'in Denizaltı Jeomorfolojisi." *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitü Dergisi*, 9: 103-114.
- Erturaç, M. K.; Şahiner, E.; Zabcı, C.; Okur, H.; Polymeris, G.S.; Meriç, N. ve İkiel, C. (2019). "Fluvial Response to Rising Levels of the Black Sea and to Climate Changes during the Holocene: Luminescence Geochronology of the Sakarya Terraces." *The Holocene* 29(6): 941-952.
- Finkel, C. ve Barka, A. (1997). "The Sakarya River-Lake Sapanca-İzmit Bay Canal Project: A Reappraisal of the Historical Record in the Light of New Morphological Evidence." *Istanbuler Mitteilungen*, 47: 429-442.
- Gazzola, P. (1963). *Ponti Romani* (Frienze 1963).

- Gürbüz, A. ve Gürer, F. (2008a). "Sapanca Gölü'nün Oluşumu ve Beslenme Havzasının Hidrolojisi, Jeolojisi ve Depremselliği." In H. Okgerman, A. Altuğ (eds.), *Sapanca Gölüne Bilimsel Açıdan Bakış* (13-25). İstanbul: TÜDAV Yayınları No: 28.
- Gürbüz, A. ve Gürer, Ö. F., (2008b). "Anthropogenic Affects on Lake Sedimentation Process: A Case Study from Lake Sapanca, NW Turkey." *Environmental Geology*, 299-307
- İnandık, H. (1952). "Adapazarı Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojik Etüdü." *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 2 (3-4): 17-138
- İnandık, H. (1963). "Sakarya Deltası." *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 13: 83-98.
- Kayan, İ. (1997). "Bronze Age regression and change of sedimentation on the Aegean coastal plains of Anatolia (Turkey)." In H.N. Dalfes, G. Kukla, H. Weiss (eds.). *Third Millennium B.C. Climate Change and Old World Collapse* (431-450). Berlin: Springer.
- Kayan, İ. (2012). "Kuvaterner'de deniz seviyesi değişimleri." In N. Kazancı, A. Gürbüz (eds.) *Kuvaterner Bilimi* (59-78). Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınları.
- Laborde, J.E.S. (1838). *Voyage de l'Asie Mineure par Alexandre de Laborde, Becker, Hall, et L. de Laborde, rédigé et publié par Léon de Laborde* (Paris 1838).
- Meriç, E. (1995). "İstanbul Boğazı Öncesinde Marmara Denizi-Karadeniz Bağlantısının, İzmit Körfezi-Sapanca Gölü-Sakarya Vadisi Boyunca Gerçekleştiğinin Ön Bulguları." In E. Meriç (eds.), *İzmit Körfezi'nin*

*Kuvaterner İstifi* (295-301). Kocaeli: Deniz Harp Okulu Komutanlığı Basımevi.

Meriç, E. (2000). "Marmara Denizi ile Karadeniz arasındaki üçüncü su yolu: İstanbul Boğazı. Mavi." *Gezegen 2*, 64-69.

Moore, F.G. (1950). "Three Canal Projects, Roman and Byzantine", *AJA* 54(2), 97-111.

Nazik, A.; Meriç, E.; Avşar, N.; Ünlü, S.; Esenli, V. ve Gökaşan, E. (2011). "Possible Waterways between the Marmara Sea and the Black Sea in the Late Quaternary: Evidence from Ostracod and Foraminifer Assemblages in Lakes İznik and Sapanca, Turkey." *Geo-Marine Letters*, 31(2): 75-86.

O'Connor, C. (1993). *Roman Bridges*. Cambridge: Cambridge University Press.

Okur, H. ve Erturaç, M.K. (2018). "Temporal Monitoring of Vast Sand Extraction at Sakarya River Floodplain (NW Turkey): Implications for Environmental Impact and Natural Hazards", European Geosciences Union General Assembly 2018, 8-13 April, Vienna.

Öner, E. (2013). *Likya'da Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları*. İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları.

Özcan, Z. (2007). "Tarihi Sangarius Köprüsü Büyük Suyolu Projesinin Parçası mı?", Tarihi Eserlerin Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu I, 27-29 Eylül, Ankara.

Panin, N. ve Popescu, I. (2007). "The Northwestern Black Sea: Climatic and Sea-Level Changes in the Late Quaternary." In V. Yanko-Hombach, A.S. Gilbert, N. Panin, P. M. Dolukhanov (eds.), *The Black Sea Flood*

Question: Changes in Coastline, Climate and Human Settlement (387 – 404). Dordrecht: Springer.

