



İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü



## COĞRAFYA DERGİSİ

Sayı 27, Sayfa 14-37, İstanbul, 2013

Basılı Nüsha ISSN No: 1302-7212

Elektronik Nüsha ISSN No: 1305-2128

# İSTANBUL'UN ANADOLU YAKASININ JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ANA ÇİZGİLERİ<sup>1</sup>

*Main Lines Of The Geomorphological Features Of Istanbul's Anatolian Side*

Yrd. Doç. Dr. Emre Özşahin  
Namık Kemal Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü  
[eozsahin@nku.edu.tr](mailto:eozsahin@nku.edu.tr)

Prof. Dr. Deniz Ekinci  
İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü  
[ekincide@istanbul.edu.tr](mailto:ekincide@istanbul.edu.tr)

Alındığı tarih: 15.11.2011; Kabul tarihi: 17.02.2014

### Özet

Bu çalışmanın amacı, İstanbul'un Anadolu yakasının yerçekillerinin sınıflandırılıp, dağılımlarıyla birlikte açıklanmasıdır. Bu amaç doğrultusunda sahadaki başlıca yerçekillerinin neler olduğu tespit edilmiş ve bu şekillerin coğrafi dağılışı nedenleriyle birlikte ele alınmıştır. Çalışmada temel materyal olarak 1/25.000 ölçekli Türkiye Topografya Haritalarının ilgili paftaları kullanılmıştır. Jeolojik özellikler, farklı araştırmacılar tarafından hazırlanmış değişik ölçekli jeoloji haritalarından ve raporlardan derlenmiştir. Çalışmanın tematik haritaları ArcInfo/ArcMap 10.0 programında üretilmiştir. Çeşitli dönemlerde inceleme sahasında bilimsel ve teknik arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Sahanın topografyasının farklı etmen ve süreçlerin kontrolünde çoklu morfolojik döngü geçirdiği anlaşılmıştır. İnceleme sahasında farklı karakterde gelişmiş ana yerçekillerinin dışında flüvyal, kıyı, karst ve volkan topografyasına ait birçok elemanter yerçekillerinin de mevcut olduğu tespit edilmiştir. Bu sahadaki yerçekillerinin gelişimi üzerinde baskın olarak akarsu etkinliğinin rol oynadığı ve bu bakımdan monojenik karakterde flüvyal yerçekillerinin egemen olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Jeomorfoloji, Flüvyal morfoloji, Monojenik topografya, Polisiklik topografya, İstanbul.

### Abstract

The aim of this study is to identify and classify Istanbul Anatolian side. For this reason, first the main landforms in the region are identified, and subsequently the geographical distribution of these landforms is stated. In the study, the related sections of the Turkey Topography Maps with a scale of 1/25.000 are used as a main material. The geological

<sup>1</sup> Bu makale, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalında Prof. Dr. Deniz Ekinci'nin danışmanlığında Emre Özşahin tarafından hazırlanan "İstanbul İlinin Anadolu Yakasının Jeomorfolojik Özellikleri" adlı Doktora tezinin bir kısmını teşkil etmektedir.

characteristics are composed of geological maps and reports with various scales which are prepared by different researchers. The thematic maps of this study are designed by the program called ArcInfo/ArcMap 10.0. At various times, scientific and technical field work was realized in the study area. It is understood that the topography of the field spent multi-geomorphological cycle under controlled by different factors and processes. Besides the main landforms developed with different features, it is found that there are also many elementary landforms which belong to fluvial, coastal, karst and volcanic topography at the examination field. It is found that the most dominant landform of the region is the river, therefore the fluvial landforms are more dominant around the region.

**Keywords:** *Geomorphology, Fluvial morphology, Monogenetic topography, polycyclic topography, Istanbul.*

### Giriş

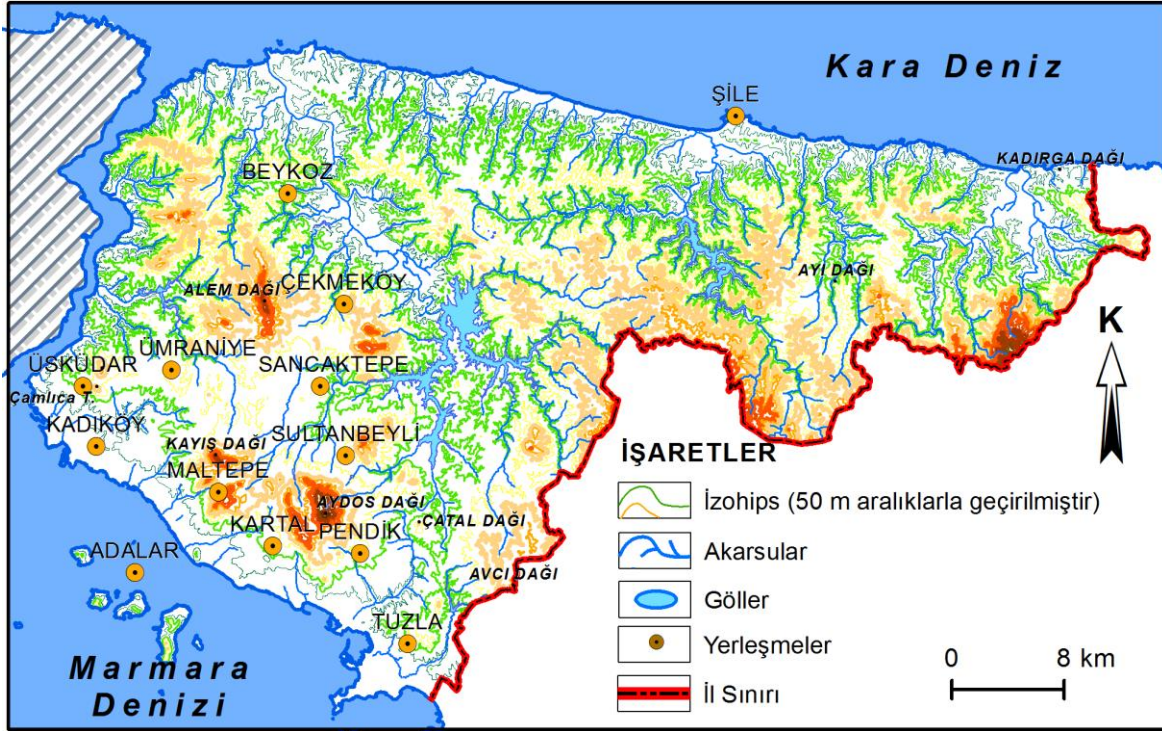
Yapı, süreç ve zaman gibi faktörlerin kontrolünde oluşan yerşekillerini tasvir etmek, onların oluşum ve gelişimleri ile coğrafi dağılışlarını nedenleriyle birlikte ortaya koymak jeomorfoloji biliminin temel amacıdır (Hoşgören, 2011; Ekinci, 2011). Bu çalışmada, insanlığın mitolojik çağlardan beri üzerinde kafa yordığı ancak tam anlamıyla çözüm bulamadığı, sorunlu ve üzerinde en çok tartışılan alanlarından birisi olan (Şengör, 2011) İstanbul'un Anadolu yakasının yerşekillerinin genetik sınıflandırma esası çerçevesinde sınıflandırılması ve açıklanması amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde öncelikle sahadaki başlıca yerşekillerinin hangileri olduğu tespit edilmiş ve bu şekillerin coğrafi dağılışı tasvir edilmiştir.

Tektonik olarak Lavrasya ana kıtasında yer almakta olan inceleme sahası (Yılmaz Şahin vd., 2010), Alpid dağ oluşumunun ürünü olan ve levha tektoniği kuramına göre kıtaların çarpışmaları sonucu meydana gelen Türkiye'nin tektonik birliklerinden Pontidlerin batı bölümündeki İstanbul Zonu üzerinde bulunmaktadır (Şengör ve Yılmaz, 1981; Okay ve Tüysüz, 1999; Ustaömer ve Robertson, 1993; Yılmaz Şahin vd., 2010). Coğrafi bakımdan ise Marmara Bölgesi'nin Çatalca-Kocaeli Bölümü'nün Kocaeli Yöresi'nde yer alır (Darkot ve Tuncel, 1981) (Şekil 1).



**Şekil 1:** İnceleme sahasının lokasyon haritası  
**Figure 1:** Location map of study area

1893.46 km<sup>2</sup> lik yüzölçüme sahip bulunan inceleme sahasının, ortalama yükseltisi 116.41 m.dir. En yüksek noktası 538 m ile Aydos Dağı, en düşük noktası ise deniz seviyesi olan inceleme sahasının yükselti amplitüdü ise 538 m'dir (Şekil 2).



**Şekil 2:** İnceleme sahasının topografya haritası

**Figure 2:** Topographical map of study area

Orta şiddette kimyasal ayrışma, zayıf derecede fiziksel parçalanma, orta derecede kütle hareketleri, yok denecek kadar az don etkisi, kıyı dışında rüzgâr etkisinin olmadığı, akarsuların maksimum etkin olduğu inceleme sahası, flüvyal morfojenetik bölge sınırları içerisinde bulunmaktadır (Kurter, 1979).

Genel jeolojik özellikleri dikkate alındığında bu saha, birbirinden bağımsız en az üç Wilson döngüsünün izlerini taşıması (Şengör ve Özgül, 2010; Şengör, 2011), Alt Ordovisiyen'den günümüze kadar süren geniş bir zaman aralığında oluşmuş çok sayıda kaya birimlerini kapsaması, oldukça karmaşık yapısal hareketlerin işaretlerine sahip olması ve güncel tektonik hareketlerin etkin olduğu bir bölgede yer alması (Özgül vd., 2005) nedeniyle jeolojik yapı çok çeşitlilik arz eder. Saha çeşitli orojenez süreçleri esnasında yaşanan tektonik hareketler sonucu kıvrılmış ve eğimlenmiş bir şekildedir. İnceleme sahasında kıvrım yapıları röliyefin gelişmesinde iskelet rolü oynamış, daha sonra gelişen faylanmalar ise güncel morfolojinin şekillenmesinde etkili olmuştur. Özellikle inceleme sahasında temeli oluşturan araziler, Üst Paleozoyik (Üst Karbonifer?-Permiyen) orojenezinden etkilenmiş, daha sonra Alpid orojenezinde ise şiddetli şekilde deforme olmuş ama metamorfizmaya uğramamıştır. Nihayet Post-Alpin epirojenik karakterdeki hareketlerle blok-havza yapılarının gelişmesi ve takiben dış etmen ve süreçlerin işlemesiyle saha günümüzdeki görünümüne kavuşmuştur.

## MATERYAL VE YÖNTEM

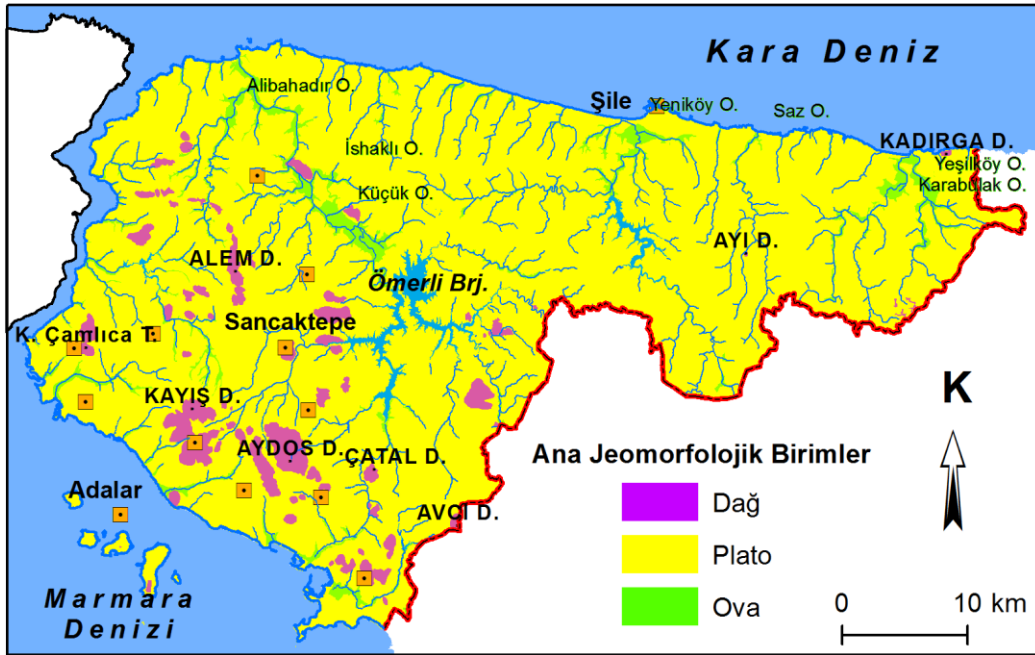
Çalışmanın ofis aşamasına eski literatürün gözden geçirilmesiyle başlanmıştır. Materyal olarak sahanın 1/25.000 ölçekli Türkiye Topografya Haritalarının ilgili paftaları kullanılmıştır. Jeolojik özellikler, öncelikli olarak bu kapsamda yapılmış çalışmalardan (Şengör ve Özgül, 2010; Şengör, 2011), İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından hazırlanmış 1/25.000 ölçekli jeoloji haritalarından (İBB, 2000; 2011), Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından yayınlanmış (Gedik vd., 2005) 1/50.000 ölçekli



jeoloji haritalarından ve raporlardan (MTA, 2011) derlenmiştir. Jeomorfolojik özellikler farklı araştırmacılar tarafından yapılmış (Erinç, 1939; Kurter, 1957; Yalçınlar, 1944; 1948; 1957; Kurter ve Bener, 1963; Şekeroğlu, 1967; Hoşgören, 1968; Eğmen, 1968, Erinç, 1974-1977; Bulkan, 1977; Güldü, 1978; Dedeyetimoğlu, 1978; Artan, 1979; Ergün, 1982; Ertek, 1990; Şahin, 1990; Ertek, 1991; 1992; 1995; 2010; Hülagü, 1990; İlze, 1990; Oral, 1991; Hoşgören, 1995; Erol, 1999; Ekinci, 2006) çalışmalar eşliğinde kurgulanmış ve jeomorfoloji haritası ise hem yapılmış çalışmalar, hem de arazi çalışmaları eşliğinde toplanan veriler ışığında oluşturulmuştur. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nin bir araç olarak kullanıldığı bu çalışmanın tematik haritaları ArcInfo/ArcMap 10.0 programında dizayn edilmiştir. Çalışmanın ikinci aşaması olan arazi etütleri safhasında çeşitli dönemlerde araştırma sahasına intikal edilerek gözlemler gerçekleştirilmiş, çeşitli amaçlar için ölçümler ve fotoğraf çekimleri yapılmıştır. Son aşamada ise bulgular dikkatle işlenerek yazı kaleme alınmıştır.

### ANA YERŞEKİLLERİ

İnceleme sahasında dağ ve ovalar tipik özellikte olmamasına rağmen, plato alanı muazzam derecede karakteristik özellikler sunar (Ertek, 1990; 1995; 2010; Şekil 3). Nitekim günümüzde topografyanın geneline hakim olan unsur da, bu plato sahasıdır (Şahin, 1990; Şekil 3). Zira bu alan eskiden beri Kocaeli Platosu olarak tanımlanan (Chaput, 1947; Yalçınlar, 1949; 1985; 1996; Ardel ve İnandık, 1957; Ardel, 1960; Ardos, 1971; 1979; Hoşgören, 2010; Erinç, 2010; Ertek, 2010; Ak, 2010) yerşeklinin bir parçasına karşılık gelmektedir.



**Şekil 3:** İnceleme sahasının ana jeomorfolojik birimler haritası  
**Figure 3:** Map of major geomorphological units of study area

### Dağlar

İnceleme sahasında bulunan ana yerşekillerinden ilki, çeşitli büyüklük ve yükseltideki dağlardır (Şekil 3; 4). İnceleme sahasının en yüksek mekanlarına karşılık gelen bu alanlar farklı aşınım sonucunda meydana gelmişlerdir. Bu jeomorfolojik birimler, çevrelerinde yer alan ve aşınımına karşı dirençsiz olan kayalık veya tabakaların aşındırılıp ortadan kaldırılmasıyla yüksekte kalmış dirençli kayalardan meydana gelen kesimlerine rast gelirler.



**Şekil 4:** İnceleme sahasındaki dağ röliyefini meydana getiren en yüksek iki nokta

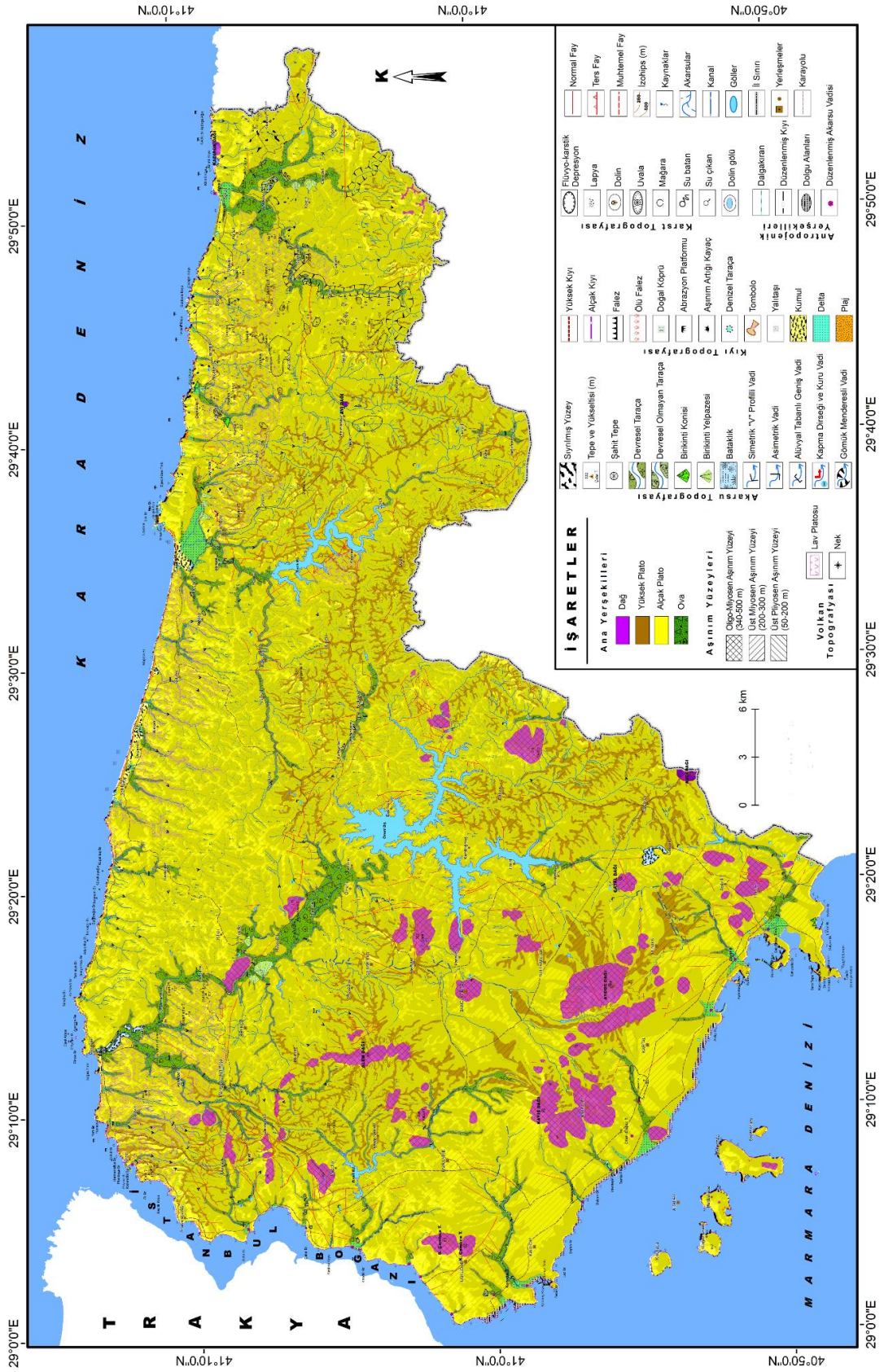
**Figure 4:** The two highest point of relief forming mountain in the study area

İnceleme sahasındaki dağlar, 80.47 km<sup>2</sup> ve % 4.25 oranında yer kaplamaktadır. Genel olarak dağlar, inceleme sahasının yöresel karakteristiğini oluştururlar (Erol, 1999). Bu morfolojik üniteler, jeolojik olarak kuvars kumtaşı, kuvars çakıltaşları ve arduvazlardan meydana gelmiş (Önalın, 1981; Gedik vd., 2005) ve çevresine göre daha dayanıklı yapıda olması nedeniyle aşınımından arta kalmışlardır. Bu nedenle çevredeki platolara göre bu sahalarda % 16'nın üzerinde eğim değerleri görülmektedir. Bu zirveler yükseklik sırasıyla Aydos Dağı (538 m), Kayış Dağı (438 m) ve Alem Dağı (409 m)'dir (Şekil 5). Bu zirvelerden başka diğer tepeler, kuzeyden güneye ve batıdan doğuya doğru olmak üzere sırayla İncir T. (242 m), Gökaya T. (246 m), Çırçır T. (283 m), Karlı T. (292 m), Toygar T. (328 m), Ermenikantarı T. (204 m), Makine T. (253 m), Küçükalemdağı T. (299 m), Göz T. (284 m), Kızlarbayırı T. (170.2 m), Küplü T. (318 m), Çatal T. (392 m), Kuru T. (173 m), Kara T. (254 m), Sazak T. (237 m), Demirci T. (231 m), Ayazma T. (242 m), Pırnal T. (173 m), Mümine T. (234 m), Zirve T. (339.9 m), Küçükbalıca T. (292 m), Büyükbalıca T. (311 m), Karasubayırı T. (312 m), Tekkebayırı T. (266 m), Kırbaç T. (395.2 m), Taşlı T. (256 m), Kocabayır T. (288 m), Yakacık T. (379 m), Orhan T. (107 m), Pınar T. (217 m)'dir. Bunun yanında inceleme sahasının güneyinde yer alan İstanbul Adaları (Prens Adaları) da aynı şekilde şahit tepe vasfındaki aşınım artığı tepe olup, sonradan deniz basmasına uğramış (Güneysu, 2000; Kafesoğlu Sandıkçoğlu, 2010; Ertek, 2010) sahalara karşılık gelirler.

İnceleme sahasındaki dağlık alanları meydana getiren zirvelerin düzlükleri Oligo-Miyosen yaşlı aşınım yüzeyinin kalıntılarıdır. 500 m seviyesinde olan bu yüzey hakkında çeşitli çalışmalarda farklı yaşlandırmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazılarında Oligo-Miyosen (İlze, 1990; Ak, 2010) ve bazılarında da Alt-Orta Miyosen (Erol, 1999) döneminin ürünü olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmada ise aynı yüzeyin altında farklı aşınım yüzeylerinin bulunması ve bu yüzeyin Neojen depolarını kesmesi (İlze, 1990) gibi özellikleri göz önünde bulundurularak yaşının Oligo-Miyosen olduğu kabul edilmiştir. Orta Miyosen'de tektonik hareketlerin eski şiddetini kaybetmesi ile bu dönem sonlarında Anadolu'da nemli ve sıcak iklim koşulları altındaki bir aşınım sürecinden sonra bu yüzey adatepe röliyefi olarak şekillenmiştir (Erol, 1981; 1983; 1989). Genel olarak ana yerçekillerinden dağlar üzerinde gelişmeye başlamış olan bu yüzey, dağların üzerindeki aşınım süreçlerinin yaşıtı olarak oluştuğu için, uzun ömürlü bir aşınım yüzeyi olarak da değerlendirilebilir.

### Platolar

Kocaeli Platosu üzerinde yer alan inceleme sahasında, esas morfolojide bu bütünün bir parçasıdır. Ana yerçekillerinden ovalar ile dağlar arasında yer alan, çok çeşitli litolojik birimler üzerinde gelişmiş bulunan ve en fazla yayılış alanına sahip morfolojik ünite olan ve jeolojik geçmişte güneydoğudan kuzeybatıya doğru çarpılması nedeniyle kuzeybatı-güneydoğu yönelimli olan platolar buldukları yükselti seviyelerine göre alçak ve yüksek seviyeler şeklinde dağılış gösterirler (Şekil 3; 5).



Şekil 5: İnceleme sahasının jeomorfoloji haritası  
Figure 5: Geomorphology map of study area



İnceleme sahasında, yüksek plato alanları 200-300 m, alçak plato alanları ise 50-200 m yükselti seviyeleri arasında bir yayılışa sahiptir (Şekil 5). Alanda dağlardan platolara geçiş yüksek eğimli yamaçlar vasıtasıyla gerçekleşir. Başka bir deyişle farklı derecelerde yarılmış plato alanlarıyla dağlar arasındaki iletişim morfolojik diskordans boyunca meydana gelir (Ak, 2010).

İnceleme sahasında en geniş sahada 267.36 km<sup>2</sup> ve % 64.42 değerle alçak platolar yayılışa sahiptir. Bundan sonra 147.64 km<sup>2</sup> ve % 35.58 oranıyla yüksek platolar gelir (Şekil 5). Alandaki yüksek platolar daha çok Paleozoyik ve Mesozoyik araziler üzerine, alçak platolar ise Paleozoyik ve Mesozoyik arazilerin yanında Kenozoyik temel üzerine de yerleşmişlerdir.