Sandalcı, M.; Sünbül, F.; Sandalcı, M. ve Saltabaş, L. (2005). “Kaf Üzerinde Arifiye-Sapanca İzmit Körfezi Kolunda 1955-1995 Yılları Arası Meydana Gelen Depremlerin Sapanca Gölüne Etkisi”, Kocaeli Deprem Sempozyumu 23-25 Mart, Kocaeli.

Şahin, S. (2013). “Iustinianus’un Bithynia’da Sakarya Nehri Üzerinde İnşa Ettirdiği Köprü ve Kanal Tesisleri”, In N. E. Akyürek Şahin, B. Takmer, F. Onur (eds.), Akron 6, Eskiçağ Yazıları 4, 2013, 1-30 (Almancası: “Wasserbauten Justinians am unteren Sangarios in Bithynien”, XI Congresso Internazionale di Epigrafia Greca e Latina, Atti II. Roma, 18-24 settembre 1997 (Roma 1999) 643-658).

Şahiner, E.; Erturaç, M.K.; Polymeris, G.S. ve Meriç, N.E. (2018). Methodological Studies on Integration time Interval’s Selection for the Luminescence Ages Using Quartz and Feldspar Minerals; Sediments Collected from Sakarya, Turkey. *Radiation Measurements*. 120: 163–169.

Uzun, M. (2016). “Sapanca Gölü Kıyıları ve Yakın Çevresinde Jeomorfolojik Birimlerle Mekan-Kıyı Kullanımı İlişkisinin İncelenmesi.” *Marmara Coğrafya Dergisi*, 33:465-492.

Texier, Ch. (1839) [2002]. *Küçük Asya. Coğrafyası, Tarihi ve Arkeolojisi*. Çev.: Ali Suat. Ankara: Enformasyon ve Dökümantasyon Hizmetleri Vakfı.

Whitby, M. (1985). “Justinian’s Bridge over the Sangarius and the Date of Procopius’ de Aedificiis.” *The Journal of Hellenic Studies*, 105: 129-148.

- Vardar, S. ve Öner, E. (2017). "Altınova'da (Ayvalık-Balıkesir) Doğal Çevre Değişimleri ile Tarih Öncesi Dönemden Günümüze Etkileri." *Journal of Awareness*, 2(3): 181-202.
- Vardar, S. (2018a). "Marmara Gölü'nün Paleocoğrafyası ve Tunç Çağı'ndan Günümüze Jeoarkeolojik Değerlendirmeler, Manisa." *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 16(2):217- 236.
- Vardar S., (2018b). "Sedimantolojik ve Paleontolojik Verilerle Güzelhisar Çayı Kıyı Ovasının Paleocoğrafyası." *Doğu Coğrafya Dergisi*, 23(39): 131-148.
- Yaltırak, C., Ülgen, U.B., Zabcı, C., Franz, S.O., Ön, S.A., Sakınç, M., Çağatay, N., Alpar, B., Öztürk, K., Tunoğlu, C. Ve Ünlü, S. (2012). "Discussion: a Critique of Possible Waterways between the Marmara Sea and the Black Sea in the Late Quaternary: Evidence from Ostracod and Foraminifer Assemblages in Lakes İznik and Sapanca, Turkey." *Geo-Marine Letters*, 32(3): 267-274.

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

Justinianus bridge is located in the Serdivan district on the western edge of the Sakarya urban area in the Marmara region (known as Bithynia in the Ancient Ages) in northwestern Anatolia. Justinianus Bridge, also known as Beşköprü, is on the Çarksuyu (Melas Creek) creek, which is the outlet of Sapanca Lake (Sophon) (Figure 1). Present, Çarksuyu creek joins with the Sakarya River (Sangarius), weakly heading towards north through the middle arch of the bridge. In this way, it drains the water of Sapanca Lake, which is opened to external drainage, to the Black Sea.

There are some discussions about the Justinian bridge and its surroundings. The first is the source of the name Five Bridges and whether there are different bridges in the area. In addition, it is claimed that the main branch of the Sakarya River was flowing to the north from the valley where the bridge was. Another discussion concerns the direction of the flood splitters of the bridge piers. Furthermore, in the light of our field observations, it should be clarified whether the bridge is built on a river or lake. One of the questions that should be answered in a wide-ranging paleogeographical perspective is the determination of the existence of a lake inserted into the north of the Justinianus bridge in the valley of Çarksuyu River with the effect of the Holocene (Meghalayan) shore line and area changes of Sapanca Lake. In the light of these questions and claims, it would be appropriate to look at the historical-archaeological findings of the bridge.