İnceleme sahasındaki platolar üzerindeki egemen jeomorfolojik birimleri, aşınım yüzeyleri oluşturur. Farklı yaşlarda ve farklı yükselti kademelerinde bulunan bu yüzeyler jeomorfolojik gelişim döngüsü esnasında meydana gelen hem tektonik hareketler, hem de iklim ve deniz düzeyi değişimleri ile kesintilere uğramış uzun bir aşınım sürecinin farklı evrelerini karakterize eden yerçekli jenerasyonlarıdır (Erol, 1989).

Aslında inceleme sahasının jeomorfolojisini meydana getiren bugünkü manzarasının ana hatları, neotektonik evrede şekillenmiş aşınım yüzeylerinin oluşmasıyla ortaya çıkmıştır. Bu arada iklim ve taban seviyesi değişimlerinin denetimi de etkisini sürdürmüştür. Böylece tektonik hareketler ile yükselen ve akarsuların gençleşmesine bağlı olarak parçalanmış bu saha, plato karakteri kazanmıştır (Ardos, 1971; Güner, 1992; Burbank ve Anderson, 2001; Ak, 2010). Bu kapsamda inceleme sahasında dört aşınım yüzeyi tanımlanmıştır. Bu yüzeyler dağların zirve düzlüklerini teşkil eden Oligo-Miyosen yüzeyleri ile plato üzerinde bulunan, Üst Miyosen, Üst Pliyosen ve Sıyrılmış yüzeylerdir.

İnceleme sahasında en yüksekte yer alan aşınım yüzeyi belirtildiği gibi Oligo-Miyosen'dir. İnceleme sahasında, 200-300 m yükselti basamakları arasında Oligo-Miyosen yaşlı aşınım yüzeyinin zararına gelişen ikinci bir aşınım yüzeyi daha bulunmaktadır (Hoşgören, 1995) Bu yüzey, farklı çalışmalarda Üst Miyosen-Pliyosen (Ak, 2010) ve Üst Miyosen (Ertek, 1995; Erol, 1999; Kafesoğlu Sandıkçioğlu, 2010) şeklinde olmak üzere değişik biçimlerde yaşlandırılmıştır (Şekil 6). Bu çalışmada ise Oligo-Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerinin parçalanmasıyla ortaya çıkmış olmaları ve Miyosen birimleri üzerinde yer almaları nedeniyle Üst Miyosen yaşının verilmesi uygun görülmüştür.

Bilindiği gibi Orta-Üst Miyosen Anadolu'da Neotektonik dönemin başlangıcı sayılmaktadır (Şengör ve Yılmaz, 1981; Erol, 1983; 1989). Bu dönemde morfolojik gelişme ve giderek daha da kurak bir karakter kazanan sıcak iklim şartları belirgin bir Üst Miyosen sedimantasyonuna neden olmuştur. Bu durum yüksek yerlerde etkin bir aşınımın döngüsünün meydana gelmesini beraberinde getirmiştir. Böylece eski dağ kütleleri ve platoların kenarlarında geniş aşınım ve/veya etek düzlükleri şeklinde başka bir yerçekli jenerasyonu gelişmiştir (Erol, 1989). Bu yüzeye ait kalıntı parçalar yüksek sırtlar üzerinde tespit edilmektedir (Ak, 2010). Bu yüzeyler başlıca röliyef sahasının uzanış doğrultusuna uygun bir şekilde güneydoğu-kuzeybatı istikametine doğru yönelmişlerdir. Bu yüzeyin parçalarına Kayış Dağı ve Aydos Dağı başta olmak üzere tektoniğin etkisiyle yükselerek şahit tepe vasfını kazanan tepelerden uzanan sırtlar ve su bölümü hatları üzerinde 300 m yükselti seviyesinde rastlanabilmektedir (İlze, 1990). İnceleme sahasında Üst Pliyosen öncesinde birbirinin devamı şeklinde gelişen Oligo-Miyosen ve Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerinin farklı yükseltilerde yer alması hem aşınım, hem de tektonik veya östatik olarak gerçekleşen döngü kesintilerinden kaynaklanmaktadır.



**Şekil 6:** İnceleme sahasındaki aşınım yüzeyleri  
**Figure 6:** Erosional surfaces in the study area

Üçüncü aşınım yüzeyi farklı bilim insanları tarafından Pliyosen (Göney, 1963-1964; Ergün, 1982), Üst Pliyosen (Hoşgören, 1995; Şengör, 2011; Erol, 1989; 1999), Üst Pliyosen-Pleyistosen (Ak, 2010) veya Üst Neojen (İlze, 1990) olmak üzere farklı biçimlerde yaşılandırılmıştır. Ancak bu yüzeylerin Üst Miyosen aşınım yüzeylerinin zararına gelişmeleri, temeli oluşturan kayaları ve Pliyosen örtüyü kesmeleri nedeniyle Üst Pliyosen yaşında olduğu söylenebilir. Bu yüzeyler, kesmiş oldukları litolojik mozaik ve kıvrımlı yapı nedeniyle dalgalı bir topografya özellikleri sunarlar. Neojen depoları üzerinde gelişen bu yüzeyler, hem gelişim sürelerinin kısıtlı, hem de daha dayanıklı yapıda bir litolojiden oluşmaları nedeniyle Neojen yüzeyini ortadan kaldıramamışlardır. Bu Üst Pliyosen yüzeyi, Neojen sonrası dönemde sahayı etkileyen yükselme hareketleri ile büyük ölçüde deforme olmuş ve aktif hale gelen flüvyal süreçler sebebi ile Neojen örtü tabakalarını aşındırmıştır. Bunun sonucunda inceleme sahasını da içine alan Kocaeli Platosunda hem epijenik boğazlar veya yarma vadiler oluşmuş, hem de sıyrılmış yüzeyler topografya'da etkin bir rol kazanmıştır (İlze, 1990). Ayrıca kara da zaman içerisinde oluştuğu dönemdeki morfolojisini koruyamamış ve yakın dönemde gençleşen akarsular tarafından sıkı bir şekilde parçalanmışlardır (Göktaşan, 2000; Kafesoğlu Sandıkçioğlu, 2010).

Hem paleocoğrafik, hem de jeomorfolojik gelişimi bakımından oldukça önemli sayılan (Yalçınlar, 1963), sıyrılmış yüzeyler olarak belirtilen (Erinç, 2010; Ertek, 2010) sahalar ise 20-130 m yükselti basamakları arasında bulunurlar (Ertek, 1995; Şekil 5). Bu yüzeyler Paleozoyik temel üzerinde (İlze, 1990) çoğunlukla Devoniyen, bazı alanlarda ise Ordovisiyen ve Silüriyen birimleri üzerinde yayılış göstermektedirler. Üst Paleozoyik (Üst Karbonifer?-Permian) orojenezini takip eden aşamada gelişen bu morfolojik birimler, Tersiyer başlarında ortaya çıkan tektonik hareketlerle deforme olmuşlardır. Neojen'de bu yüzeylerin zararına gelişmeye başlayan yeni aşınım yüzeylerinin etkisiyle bunların depoları altında kalmışlardır. Neojen sonlarına doğru canlanan tektonik hareketlerin etkisiyle meydana gelen yükselmeler neticesinde, bunların üzerindeki örtü birimleri sıyrılmış ve ilgili yüzeyler ortaya çıkmıştır. Bu tür bir sıyrılmaya sonucunda morfolojide aktif hale gelen sıyrılmış yüzeyler, muhtemelen Neojen örtü birimlerinin oldukça gevşek ve yumuşak bir özellikte olması ve bu nedenle kolaylıkla ortadan kaldırılmaları neticesinde meydana gelmiş olmalıdır (Kurter, 1957). İnceleme sahasındaki sıyrılmış yüzeyler genel karakter olarak farklı yaşlara sahip olduklarından dolayı, polijenik bir yüzey olarak değerlendirilmektedir (Kurter, 1957; İlze, 1990; Ak, 2010; Erinç, 2010).



Eksüme yüzeyler büyük ölçüde deformasyona maruz kaldıklarından yer yer kırılmış, yer yer çökmüş veya yükselmişlerdir. Bu yüzeyler Kuvaterner'de etkinlik kazanan flüvyal süreçlerle parçalanarak daha genç vadi şekillerinin oluşum ve gelişimine imkân vermişlerdir. Genel bir değerlendirme ile bu yüzeylerin sadece tektonik hareketlerin değil, aynı zamanda negatif östatik hareketlerinde denetimi altında şekillenmiş olduğu belirtilmektedir (İlze, 1990; Ak, 2010). İnceleme sahasında sıyrılmış yüzeyler, Bostancı ile Kartal arasında (Kurter, 1957; Ak, 2010; Erinc, 2010), Şile ile Ağva çevrelerinde (Ertek, 1995) ve Paşaköy civarında (İlze, 1990) tespit edilmişlerdir .

İnceleme sahasındaki farklı plato yüzeyleri üzerinde dikkat çeken bir diğer hususta drenaj ağıdır. Özellikle yüksek plato kademesinde drenaj son derece gelişmiş ve akarsular bu alanda derin vadiler açmıştır. Daha çok "V" profilli vadi türünün yaygın olduğu bu plato yüzeyindeki vadi yamaçları oldukça yatıktır. Eğim değerleri ise genellikle % 8-16 arasındadır.

Alçak plato kademesinde ise drenaj sistemi, özellikle dirençsiz kısımlarda gelişme imkânı bulmuştur. Buna bağlı olarak bazı alanlarda yapıya bağlı örtü tabakaları süpürülmüş ve akarsular temele kopya edilmiştir. Bu nedenle bazı alanlarda akarsular yataklarına sürempoze olarak gömülmüştür. Alçak plato alanı özellikle inceleme sahasının güneyinde daha bütün bir şekilde bulunur. Karadeniz kıyılarına doğru gidildikçe daha parçalı bir yapı özellikleri kazanır. Bu durum muhtemelen Karadeniz kıyısındaki akarsu yoğunluğunun daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Her iki plato kademesinde akarsu vadilerinin enine profillerinde görülen farklılıkta önemli bir durumdur. Aynı akarsuyun, yüksek kısımlarına karşılık gelen yüksek plato seviyelerinde, vadilerin enine kesitleri "V" profil kazanmıştır. Bu durum tektonik çarpılmanın jeolojik tarihi bakımından henüz genç tektonik dönemde meydana gelmiş olduğunu göstermektedir. Bu genç vadilerin oluşumunda bilhassa, temelin yüzeye yakın olması veya Neojen örtü birimlerinin nispeten daha ince olması etkin bir rol oynamıştır (İlze, 1990; Ak, 2010).

Alçak plato alanlarında ise vadi profilleri yamaçları iyice yatıklaşmış, taban ise genişlemiştir. Bu durum bir yandan litolojinin, diğer yandan da yatakta taşınan yükün akarsu yatağı üzerindeki etkisine bağlı olarak gelişmektedir (Atalay, 1980; 1986). Özellikle bu tür vadi yapısının hakim olduğu plato yüzeylerinde litolojik yapı akarsu aşındırmasına karşı daha dirençsizdir. Böylece tabanlı vadiler gelişmiştir.

### **Ovalar**

İnceleme sahasında taban düzlüklerinde karasal ve kıyı ovaları mevcuttur. Akarsuların talveg tabanı ile topografya yüzeyi arasındaki yükselti farkının çok az olduğu birikim sahalarına karşılık gelen ovalar, inceleme sahasında daha çok kıyı kesiminde özellikle de Karadeniz kıyısında rastlanmaktadır (Şekil 3; Şekil 5). Bu ovalar batıdan doğuya doğru Türknil Nehri tarafından oluşturulan Yeniköy ovası, Göksu dere tarafından meydana getirilen Karabulak ovası ve Ağva deresi tarafından oluşturulan Yeşilköy ovasıdır. Bu kıyı ovalarının yanında Çekmeköy'ün kuzeydoğu kesimindeki Riva çayı vadisinde karasal ova karakterinde Küçük ova ve İshaklı ovası gelişmiştir. Bu ovalardan en büyüğü Küçük ova'dır. Bu ova Riva çayı vadisinde KB-GD istikametinde gelişmiş olup, uzunluğu ortalama 6 km, genişliği ise ortalama 1.2 km'dir. Alan olarak 9.25 km<sup>2</sup> bir sahada yayılış gösteren bu ovanın, deniz seviyesinden yüksekliği 40 m'dir. Eğim değerleri ise % 0-8 arasında farklılık göstermekle beraber, % 0-2 egemen değeri meydana getirmektedir. Yine Küçük ovanın kuzeybatısında yer alan karasal ova karakterindeki İshaklı ovası ise 1.56 km<sup>2</sup> bir yüzölçümüyle daha küçük bir yerşeklidir. Ortalama olarak genişliği 400 m, uzunluğu ise 2.5 km'dir. Ova tabanında eğim değerleri % 0-4 arasında değişmekte olup, plato yamaçlarına doğru bu değerler artış gösterir. Deniz seviyesinden yüksekliği ise 10 m'dir. İnceleme sahasında yer alan diğer bir karasal ova da Alibahadır ovasıdır (Şekil 5). Riva çayının bir kolu olan Dolduruka deresi vadisinde oluşmuş bu ova, 1.60 km<sup>2</sup> alan kaplamakta olup, 1 km genişliğinde ve 2 km uzunluğundadır.

Karabulak ve Yeşilçay ovaları ise delta olarak meydana gelmiş kıyı ovalarındandır. Her iki ovada yan yana bir şekilde, inceleme sahasının kuzeydoğusunda Ağva yerleşmesinin

batısında bulunmaktadır. Bu ovalardan Karabulak ovası 4.17 km<sup>2</sup>, Yeşilçay ovası ise 4.15 km<sup>2</sup> alana sahiptir. Yükselti seviyesi 0-40 m'ler arasında değişmektedir. Bu ovalarda da eğim değerleri genellikle % 0-8 arasında düşük değerlerdedir.

İnceleme sahasındaki büyük ovalardan bir başkası ise Yeniköy ovasıdır. Bu ova, Şile ilçe merkezinin batısında Karadeniz kıyısında delta şeklinde gelişmiş bir kıyı ovasıdır. 0-10 m yükselti seviyeleri arasında meydana gelmiş bu ova, 3.72 km<sup>2</sup> alana sahiptir. Eğim değerleri ise % 0-4 arasında değişen özelliktedir.

Yukarıda özellikleri açıklanan ova alanlarının bir diğer özelliği de menderesli bir akarsu akışına sahip olmalarıdır. Özellikle akarsu kollarındaki dizi sırasının büyük olduğu kesimlerde bu durum açık bir şekilde görülmektedir. Akarsulardaki alüvyal yataklar içerisinde kum bankları ve adacıkları da gözlenmektedir. Yine bu mendereslenme hareketine bağlı olarak gelişmiş devresel olmayan taraçalar da meydana gelmiştir.

### **ELEMANTER YERŞEKİLLERİ**

İkincil yerşekilleri genetik olarak akarsu, kıyı, karst ve volkan topografyalarına aittir. Ayrıca bu sınıflandırmaya insanın jeomorfoloji üzerindeki etkisi sonucunda ortaya çıkan antropojenik yerşekilleri de dahil edilebilir.

#### **Akarsu Topografyası**

İnceleme sahasında akarsuların meydana getirdiği yerşekilleri yaygın olarak dikkat çeker. Flüvyal süreçler sonucunda inceleme sahasında çeşitli büyüklükte ve genişlikte hem aşınım, hem de birikim şekilleri gelişmiştir. Bunlardan yamaçlar ve sırtlar ile vadiler akarsuların aşınım, deltalar, taraçalar ve birikinti konisi ile yelpazeleri ise akarsuların birikim süreçlerinin eseri olarak değerlendirilebilir.

İnceleme sahasında akarsu aşındırmasının en belirgin etkisi özellikle yamaç araziler boyunca izlenebilmektedir. Özellikle dağlar ve platolar ile yüksek ve alçak plato alanları arasındaki geçişi sağlayan yamaçlar birbiri içine geçmiş basamaklar şeklindedir (Şahin, 1990). Bu bağlamda platolar arasındaki yükselti farkının az olmasından dolayı yamaçlar daha az eğimli bir özellik sunmaktadır. Bu tür sahalarda sadece fay dikliklerinin olduğu kesimlerde ani yükselme neticesinde yamaçlar dik bir şekil kazanmışlardır. Bu tür sahalarda bitki örtüsünün tahrip edildiği alanlarda yer yer sel derecikleri de gelişme göstermiştir. Ayrıca yüksek plato alanlarından alçak plato alanlarına geçiş daha dik ve yüksek yamaçlarla gerçekleşir. Bunun nedeni sadece vadilerin yeni devreye ait genç şekiller olmasından değil, aynı zamanda farklı dirençteki litolojik birimlerin varlığından ve bu alanların akarsuların orta mecralarına karşılık gelmesindedir.

İnceleme sahasında çeşitli seviyelerdeki plato yüzeyleri arasındaki geçişlerde eğim değerleri % 0-8 arasında değişiklik gösterir. Sıyrılmış yüzeylere geçişte de eğim değerleri aynı şekilde düşük seviyededir. Bununla birlikte vadi yamaçları arasında da jeomorfolojik birimlere göre yamaç özellikleri değişebilmektedir. Alanda "V" profilli vadi geçişi belirgindir. Eğim değerlerinin arttığı sahalarda bu özellik açık bir şekilde izlenebilmektedir. Özellikle akarsuların boğaz veya yarma vadi oluşturduğu kesimlerde bu durum bariz bir şekilde görülmektedir. Tabanlı vadilede ise eğim değerleri oldukça düşüktür. Bu tür yamaçlar genellikle akarsuların geniş tabanlı vadi profili kazandıkları alanlarda yaygın olarak bulunmaktadır.

Akarsuların enine profillerinde de farklılık izlenmektedir. Bu durum litolojik yapının bir sonucudur. Alanda özellikle dirençsiz kayaların litolojiye hakim olduğu sahalarda akarsular iç bükey bir boyuna profil özelliği gösterirler. Ayrıca vadilerde daha derin bir karakterdedir.

Yine akarsu şebekesinin büyük ölçüde Pliyosen'de kurulduğu ve Kuvaterner başında günümüzdeki şeklini aldığı (İlze, 1990; Ertek, 1995; Ak, 2010) inceleme sahasında, yine bu zamanda meydana gelen iklim değişimleri ve epirojenik hareketler sonucunda akarsularda gençleşmeler yaşanmış ve akarsular hızlı bir şekilde yataklarına gömülmüşlerdir. İnceleme

sahasında görülen kapma olayları ve gömük mendereslerin varlığı bu durumun jeomorfolojik delillerindedir (Ertek ve Evren, 2005; Ekinci, 2006).

İnceleme sahasında 28 adet kapma olayı tespit edilmiştir. Bu kapmalar Karadeniz aklanında Yılğın, Mahmut (2 adet), Geçit, Karaman, Alçak (Demircili köyü), Kiremitçi, Türknil, Çamaşır, Bay, Kavak, Kestane, Üçkardeşler, Hamam, Çayağzı, Değirmen, Domuzbükü, Şalgam, Karanlık derelerinde, İstanbul Boğazı aklanında Subaşı (2 adet), Balıklı, Değirmen derelerinde ve Marmara Denizi aklanında ise Umur (2 adet), Köy, Mercimekli, Uzunçayır derelerinde yaşanmıştır. En tanıtıcı özellikleri kapılan alanda belirgin bir kapma dirseğinin meydana gelmesi, kapılan akarsu kolunun kurumuş olması olarak gösterilebilir. Ayrıca bölgede yapılan bazı çalışmalarda (Ekinci, 2006) ise kapılan akarsuya ait olduğu düşünülen akarsu çakılları ve eski alüvyonlara kuru vadi içerisinde rastlanması, bu tür bir müsadere olayının işareti olarak ileri sürülmüştür.

İnceleme sahasında iki ayrı akarsu üzerinde gömük mendereslerin varlığı anlaşılmıştır. Her iki akarsu da Karadeniz aklanında bulunmaktadır (Şekil 5). En uzun (13 km) gömük menderes şeklinin Ağva'nın güneyindeki Göksu deresinde olduğu tespit edilmiştir. Buradaki mendereslenme ağız yönüne kayarak yavaş bir şekilde gelişmiştir. Bu durumu, gömük mendereslerin bükümlerinden bazılarının kopmuş olması ve yamaçların gösterdiği belirgin asimetri dolayısıyla gömülme sırasında yana aşınım sürecinin de rol oynadığı özetler. Sonuçta mendereslerin taban seviyesine doğru yer değiştirmesi gerçekleşmiştir. Göksu vadisinin bir bütün olarak aşınım yüzeyi içerisine gömülmesi, vadide içerisindeki kaymış gömük mendereslerin devresel bir gençleşme ile ilgili olarak meydana gelmiş olduklarına delil olarak gösterilmiştir (Erinç, 2010). Aynı şekilde Göksu deresinin doğusundaki Ağva deresinin güneydeki kolu olan Kocadere de 4.5 km uzunluğunda bir gömük menderese sahip bulunur.

İnceleme sahasında akarsu biriktirme süreçleri sonucunda oluşmuş dikkate değer yerçekli ise deltalar (Şekil 5). Bu şekiller özellikle karasal ovaların dışında bazı akarsu ağızlarında gelişen kıyı ovalarıdır. Bunlar, Marmara Denizi, Karadeniz ve İstanbul Boğazı kıyılarında gelişenler olmak üzere üç sınıf altında incelenebilir. Marmara Denizi kıyılarında gelişenler doğudan batıya doğru Umur dere deltası, Büyük dere deltası, Tavşanlı dere deltası, Çamaşırık dere deltası, Kurbağalı dere deltası'dır (Özşahin, 2009). İstanbul Boğazında gelişmiş olanlar güneyden kuzeye doğru, Küçüküsu dere deltası, Göksu dere deltası (Göktaş vd., 2006), Dedeoğluçiftlik dere deltası, Poyraz dere deltası'dır. Karadeniz kıyılarında gelişmiş olanlar ise batıdan doğuya doğru olmak üzere Halayık dere deltası, Sivaz dere deltası, Riva (Çayağzı) çayı deltası, Büyükkum dere deltası, Adaklar dere deltası, İncirağzı dere deltası, Bulgurlu dere deltası, Karakızlar dere deltası, Selik dere deltası, İskele dere deltası, Çamaşır dere deltası, Doğancılı dere deltası, Sandıklı dere deltası, Çamaşır dere deltası, Türknil nehri deltası, Yunuslu dere deltası, Kabakoz dere deltası, Mahrut dere deltası, İmranlı dere deltası, Harman dere deltası, Meşe dere deltası, Haydarlı dere deltası, Göksu dere deltası, Ağva dere deltasıdır.

Akarsu birikiminin eseri olan diğer elemanter yerçekli ise alüvyal taraçalardır (Şekil 5). Bu taraçalar çeşitli yükselti kademelerinde yer almaktadır. Literatür çerçevesinde (Pamir, 1938; Erinç, 1974-1977; Erol, 1983; 1989; 1999; Oral, 1991; Şengör, 2011) dayanan bilgiler göz önünde bulundurularak inceleme sahasında jeomorfolojik gelişim dönemlerine göre 3 ana taraça seviyesi belirlenmiştir. Bu yüzeyler yaşlıdan gence doğru Alt Pleyistosen (40-50 m ve 75-10 m), Üst Pleyistosen (10-15 m ve 25-30 m) ve Alt Holosen (3-5 m) olarak ayırt edilmiştir. İlgili yüzeylerin yükseltileri ise güncel vadi tabanlarına göre verilmiştir.

İnceleme sahasında taraçaların en iyi örnekleri özellikle İstanbul Boğazı civarında görülür. Buradaki taraçalardan yüksek olanlar kuzeyden güneye doğru 80, 70 ve 60 m'ler civarında, alçak olanları ise 30, 25 ve 10 m'ler civarındadır. Bunun yanında Ağva'nın güneyinde Ağva ve Göksu derelerinde ve Riva (Çayağzı) çayı vadisinde taraçalara rastlanmaktadır.

Diğer bir taraça grubunu oluşturan devresel olmayan taraçalarda inceleme sahasında menderes yeniği taraçaları tarafından temsil edilmektedirler. Bu taraçalar üzerinde eğim değerleri fazla değildir. Bu taraçalar, Yeniköy, Saz, Yeniköy, Karabulak ve İshaklı ovalarında, Kömürlük, Kervansaray ve Bıçkıdere yerleşimleri civarında Oruçoğlu deresi,



Göksu ve Gökmaşlı yerleşmeleri arasındaki Göksu deresi, Alibahadır yerleşim merkezinin güneybatısındaki Dolap deresi, Mahmutşevketpaşa yerleşim merkezinin güneyindeki Dolduruka deresi, Yeşilvadi ve Göksu deresi vadilerinde gözlenmektedir.

Yine inceleme sahasında görülen diğer elemanter yerşekilleri ise birikinti konisi ve yelpazeleridir. İnceleme sahasında bu yerşekillerinin tipik örneklerine ova ile vadi kenarlarındaki yamaçlarda rastlanır. Bunun yanında alanın genelinde en fazla birikinti yelpazeleri yer kaplamaktadır. Bu şekilleri oluşturan materyaller genellikle kaba tanelidir ve kötü boylanmıştır (Charlton, 2008; Doğan, 2012). Bu yerşekilleri Küçük ovanın kuzeyinde Riva (Çayağzı) çayı vadisinde, Şile'nin güneyinde Yeniköy deresi vadisinde, Kabakoz deresi vadisi ile Saz ovasında, Yeniköy ovasının güneyindeki Çanak dere vadisinde, Ömerli barajının güneydoğusunda bulunan Göçbeyli dere vadisi ile Tuzla'daki Umur deresi vadisinde gözlenmektedir.