### Method

This study was carried out to determine the paleogeographic features of the valley of Çarksuyu stream around the bridge piers and to make geoarchaeological evaluations to clarify the historical-archaeological questions about the Justinianus bridge. The study is based on core drilling method and sedimentological and paleontological analysis of sediment samples. Elemental analyzes of micro-macro archaeological findings, grain size, hydrometer, calcium, organic matter, microfossil and ICP MS device have been carried out. The first results obtained in this study are presented and evaluated together with the geology - geomorphology field surveys in Sakarya Plain - Sapanca.

In order to make paleogeography and geoarchaeological evaluations 17 core drillings were conducted around the bridge, ranging in depth from 170 cm to 1200 cm. Drillings were numbered with the name (shortened), year and core drilling number (JST - 2019 - 01) (Figure 2, Table 1). In this study, the Çarksuyu

creek, which was aimed for this study, was made along a line to remove the B-D section of the valley fillings. This line, of course, takes a cross-section of the valley in a very limited zone.

### **Findings (Results)**

The layers of alluvial fillings (alluvial units) on the bedrock forming the valley plain shaped by the Çarksuyu creek where the Justinianus bridge is located were determined according to the initial analyzes and evaluations. Foothill fillings, old flood plain sediments, oxbow-marshy - lacustrine media fillings, river flood sediments and surface debris are alluvial-colluvial layers which can be separated according to their environmental characteristics (Figure 10, 11).

#### ***Foothill Fillings:***

The foothill fillings are colluvial sediments starting from the slopes at both sides of the bridge (on the western and eastern sides) and continuing in the alluvial fill. It is the lowest layer that cover directly the bedrock. They are light brown and variegated clayed and very hard sediments (Figures 10, 11).

#### ***Old flood plain sediments:***

The alluvial fillings of the plain on which the bridge was built are sediments reflecting the pre-construction environment. The lakes in which the bridge piers sit are generally over these old flood plain sediments (Figure 10, 11). These sediments do not have grain size characteristics to confirm the flow of a large stream. According to the preliminary findings, there is no data indicating that the Sakarya river flows from here.

#### ***Oxbow- Marsh-Lacustrine Fillings:***

These fillings overlap the skirt and old river flood fillings at the base. It probably represents a shallow lake or a marshy environment with old marshy lakes, which became apparent when the alluvial fan-set of the Sakarya River became apparent. Lacustrine sediments are intercalated with thin layers of sand containing abundant clay (Figure 10, 11). They are formed by the accumulation of fine material in shallow water environment carried by a creek with weak flow rate. Eventually, Ostracodas (Condonia sp.) within these sediments indicate lacustrine environment.

#### ***River Flood Sediments:***



These sediments reflect the phase in which the bridge piers and surrounding marsh-shallow lacustrine environment is gradually filled with river sediments (Figure 10, 11). River fills are silty-clayey sediments of a weak stream - more likely to be provided by a lake.

### ***Surface fillings:***

These fillings consist of materials that are discarded during restoration, maintenance and use of the bridge. In other words, they are human anthropogenic fillings (Figure 10, 11).

### **Conculusion and Discussion**

The paleogeography - geoarcheology research carried out alluvium stratas of the valley of Çarksuyu creek are divided into five (5) main units as follows; skirt fillings, old flood plain sediments, oxbow-marshy - lacustrine environment fillings, river flood sediments and surface debris (Figure 10, 11). There is no evidence showing that the existing weakly drained stream flows from north to south and flows from south to north. In order to show the flow direction of the river, it is necessary to drill in two profile lines towards the valley to the north of the bridge and to the Sakarya River bed in the south. It was determined that Çarksuyu creek outlet of the Sapanca Lake, carry fine silty-clay and very fine sandy material and accumulate in shallow water in calm conditions and form the alluvial plain. In the drillings, sediments which would carry and accumulate with strong flow of Sakarya river in the alluvial layers at the bottom of the valley where the Justinianus bridge is located were not reached. It was understood that the piers of the Justinian Bridge were not built into the rivers, but rather in a swampy environment representing the shallow water environment.