### **Kıyı Topografyası**

Kocaeli Yarımadası olarak isminden de anlaşılabacağı gibi üç tarafı denizlerle çevrili olan bu sahanın adalar dahil kıyı uzunluğu 311.32 km'dir. Bu kıyılar, hem su altında, hem de su üstünde barındırdığı yerşekilleri ile karakteristik kıyı morfolojisi özellikleri sunar (Şengör, 2011).

İnceleme sahasında Karadeniz ve Marmara Denizi kıyıları kuzeybatı-güneydoğu yönünde, İstanbul Boğazı kıyıları ise kuzeydoğu-güneybatı istikametinde uzanış göstermektedir. Genel olarak bu alandaki bütün kıyılar günümüzden yaklaşık 7.000 yıl önce en son Buzul Çağı sonrasında gelişen ve bugünkü deniz seviyesine ulaşan son deniz basması (Flandr Transgresyonu) sonucunda sular altında kalmış, boğulmuş kıyılardır. Gerçekten de önceki çalışmalarda savunulan iddialara (Akyol, 1930) karşın, gerek Marmara Denizi ve Karadeniz, gerekse İstanbul Boğazı kıyıları -70 m ile -120 m arasında kalan sahalarda dalgalar tarafından traşlanmış platformlar, falezler, plajlar, sahil ötesi kıyı setleri ve sahil kumulları tarafından donanmış bir haldedir (Şengör, 2011). Aynı zamanda bu transgresyon neticesinde sular altında kalan sahalarda farklı jeomorfolojik özelliklerine bağlı olarak çeşitli kıyı tiplerinin oluşmasına da imkan vermiştir. Yine o zamandan beri baskın olan doğal (dalga, akıntı) ve antropojenik kökenli etkenler kıyı bölgesinde bazı önemli değişiklikleri de beraberinde getirmiştir (Erinç, 1974-1977; Ertek, 1991; 2010).

İnceleme sahasındaki kıyılar, morfolojinin prensiplerine uygun bir şekilde coğrafi olaylar dikkate alınarak öncelikli olarak yüksek ve alçak kıyılar (Şekil 7), daha sonra da kıyı haline geçen sahanın jeomorfolojik özelliklerine göre çeşitli tiplerde (Erinç, 2001) incelenebilir.



**Şekil 7:** İnceleme sahasında görülen alçak ve yüksek kıyı özellikleri (Bozkoca koyu)  
**Figure 7:** The high and low coastal features observed in the study area (Bozkoca bay)

Buna göre coğrafi olaylar göz önüne alındığında, akarsuların getirdikleri malzemelerinin birikimi sonucunda şekillenen deltaların ve plajların bulunduğu kıyılar alçak kıyıları, falezlerin ve dalga tarafından işlenmiş platformların bulunduğu kıyılar ise yüksek kıyıları oluşturmaktadır. İnceleme sahasında alçak kıyıların uzunluğu 36.85 km, yüksek kıyıların uzunluğu ise 259.09 km'dir (Şekil 5).

Yine kıyı haline geçen sahanın jeomorfolojik özelliklerine göre inceleme sahasında boyuna, rialı, limanlı, çentikli, cepli, kalanklı, delta şeklinde kıyı tipleri vardır. İnceleme sahasında gençlik safhasında olan kıyı, genel olarak boyuna kıyı tipindedir. Alanın batı sınırını oluşturan İstanbul Boğazı kıyıları ise sular altında kalmış eski bir akarsu vadisi olup, rialı kıyı tipi olarak nitelendirilmektedir (Erinç, 1974-1977; Ertek, 2010). Tuzla gölünün bulunduğu alan ise akarsu vadisinin deniz basması sonrasında kıyı setleri ile denizden ayrılarak birer lagüne dönüşmesi ile limanlı kıyı kategorisinde değerlendirilmiştir (Ertek, 2010). Karadeniz kıyısında volkanik platoların kenarlarında yüksek falezli ve genç bir çentikli kıyı tipi bulunmaktadır (Erinç, 1974-1977). Yine zayıf direnç hatlarıyla alakalı olarak cepli kıyıları (İmrenli koyu, Bozkoca koyu, Çiviağzı, Kadırga koyu) yayılış göstermektedir. Kıyı bölgesinde etkili olan karstik aşınım ile ilgili olarak kalanklı kıyılarda (Şile'nin doğusundaki Yay burnunda ve Bozkoca koyu çevresinde) mevcuttur (Ertek ve Evren, 2005). Son olarak akarsuların delta oluşturdukları alanlarda da delta kıyıları hakim olarak izlenebilir.

Henüz gençlik safhasında olan ve Flandr transgresyonu sonrasında bugünkü görünümünü alan bu kıyılarda (Hoşgören, 1995; Ak, 2010) hem aşınım, hem de birikim eseri olan yerçekillerini bulunmaktadır. Aşınım şekli olarak falez, abrazyon platformu, doğal köprü ve aşınım artığı kayaçlar mevcutken; birikim şekli olarak da tombolo, lagün, denizel taraça, kıyı kordonu ile kıyı oku, kıyı kumulları, yalıtışları, fosil kumullar ile kokunitler, plaj ve sahil dolguları gibi şekiller yer alır.

İnceleme sahasında kıyı aşınım şekillerinin başında falezler gelmektedir. Yüksek kıyıların daha fazla alan kaplaması nedeniyle bu yerçekli oldukça yaygın olarak izlenebilmektedir. Özellikle litolojik yapının uygun olması sebebiyle Kadıköy-Tuzla arasında uzanan Marmara Denizi kıyıları falezli kıyı özelliklerine sahiptir. İstanbul Boğazı kıyıları ise faylı bir karakterde olması (Göktaşan, 1998; Oktay vd., 1998; Göktaşan vd., 2003) nedeniyle genellikle falezli kıyı özelliğindedir. Boğazın kuzeyinden itibaren Karadeniz kıyısı boyunca yüksek falezli, çentikli ve genç bir kıyı tipi hakimdir (Ertek, 2010).

İnceleme sahasındaki falezli kıyılar aktüel ve ölü olmak üzere iki tür falez şekline meydana gelmektedir. Bu nedenle alanın kıyı bölgesinde 41.32 km uzunluğunda aktüel, 5.46 km uzunluğunda da ölü falez bulunur. Aktüel falezler güncel dalga etkisinin devam ettiği kesimlerde yayılış göstermektedir. Bu türden falezlere inceleme sahasında özellikle Karadeniz kıyısı boyunca yüksek kıyı özellikleri gösteren alanlarda rastlanmaktadır. En karakteristik olarak sahanın kuzeybatısında ve Şile-Ağva arasındaki kıyı kuşağında yayılış gösterirler. Ölü falezler ise aktüel falezlerin önlerinde mevcut plajların gelişmesiyle dalga etkisinden mahrum kalmaları sonucunda oluşmuşlardır. Bu tür falezler Şile-Ağva arasındaki kıyı kuşağında özellikle doğal plajların karaya doğru olan kesimlerinde, Şile ilçe merkezinin batısında, Küpelitaş ve Süngertaşı burunları civarında, Anadolukavağı'nın kuzeyindeki Fil burnu çevresinde, Kınalı adanın güneyinde, Sedef adasında, Kadıköy'deki Mado kıyılarında, Maltepe-Kartal arasındaki kıyı kuşağında, Tuzla'nın batısındaki Aydınlı burnu çevresinde bulunurlar.

Kıyı aşınımının eseri olarak diğer bir yerçekli ise abrazyon platformudur. Özellikle falezli kıyıların gerilemesine paralel olarak meydana gelen bu sahanlıklar, falezlerin gerileme oranının düşük olması nedeniyle geniş ve ideal bir biçimde bulunmazlar. Birçok alanda bu platformlar üzerinde aşınımından artakalmış dirençli kısımlar, kayaçların artıkları ve adacıklar şeklinde bulunur. Bu yerçekilleri özellikle Şile burnu çevresinde, Yunuslu dere plajı doğusunda, Ağva'nın doğusundaki Örcük burnu civarında ve Kadırga koyu doğusunda yaygın bir şekilde izlenebilmektedir (Ertek ve Evren, 2005).

Kıyıdaaki aşınma süreçleri sonrasında ortaya çıkan başka bir yerçekli ise doğal köprülerdir. İnceleme sahasında Şile ilçe merkezinin doğusunda Yay burnu çevresinde iki adet, Ağva'nın batısında Bozkoca köyü kuzeyindeki kıyı bölgesinde bir adet ve doğusunda

da Kilimli koyu civarında bir adet olmak üzere toplam dört adet doğal köprü oluşumuna rastlanmıştır (Ertek ve Evren, 2005).

İnceleme sahasındaki kıyı bölgesinde aşınım süreçlerinin eseri olarak aşınım artışı kayaçların da bulunduğu görülmektedir (Şekil 5). Bu tür kayaçların en güzel örnekleri Karadeniz kıyısında mevcuttur. Bu bakımdan inceleme sahasında Poyraz-Sahilköy arasındaki kıyı şeridinde, Şile kıyıları çevresinde, Şile'nin doğusunda Yunuslu dere'nin denize döküldüğü kıyı kesiminde, Ağva doğusundaki bazı alanlarda bu tür yerçekillerine rastlanmaktadır. Marmara Denizi'nde ise Tuzburnu Tepesi (Tuzla) tombolosunun güney ucunda bu tür kayaç toplulukları bulunmaktadır.

Kıyı sahasındaki birikim şekillerinin başında ise tombolo gelmektedir. Bu sahada özellikle Marmara Denizi kıyıları bu yerçekli açısından zengindir. Bu kıyılarda Fenerbahçe (Erinç, 1939; Oral, 1991; Ceylan, 2010), Sakız Adası, Sarp Tepe ve Tuzburnu Tepesi (Tuzla) tomboloları (Darkot ve Tuncel, 1981; Ekinci, 2006; Ceylan, 2010) olmak üzere dört adet tombolo oluşumu mevcuttur. Bunun yanında inceleme sahasında Karadeniz kıyısında Anadoluferi ile Riva arasındaki kıyı havzasında da Soğan tombolosu (Şahin, 1990; Ceylan, 2010) ve Şile ilçesinin doğusunda ise Eşek Adası tombolosu (Ertek ve Evren, 2005; Ceylan, 2010) bulunur (Şekil 5).

Lagün ise başka bir birikim şekli olarak görülmektedir. Özellikle Marmara Denizi kıyılarında Balık (Kamilbey-Abduş) Gölü lagünü bu kapsamda değerlendirilebilir. Ancak bu doğal oluşum antropojenik nedenlerden dolayı günümüzde doğal yapısını kaybetmiştir (Ekinci, 2006).

Kıyıda yer alan şekillerin bir diğer örneği ise denizel taraçalardır. İnceleme sahasında hem Karadeniz, hem de Marmara Denizi kıyılarında çeşitli seviyelerde denizel taraçalar bulunmaktadır. Bu denizel taraçalar jeolojik geçmişte iklimsel östatik deniz seviyesi değişiklikleri (Kayan, 2012) ile denizaltındaki boğulmuş kara topografyasının jeomorfolojik delilleri olarak yorumlanmaktadır (Kurter, 2000; Kafesoğlu Sandıkçioğlu, 2010). Karadeniz kıyısında en yüksekte yer alan denizel taraça, 18-26 m yükseklikte yer almakta olup, Karangat (Monastır I) seviyesi şeklinde yorumlanmıştır (Baykal, 1943; Erinç, 1953-1954; Evren, 1979; Erol, 1979; Ertek, 1995; Erginal, 2000; Ertek ve Aytaç, 2001; Aytaç, 2003; Ertek vd., 2003; Ertek ve Evren, 2005). Bu taraça seviyesi Şile ilçe merkezinin doğusunda özellikle Eşek Adası tombolosunun doğusunda ve batısında gözlemlenebilmektedir. İstif özelliği olarak denizel çakıllı ve kumlu bir karaktere sahiptir (Ertek ve Evren, 2005). Bu kıyılarda tespit edilmiş diğer bir denizel taraça ise normalde 7-8 m ve hatta bazı alanlarda 9-10 m yükselti seviyelerinde yer alması gerekirken, 9-11 m yükseklikte bulunan Karangat (Monastır II) taraçasıdır. Bu taraça seviyesi ise Şile ilçe merkezi civarında çok sınırlı bir sahada görülmektedir. Aynı şekilde en alt seviyedeki denizel taraçalar da bunlara yakın konumda ve 2-5 m yüksekli seviyesi arasında konumlanmış olarak bulunmaktadır. En alta kalan bu basamakta Pleyistosen sırasında Akdeniz'de meydana gelen seviye değişikliklerinin yaşandığı postglasyal'deki iklim optimumuna rastlayan Nice (0-50 bin yıl) seviyesidir.

Yukarıda açıklanan Karadeniz kıyılarındaki denizel taraçaların eşleniği olarak Marmara Denizi kıyılarında da bu türden yerçekilleri bulunur. Nitekim Bostancı ile Tuzla arasındaki kıyılarda, denizden çeşitli yüksekliklerde (2-3, 8-10, 15-20 metre gibi) Pleyistosen denizel taraçalarının bulunduğu bazı araştırmacılar tarafından ortaya çıkarılmıştır (Ertek vd., 2000; Erinç, 2010). Pleyistosen denizel taraçaları içerisinde alçak seviyede bulunanlar daha yaygın ve karakteristik özellikler sunmaktadırlar. Üzerlerinde denizel kökenli kavkılar içeren depolarda bulunur (Ardel, 1967-1968). Bunların yükseklikleri, Marmara Denizi'nin diğer kıyılarında görülen taraça karakterindeki düzlüklerin yükseklikleriyle de uyuşmaktadır (Ardel ve İnandık, 1957).

Aslında inceleme sahasında bütün bu taraça yüzeyleri, Pleyistosen'de deniz seviyesinde yaşanan değişiklikleri göstermektedir. Bununla birlikte bu seviyelerin normalden daha yüksekte bulunuşu, iklimsel-östatik deniz seviyesi değişimlerinin yanında, bölgesel tektonik hareketler nedeniyle bir yükselmenin yaşandığının da jeomorfolojik bir kanıtı olarak yorumlanabilir.



Kıyı kordonları ile kıyı okları da kıyı bölgesinde birikim eseri olarak meydana gelen yerçekillerindedir. İnceleme sahasında Marmara Denizi kıyısında Tuzla'daki Kamilbey ve Tuzgölü lagünlerinin bulunduğu alanda kıyı kordonu bulunur. Bu bölgede denizin sığ olması, dalgaların aşındırma etkisinin düşük, buna karşılık biriktirme etkisinin yüksek olması ile kıyı akıntıları etkisiyle bu kordonlar oluşmuştur (Ekinci, 2006). Bunun yanında Karadeniz kıyısında özellikle de Şile civarındaki bazı akarsu ağızlarında akıntı, hakim rüzgar yönü, dalga ve akarsu taşıma gücüne bağlı olarak kıyı oku ile kordonları da gelişmiştir (Ertek ve Evren, 2005).

Yine kıyıda birikim eseri olarak görülen bir diğer unsur ise kıyı kumulları'dır. Özellikle bu türden kumul oluşumuna, Karadeniz kıyısında Şile çevresinde rastlanılmaktadır. Bu kumullar doğal plajların hemen gerisinde, sahilden 100-150 m içeride ve genellikle deniz yönünden gelen rüzgârların taşıma ve biriktirme faaliyetleri sonucunda meydana gelmişlerdir (Ertek ve Evren, 2005). Bu birimler, Kara burun-Mağara burnu arası, Mağara burnu-Şile arası, Kabakoz sahili, Kurfallıaltı ve Ağva güneybatısında yayılışa sahiptirler.

İnceleme sahasında bulunan bir başka kıyı birikim şekli ise yalıtaşlarıdır. Bu alanda yapılan çalışmalar neticesinde Sahilköy-Şile arasında özellikle de Sahilköy, Doğancılı ve Kumbaba plajlarında bu türden yerçekillerinin varlığı ortaya konmuştur (Ertek, 2010; Erinç, 2010). Son yapılan çalışmalarda ise Şile'nin Doğancılı kıyılarındaki bu oluşumların yalıtaşı olmadığı, buna karşın, fosil kavkı bakımından zengin kokunitler olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında aynı sahada fosil kumulların (eolinit) yer aldığı da belirtilmiştir (Erginal vd., 2012).

İnceleme sahasındaki kıyı birikim şekillerinden bir başkası ise plajlardır. Bu elementer yerçekilleri, genellikle akarsu ağızlarına karşılık gelen ya da gevşek unsurlu kum, çakıl ve milden oluşan denizel kökenli unsurların yer aldığı sahalarda gelişmişlerdir. Karadeniz kıyılarında Riva, Sahilköy-Şile, Kumbaba, Uzunkum, Kabakoz ve Ağva plajları bu yerşeklinin karakteristik örneği olarak değerlendirilebilir. Marmara Denizi kıyılarında bulunan Kadıköy-Tuzla arasındaki plajlar ise 1950 yılından sonra antropojenik etkiler sonucunda dolgu sahalarına dönüştürülerek, insan kullanımına açılmış ve kentsel doku içerisinde kalmışlardır (Ertek, 2010).

İnceleme sahasındaki sahil dolguları da kıyı konusunda değinilmesi gereken antropojenik jeomorfoloji kapsamında başka bir birikim alanıdır. Karadeniz'de Şile ve Ağva yerleşim merkezlerinin kıyı kesiminde, Marmara Denizi kıyılarında bu anlamda liman, balıkçı barınağı, maden atıkları, karayolu ve rekreasyon alanı üretmek amacıyla insanlar tarafından bu tür yapay dolgular oluşturulmaktadır (Şekil 5). Bu dolgular daha çok plaj fasiyesindeki malzemenin üzerine eklenmiştir. Çakıl, kum, silt ve kil boyutunda, gri renk tonlarında ve ayrık nitelikli bu zemin, sahil dolgularıyla aynı sınıfta değerlendirilmektedir. Yerel olarak sahil şeridinde çeşitli kaya birimleri de mostra vermektedir. Ancak bu mostralarda denizin aşındırıcı ve ayrıştırıcı etkisi ile bloklu bir yapı kazanmışlardır (Ekinci, 2006; Ak, 2010).

Yukarıda açıklanan bütün bu kıyı özellikleri ve kıyıda jeomorfolojik unsur çeşitliliğine dayanılarak, kıyının gençlik - ileri gençlik safhasında bulunan polisiklik kıyı özelliğinde olduğu ifade edilebilir.

### **Karst Topografyası**

Fiziksel parçalanmanın yanında kimyasal olarak da yağış suları ile çözünebilen kalkerler (Kayan, 1990), inceleme sahasında değişik yerçekillerinin oluşumunu da (Pekcan, 2000; Erinç, 2010; Hoşgören, 2010) beraberinde getirmiştir. Alanda değişik yaş ve özellikte kireçtaşı litolojisinin hakim olduğu 234.40 km<sup>2</sup> ve % 10.66 orandaki sahalarda karst rölyefi gelişmiştir.

İnceleme sahasındaki Silüriyen-Devoniyen yaşlı kireçtaşı, kalkerli şeyl, kumtaşı litolojisindeki Pelitli, Alt Triyas yaşlı kumtaşı, şeyl, killi kireçtaşı, kireçtaşı litolojisindeki Demirciler, Orta-Alt Triyas yaşlı kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit litolojisindeki Ballıkaya ve Üst Kretase yaşlı pelajik kireçtaşı, killi kireçtaşı, neritik kireçtaşı, marn litolojisindeki Akveren formasyonları üzerinde karst topoğrafyasına ait yerçekilleri meydana gelmiştir (Özşahin, 2013; Şekil 5). Özellikle inceleme sahasında Şile-Ağva arası kıyı

kuşağının güneyinde ve Marmara Denizi kıyısında Maltepe-Kartal arasındaki çevrede bulunan karstik alanlar bu bakımdan önemlidir.

İnceleme sahasında karst topografyasının gelişimi, karstlaşmanın doğrudan şartlarından olan yapı ve litolojiye bağlanmıştır. Bu kapsamda karstlaşma olayına uygun kayaçların (kireçtaşlarının) varlığı, bu kayaçların gösterdikleri kalın tabakalanma özellikleri, yerel faylanma ve çatlaklar, epirojenik kökenli yükselmeler, hafif kıvrımlar gibi karstlaşma nedenleri ileri sürülmüştür (Ertek ve Evren, 2005).

Bu sahada Kuvaterner'deki epirojenik hareketler ve yükselmeler ile birlikte Pleyistosen ikliminin nemli devrelerinde akarsu etkinliğinin artmasıyla beraber karstik çözünme ileri bir safhaya ulaşamamış ve akarsular tarafından bozulmuştur. Bu bakımdan bölgede büyük karstik yerçekilleri meydana gelmemiş, oluşmuş olanlar ise dış drenaja açılarak bozulmuşlardır. Bütün bu açıklamalara dayanılarak inceleme sahasındaki karstlaşma yakın geçmişin eseri sayılabilir.

Bu alanda karst topografyası öncelikle genellikle en küçük karstik yerçekili olan lapyalarla temsil edilmektedir. Bu tür yerçekilleri hemen hemen inceleme sahasındaki bütün karstik sahalarda mevcuttur. Bu tür sahalarda lapyaların gelişmesinde karstik çözünmenin yanında yapı ve litoloji ile iklimsel koşullarda etkili olmuştur.

İnceleme sahasında karstik sahada karşılaşılan bir başka yerçekili ise dolinlerdir. Bunların sayısı 81 adet olup, daha çok erime dolini şeklinde gelişme göstermişlerdir. Bazı alanlarda bu dolinlerin içi yağmur sularıyla dolmakta ve geçici özellikte küçük karstik göller de oluşabilmektedir. Bu konuda en karakteristik örnekler Ağva doğusunda rastlanmaktadır. Bu bölgede Kretase yaşındaki pelajik kireçtaşı, killi kireçtaşı, neritik kireçtaşı ve marn litolojisinden oluşan Akveren formasyonu üzerinde KB-GD yönünde gelişmiş olan senklinal çukurluğuna Gölcük, Küçük Göl ve Mızraklı gölü olarak isimlendirilen dolinler yerleşmiştir. Bu dolinlerin tabanlarında yağışlı dönemlerde sular birikmektedir (Ertek ve Evren, 2005).

İnceleme sahasında bazı alanlarda dolinlerin birleşmesiyle uvalalarda meydana gelmiştir (Şekil 5). Bu kapsamda en tanınmış uvala, Karabeyli flüvyo-karstik depresyonunun kuzeyinde bulunan ve birkaç dolinin birleşmesiyle meydana gelmiş olan Yakalı uvalasıdır. Bu uvala Alt-Orta Triyas dönemine ait dolomit ve kireçtaşı litolojisindeki Ballıkaya formasyonu içerisinde oluşmuştur. Elips şekilli bu uvalanın boyu 600 m, eni ise 200 m civarındadır (Ertek ve Evren, 2005). Alanı ise 0.15 km<sup>2</sup>'dir. Yine bu uvalanın hemen güneydoğusunda aynı jeolojik formasyon içerisinde Evrenli uvalası bulunur. Yaklaşık 0.09 km<sup>2</sup> alana sahip olan bu uvala, 300 m boyunda ve 400 m enindedir. Tabanında ise bir su batan (ponor) yer almaktadır.

İnceleme sahasında karstlaşma sonucunda gelişmiş büyük şekillerden bir başkası ise flüvyo-karstik depresyonlardır (Şekil 5). Bu depresyonların yaygın örnekleri Şile ilçe merkezinin güneydoğusunda izlenmektedir. Bu alanda bulunan en tanınmış ve belirgin flüvyo-karstik sahalara, Karabeyli ve Sortullu flüvyo-karstik depresyonlarıdır. Buna mukabil inceleme sahasında Marmara Denizi kıyısında yer alan Soğanlı flüvyo-karstik depresyonu ise bu türden diğer bir karstik yerçeklidir.

Karabeyli flüvyo-karstik depresyonu 2.34 km<sup>2</sup> alan kaplamakta olup, içerisinde irili ufaklı mağara ve dolinlerde bulunur. Alt-Orta Triyas'a ait dolomit ve dolomitik kireçtaşı litolojisindeki Ballıkaya formasyonu içerisinde gelişmiş olan bu depresyon, kuzeybatısından ve güneyinden faylanmalara maruz kalarak tektono-karstik bir özellik kazanmıştır. Depresyonun tabanında bir su batan (ponor)'da mevcuttur. Polye emareleri gösteren bu saha, dış drenaja Yılgin dere tarafından bağlanmıştır. Bu depresyonun güneydoğusunda bulunan Sortullu depresyonu ise 0.41 km<sup>2</sup> alan kaplamakta olup, Gökusu deresinin kollarından Kışla deresi tarafından dış drenaja açılmıştır. Bu yerçeklide tıpkı Karabeyli depresyonu gibi Ballıkaya formasyonu içerisinde gelişmiştir. Son olarak Soğanlı flüvyo-karstik depresyonu ise Maltepe-Yakacık arasında yer almakta olup, 1.4 km<sup>2</sup> alan kaplamaktadır. Jeolojik olarak Silüriyen-Devoniyen yaşındaki kireçtaşı, kalkerli şeyl, kumtaşı litolojisindeki Pelitli formasyonu içerisinde oluşmuştur. Başlangıçta birkaç

dolinden meydana gelen bir uvala sahasının, Tavşan dere tarafından dış drenaja açılarak bozulması sonucunda flüvyo-karstik depresyon özelliği kazanmıştır. Bu depresyonun tabanında iki adet dolin gölü de bulunmaktadır.

İnceleme sahasındaki flüvyo-karstik depresyon içerisinde su batanlara da rastlanabilmektedir. Karakteristik örnek olarak inceleme sahasının güneydoğusunda Hacılı yerleşmesi civarında Göksu deresi kollarından Kuru dere vadisinde bu tür bir oluşum tespit edilmiştir (Ertek ve Evren, 2005).

İnceleme sahasındaki plato alanları üzerinde karşılaşılan diğer bir karstik yerşekli ise mağaralardır. Bu yerşekilleri ortaya koydukları özellikleriyle jeomorfolojik oluşum ve gelişime ışık tutmaktadırlar (Nazik, 1989). Bu alanda, kalker kayaçların litostratigrafik ve yapısal özellikleri (çatlak, kırık, süreksizlik vs. gibi) (Hails, 1977), karst taban seviyesi ile morfolojik taban seviyesi arasındaki ilişki, akarsu vadileriyle derin yarıma, yoğun bitki örtüsü ve iklimsel faktörler (Doğu, 1994; Doğu vd., 1994; 1999; Ekinci, 2011) mağara oluşumunda uygun koşulların doğmasına neden olmuştur. Özellikle Şile ilçe sınırları içerisinde gerçekleşen karstlaşma (Ertek, 1995) ve buna bağlı olarak meydana gelen mağara oluşumu, büyük ölçekte ve çok uzun olmamakla birlikte oldukça fazladır. Bu kapsamda yapılan çalışmalara göre inceleme sahası sınırları içerisinde tespit edilen 26 adet mağara vardır. Bunların 17 tanesi alçak plato üzerinde gelişmiş karasal, diğerleri ise kıyı sahasında oluşmuş denizel mağaralardır. Buna göre Sofular Mağarası (Ertek, 1989), Meşrutiyet Mağarası, Meşrutiyet Yarığı, Meşrutiyet Deliği, Ekşioğlu Mağarası, Karabeyli İleri, Sığır Çopulu Mağarası, Gölcük İni, Radıç Çopulu, Eski Köyüeri Mağarası, Yukarı Kışla Mağarası, İnkese Mağarası, Suçikan Mağarası, Soğuksu Mağarası, Gürlek Mağarası, Gökmaslı Mağarası ve Sulukuyu Mağarası karada gelişmiş mağaralardır (Ertek ve Evren, 2005).

Kıyı bölgesinde oluşmuş denizel mağaralar ise kendi içinde denizle bağlantılı olanlar ve olmayanlar olarak ayrılabilir. Denizle bağlantılı olanlar, Ocaklıada Mağarası, Akşamgüneşi (Zeki Müren veya Pavli) Mağarası (Aygen, 1984; Erdem, 1995), Kabakoz Deniz İni, Kilimli Deniz İleri, Malkaya Deliği'dir (Ertek ve Evren, 2005). Denizle irtibatını koparmış bugünkü deniz seviyesinin üzerinde bulunanlar ise Tersane (Yalı) Mağarası, Fusa (Şileburnualtı/Feneraltı) Mağarası, Tavanlı I Mağarası, Tavanlı II Mağaralarıdır. Mağaraların tavanlarının çökmesiyle tabanlarının bloklarla dolmuş olması veya sahadaki genç tektoniğin sürekliliği sayesinde mağaraların yükselmiş olması gibi nedenler yüzünden bu mağaraların denizle ilişkilerinin koptuğu bildirilmiştir. Hatta bu bağlamda, bugünkü deniz seviyesinden +12 m yüksekte bulunan Sofular Mağarası da deniz mağaralarının bu grubuna dahil edilmektedir (Ertek ve Evren, 2005).

### **Volkan Topografyası**

İnceleme sahasında sadece Karadeniz kıyılarında yayılış gösteren aglomera, bazalt, andezit, dasit ve tuf gibi kayaçlardan oluşan ve 136.82 km<sup>2</sup>'lik bir alanda yayılış gösteren Riva formasyonu üzerinde bulunan plato sahaları volkan topografyasını temsil etmektedir. Literatürde "Boğaziçi Volkanı" olarak adlandırılan tek bir volkandan çıktığı düşünülen bu Üst Kretase yaşlı volkanik kırıntılardan derlenen yaşlar, volkanizmanın 80-65 milyon yıl arasında dağıldığını; fakat en çok verinin 65 milyon yıla yakın zamanlarda biriktiğini göstermiştir. Ayrıca Çavuşbaşı Granodiyoritinin bu volkanın çekirdeğini oluşturduğu da ileri sürülmüştür (Şengör, 2011). Bu bakımdan inceleme sahasında volkan topografyasına ait ibahılıca yerşekli lav platosu'dur. Tek bir volkandan çıkan volkanik malzemedeki oluşan bu plato, inceleme sahasında dört ayrı ana parça halinde yayılış göstermektedir. Çıktığı volkana atfen Boğaziçi lav platosu olarak adlandırılmıştır (Özşahin, 2013). Bu lav platosu daha çok alçak plato sahaları üzerinde bulunmaktadır. Bununla birlikte Beykoz ilçesinde Poyraz çevresinde ve Şile'nin güneyinde dar bir alanda yüksek platolar üzerinde de izlenebilmektedir. Bu yerşekli Karadeniz kıyısı boyunca Beykoz'un kuzeyinde; Sahilköy-Sofular arasındaki çevrede ve Şile'nin güney ve güneydoğusundaki alanlarda tanımlanabilmektedir (Şekil 8).





**Şekil 8:** İnceleme sahasındaki lav platosundan bir görünüm  
**Figure 8:** View of the lava plateau in the study area

İnceleme sahasındaki lav platosu üzerinde rastlanan diğer önemli bir husus da genellikle yüksek röliyef şeklinde gelişen aşınımından arta kalmış tepelerdir. Bu volkanik tepeler, muhtemelen Boğaziçi Volkanı'ndan kenara sokulan radyal ve yer yer de konsantrik dayk sistemlerinin beslediği (Şengör, 2011) parazit küçük konilere tekabül etmektedir. Bu tepeler batıdan doğuya doğru, Çam T. (139 m), İncir T. (152 m), Orta T. (107 m), Kale T. (84 m), Kocahıllamur T. (154 m), Çınarlık T. (102 m), Baltalık T. (157 m), Kargacık T. (177 m), Kızılyar T. (203 m), Çeşmebaşı T. (113 m), Ören T. (112 m), Acıelma T. (168 m), İntepe (198 m), Gürgencik T. (224 m), Meşelik T. (213 m), Derebaşı T. (210,1 m), Kara T. (138 m), Hisar T. (250.4 m), Mahmut T. (211 m), Taşlık T. (193 m), Yılanıcı T. (233 m), Kızlar T. (209.9 m) ve İsa T. (161 m)'dir.

Bunun yanında ayrıca bu lav platosunu oluşturan sahanın genel olarak yüksek plato yüzeylerine karşılık gelen kısımları akarsular tarafından derin bir şekilde yarılmıştır. Bu nedenle bu tür alanlarda akarsular daha çok "V" profilli vadilere sahiptirler.

#### **Antropojenik Yerşekilleri**

İnceleme sahasında insan etkisi ile ortaya çıkmış veya değiştirilmiş çeşitli yerşekilleri mevcuttur. İnceleme sahasında antropojenik yerşekillerine öncelikle kıyı kesiminde özellikle de düzenlenmiş kıyılarda rastlanmaktadır. Bu sahada düzenlenmiş kıyılar daha çok Marmara Denizi ve İstanbul Boğazi kıyılarında bulunmaktadır. Buradaki dikkat çekici örnek dalgakıranlardır. Bunlar daha çok Marmara Denizi kıyılarında yaygın olarak inşaa edilmiştir. Ayrıca Marmara Denizi kıyılarında gerçekleştirilen bazı insan faaliyetleri kıyının doğal karakterini yitirmesine de neden olmuştur. Örneğin Tuzla civarında bulunan Balık Gölü'nün yakınında yer alan adalar 1980'li yıllarda tersanelerin bu sahaya taşınması sürecinde sahanın yapay olarak doldurulması sonucu, yapay dolgu içinde kalarak ortadan kalkmışlardır. Benzer bir durum Balık (Kamilbey-Abduş) Gölü'nde de yaşanmıştır. Yakın zamana kadar varlığını sürdüren bu göl alanı, giderek artan yapılaşma ve kontrol edilemeyen atık girdisi nedeniyle yerel idare tarafından kurutulmuştur (Ekinci, 2006).

İnsanın bir diğer etkisi ise akarsular üzerinde belirgindir. Özellikle çeşitli amaçlarla akarsuların doğal yatakları düzenlenmektedir. Bunun en karakteristik örnekleri yerleşme alanları içerisinde kalan akarsurda görülmektedir. Çamaşırıçı deresi, Kurbağalı dere bunlara örnek teşkil eder. Yine Riva çayı üzerinde yatak düzenlemesi yapılmış hatta bu akarsu üzerine Ömerli Baraj Gölü inşaa edilmiştir.

## Sonuç

İstanbul'un Anadolu yakasında birbirinden farklı çok çeşitli ana ve elemanter yerşekilleriyle monojenik ve polisiklik özellikler gösteren bir röliyef mevcuttur. Saha ana görünüm itibariyle plato karakterindedir. Söz konusu plato, aşınım yüzeyinin gençleşmesi neticesinde meydana gelmiştir. Plato üzerinde aşınımından kurtulan Aydos Dağı, Kayış Dağı, Çamlıca Tepeleri gibi zirveler mevcuttur. Bu nedenle belirtilen yükseltiler şahit tepe karakterindedir. Küçük bir sahaya karşılık gelen ovalar ise ancak akarsu tabanlarında dikkat çekerler.

İnceleme alanında çeşitli yaş ve dönemleri temsil eden aşınım yüzeyleri mevcuttur. Bu yüzeylerden 500 m seviyesindekiler Oligo-Miyosen, 200-300 m yükselti basamakları arasındakiler Üst Miyosen, 50-200 m yükselti basamakları arasındakiler Üst Pliyosen ve 20-130 m yükselti basamakları arasındakiler ise sıyrılmış yüzeylere karşılık gelmektedirler.

İnceleme sahasında dağ, plato ve ova gibi ana yerşekillerinin dışında flüvyal, kıyı, karst ve volkan topografyalarına ait birçok elemanter yerşekilleri de mevcuttur. Bu yerşekilleri üzerinde şekillendirici temel dış kuvvet ise akarsulardır. Bu nedenle sahada flüvyal yerşekilleri yaygın dağılışı göstermektedir. Bu yerşekillerinden yamaçlar ve sırtlar ile vadiler akarsuların aşınım, deltalar, taraçalar ve birikinti konisi ile yelpazeleri ise akarsuların birikim süreçlerinin eseri olarak değerlendirilebilir. İnceleme sahasında kıyı topografyasına ait aşınım şekli olarak falez, abrazyon platformu, doğal köprü ve aşınım artığı kayalar mevcutken; birikim şekli olarak da tombolo, lagün, denizel taraça, kıyı kordonu ile kıyı oku, kıyı kumulları, yalıtışları, fosil kumullar ile kokunitler, plaj ve sahil dolguları gibi yerşekilleri mevcuttur. Kıyı bölgesinde tespit edilen bu yerşekilleriyle inceleme sahası âdeta tam bir kıyı morfolojisi repertuarı sunmaktadır. İnceleme sahasında karst topografyası dahilinde lapyo, dolin, uvala, flüvyo-karstik depresyon, su batan, su çıkan ve mağara, volkan topografyası dahilinde lav platosu ve nek türünden yerşekilleri tespit edilmiştir. İnceleme sahasında tespit edilen bütün bu yerşekilleri alanın jeomorfolojik çeşitliliğinin de diğer bir göstergesidir. Ayrıca bu sahada dalgakıran, düzenlenmiş kıyı, dolgu alanları ve düzenlenmiş akarsu vadisi türünden antropojenik yerşekilleri de yayılışı göstermektedir.

Sonuç olarak çok sayıda yerşeklinin görüldüğü inceleme sahasında günümüze doğru artan antropojenik etki, insanın yeryüzünü değiştiren en etkili dış etmen ve süreç olmasına neden olmuştur. İnsan etkisi ile yerşekillerinin değişiminin ani, yoğun, sürekli ve hızlı bir şekilde gerçekleştiği bu sahada, yerşekilleri üzerindeki antropojenik etkinin asgari düzeye indirilmesi şarttır. Bu kapsamda mahalli kültürdeki doğa bilimlerine karşı olan ilgisizliği azaltıcı bir takım tedbirlerin de alınması ve her türlü planlamada jeomorfolojik özelliklerin göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

**KAYNAKÇA**

- AK, A., 2010, Kayışdağı ve Çevresinin Jeomorfolojisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.
- AKYOL, İ. H., 1930, "Coğrafi Hareketler (Yugoslavya Darülfünunu Coğrafya Talebesinin İstanbul'da Tetkik Seyahatı)", Darülfünun Edebiyat Fakültesi Mecmuası, Cilt: 7, Sayı: 14, s.: 303-320.
- ARDEL, A., 1960, "Marmara Bölgesinin Yapı ve Reliefi", Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 20, s.: 10-11.
- ARDEL, A., 1967-1968, "Türkiye kıyılarının teşekkül ve tekâmülüne toplu bakış", Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 24-25, s.: 1-13.
- ARDEL, A., İNANDIK, H., 1957, "Marmara Denizi'nin Teşekkül ve Tekamülü", Türk Coğrafya Dergisi, Yıl: 13, Sayı: 17, s.: 1-19.
- ARDOS, M., 1971, "Aşınım Satırları ve Peneplenlerle Münasebetleri", Jeomorfoloji Dergisi, Sayı: 3, s.: 44-53.
- ARDOS, M., 1979, Türkiye Jeomorfolojisinde Neotektonik, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2621, İstanbul.
- ARTAN, F., 1979, İstanbul'un Güneydoğu Kesiminde Yer Alan Tuzla ve Çevresinin Jeomorfolojik Etüdü, Yayınlanmamış Mezuniyet Tezi, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Strüktür ve Yeraltı Kaynakları Kürsüsü, İstanbul.
- ATALAY, İ., 1980, "Türkiye ve dünyanın ana akarsularında taşınan yüzer haldeki sediment miktarları", Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Sayı: 26 (52), s.: 5-39.
- ATALAY, İ., 1986, Uygulamalı Hidrografya, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 38, İzmir
- AYGEN, T., 1984, Türkiye Mağaraları, Türkiye Turing ve Otomobil Kurumu Yayınları, İstanbul.
- AYTAÇ, A., 2003, Karadeniz kıyılarımızda radyometrik yaş tayinlerine dayalı denizel taraçaların korelasyonu ve neotektonik yorumu, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.
- BAYKAL, M. F., 1943, "Şile Bölgesinin Jeolojisi", İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Monografileri, Sayı: 3, s.: 81.
- BULKAN, O., 1977, İstanbul'un Doğu Kesiminde Yer Alan Maltepe-Yakacık Civarının Jeomorfolojisi, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Strüktür ve Yeraltı Kaynakları Kürsüsü, Yayınlanmamış Mezuniyet Tezi, İstanbul.
- BURBANK, D. W., ANDERSON, R. S., 2001, Tectonic Geomorphology, Blackwell Science, Massachusetts.
- CEYLAN, M. A., 2010, "Türkiye Kıyılarında Tomboloların Oluşumu Dağılışı ve Fonksiyonel Özellikleri Konusunda Bir Araştırma", Marmara Coğrafya Dergisi, Sayı: 22, s.: 205 – 232.
- CHAPUT, E., 1947, Türkiyede Jeolojik ve Jeomorfojenik Tetkik Seyahatları, Türkçeye çeviren: Ali Tanoğlu, İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 324, Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Neşriyatı No: 11, İstanbul.
- CHARLTON, R., 2008, Fundamentals of Fluvial Geomorphology, London, Routledge.
- DARKOT, B., TUNCEL, M., 1981, Marmara Bölgesi Coğrafyası, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No: 118, İstanbul.
- DEDEYETİMOĞLU, L. Ş., 1978, Kadıköy-Süreyyapaşa Plajı Arasındaki Kıyı Bölgesinde Yer Alan Çakıl Depolarında Morfometrik Analizler, Yayınlanmamış Mezuniyet Tezi, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Umumi Coğrafya Kürsüsü, İstanbul.

- DOĞAN, U., 2012, Akarsu Süreçleri, İç: Kuvaterner Bilimi, Ed.: Kazancı, N., Gürbüz, A., Ankara Ünivertesi Yayınları No: 350, s.: 281-306.
- DOĞU, A. F., 1994, "Doğal ve Tarihi Çevre Tahribine Bir Örnek: Pisilis (Sarıgerme-Muğla)", Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, Sayı: 3, s.: 309-321.
- DOĞU, A. F., ÇİÇEK, A. İ., GÜRGEN, G., 1994, "Orta Toroslarda (Seydişehir-Gülnar) karstlaşma tipleri", Türkiye Coğrafyası Dergisi, Sayı: 3, s.: 129-139.
- DOĞU, A. F., ÇİÇEK, İ., TUNÇEL, H., GÜRGEN, G., 1999, "Akdağ'ın Jeomorfolojisi ve Bunun Beşeri Faaliyetler Üzerindeki Etkisi (Fethiye-Muğla)", Türkiye Coğrafyası Dergisi, Sayı: 7, s.: 95-120.
- EĞMEN, T., 1968, Kadıköy-Fenerbahçe Kıyı Bölgesi Jeomorfolojisi, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü, Fiziki Coğrafya Sertifikası, Mezuniyet Tezi, İstanbul.
- EKİNCİ, D., 2006, "Tuzla Kıyıları ve Yakın Çevresinde İnsan Kontrollü Güncel jeomorfolojik Gelişim", Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 46, s.: 123-145.
- EKİNCİ, D., 2011, Safranbolu ve Çevresinin Jeomorfoloji Özellikleri, II. Baskı, Titiz Yayınevi, İstanbul.
- ERDEM, B., 1995, "İstanbul'un Bilinmeyen Bir Yüzü, Yerin Altı Mağara", İstanbul Dergisi, Sayı: 13, s.: 25-30.
- ERGİNAL, A. E., 2000, Morfodinamik süreçlere dayanarak 1/50.000 ölçekli İstanbul ili ve yakın çevresinin jeomorfoloji haritsı (Şile paftası) ve açıklaması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- ERGİNAL, A. E., EKİNCİ, Y. L., DEMİRCİ, A., KIRCI ELMAS, E., KAYA, H., 2012, "First note on Holocene coquinite on Thrace (Black Sea) coast of Turkey", Sedimentary Geology, Volume: 267-268, pp.: 55-62.
- ERGÜN, M. Y., 1982, Kocaeli Yarımadasının Jeomorfolojisi, Yayınlanmamış Mezuniyet Tezi, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.
- ERİNÇ, S., 1939, Boğaziçi Eşiğinde Morfoloji Araştırmaları, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü, Yayınlanmamış Lisans Bitirme Tezi, No: 223, İstanbul.
- ERİNÇ, S., 1953-1954, "Karadeniz ve Çevresinin Morfolojik Tekâmülü Pleistosen'deki İklim Tahavvülleri Arasındaki Münasebetler", İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Sayı: 5-6, s.: 46-94.
- ERİNÇ, S., 1974-1977, "İstanbul Boğazı ve Çevresi (Doğal Ortam Etkiler ve Olanaklar)", İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Sayı: 20-21, s.: 1-24.
- ERİNÇ, S., 2001, Jeomorfoloji II, Genişletilmiş 3. Baskı, DER Yayınları, İstanbul.
- ERİNÇ, S., 2010, Jeomorfoloji I, 6. Baskı, DER Yayınları, İstanbul.
- EROL, O., 1979, Dördüncü Çağ (Kuvaterner) Jeoloji ve Jeomorfolojisinin Ana Çizgileri, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Yayınları No: 289, Coğrafya Araştırmaları Enstitüsü Yayınları No: 22, Ankara.
- EROL, O., 1981, "Neotectonic and geomorphologic evolution of Turkey", In: Fairbridge R. W. (ed.) Neotectonics, Zeitschrift für Geomorphologie, Supplement Band., 40, pp.: 193-211.
- EROL, O., 1983, "Türkiye'nin Genç Tektonik ve Jeomorfolojik Gelişimi (1981 tarihli makalenin Türkçe tercümesidir)", Jeomorfoloji Dergisi, Sayı: 11, s: 1-22, Ankara.
- EROL, O., 1989, Türkiye Jeomorfolojisi "Türkiye'nin Jeomorfolojik Evrimi ve Bugünkü Genel Jeomorfolojik Görünümü", Yayınlanmamış Ders Notu, İstanbul.
- EROL, O., 1999, "Polonezköy Dolayının Jeomorfolojisi ve Doğal Çevresinin Evrimi", Ege Coğrafya Dergisi, Sayı: 10, s.: 15-38.

- ERTEK, T. A., 1989, "Sofular Mağarası (Şile-İstanbul)", Coğrafya Araştırmaları Dergisi, Sayı: 1, s.: 143-147.
- ERTEK, T. A., 1990, Kocaeli Yarımadasının Kuzeydoğu Kesiminin Jeomorfolojisi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- ERTEK, T. A., 1991, "Şile-Kefken Arasındaki Karadeniz Kıyılarının Jeomorfolojisi", 6-10 Mayıs 1991, Uluslararası I. Bölgesel Jeomorfoloji Konferansı, Bildiri Özleri, s: 39, Türkiye Jeomorfoloğlar Derneği, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara.
- ERTEK, T. A., 1992, "Kocaeli Yarımadasının Kuzeydoğu Kesiminde Jeomorfolojik Araştırmaların Sonuçları", İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülten, Sayı: 9, s.: 207-212.
- ERTEK, T. A., 1995, Kocaeli Yarımadasının Kuzeydoğu Kesiminin Jeomorfolojisi, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- ERTEK, T. A., 2010, "İstanbul'un Jeomorfolojisi", İstanbul'un Jeolojisi Sempozyumu Bildiriler Kitabı (Editörler: ÖRGÜN, Y., ŞAHİN, S. Y.), TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, İstanbul, ss. 21-48.
- ERTEK, T. A., AYTAÇ, A., 2001, "Karadeniz Kıyılarımızda Denizel Taraçaların Korelasyonu", Türkiye Kuvatıneri Çalıştayı, 21-22 Mayıs 2001, Makaleler ve Özetler kitapçığı, Poster özetleri, s.: 70-74, İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- ERTEK, T. A., EVREN, E. N., 2005, Bir Coğrafi Mekan Analizi: Şile İlçesi, Güven Kitap Yayın Dağıtım Ltd. Şti., İstanbul.
- ERTEK, T. A., YILDIRIM, C., AYTAÇ, A., KUTOĞLU, S., KURBAN, K., ERGİNAL, A., 2003, "Correlation of the marine terraces at the Turkish coasts and their interpretation", Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 03, 7-11 October 2003, Volume: 3, pp:1865-1875, Ravenna, Italy.
- ERTEK, T. A., Yıldırım, C., Güneysu, A. C., Yalıtırak, C., 2000, "Marmara Denizi Kıyı Taraçaları Korelasyonu", 1. Ulusal Deniz Bilimleri Konferansı, Poster Bildiri.
- EVREN, E. N., 1979, Şile Çevresinin Jeomorfolojisi, Yayınlanmamış Lisans Bitirme Tezi, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.
- GEDİK, İ., DURU, M., PEHLİVAN, Ş., TİMUR, E., 2005, 1:50.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları (İstanbul F22 c, d; F23 c, d; Bursa G22 a, b; G23 a, b), Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, No: 10-17, Ankara.
- GÖKAŞAN, E., 1998, İstanbul Boğazı'nın Kuvatıner evriminin sismik stratigrafik yöntemlerle incelenmesi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- GÖKAŞAN, E., 2000, "Marmara Denizi'nin Jeolojik Özellikleri", Marmara Denizi'nin Jeolojik Oşinografisi (Edit.: Doğan, E., Kurter, A.), İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, s.: 177-392, İstanbul.
- GÖKAŞAN, E., ALGAN, O., ECEVİTOĞLU, B., TUR, H., TÜRKER, A., MERİÇ, E., ÖZTURAN, M., BİRKAN, H., ŞİMŞEK, M., TOK, B., SARI, E., ERTEK, A., ERGİNAL, E., CANER, H., KIRCI-ELMAS, E., 2003, "İstanbul Boğazı multi-beam batimetrisi hakkında ilk not", İstanbul'un Jeolojisi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, 19-22 Aralık 2003, İstanbul, s.: 77-87.
- GÖKAŞAN, E., TUR, H., ECEVİTOĞLU, B., GÖRÜM, T., TÜRKER, A., TOK, B., BİRKAN, H., 2006, "İstanbul Boğazı deniz tabanı morfolojisini denetleyen etkenler: Son buzul dönemi sonrası aşınma izlerinin kanıtları", Yerbilimleri, Cilt: 27, Sayı: 3, s.: 143-161.
- GÖNEY, S., 1963-1964, "İzmit körfezi kuzey kıyılarının jeomorfolojisi", Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 22-23, s.: 187-204.



- GÜLDÜ, H., 1978, Büyük Çamlıca ve Civarının Jeomorfolojik Etüdü, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Strüktür ve Yeraltı Kaynakları Kürsüsü, Yayınlanmamış Mezuniyet Tezi, İstanbul.
- GÜNER, M., 1992, Gebze ve Dolayının Jeomorfolojisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Bitirme Tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Jeomorfoloji Anabilimdalı, İstanbul.
- GÜNEYSU, C., 2000, "Marmara Denizi ve Kıyılarının Jeomorfolojik Özellikleri", Marmara Denizi'nin Jeolojik Oşinografisi (Edit.: Doğan, E., Kurter, A.), İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, s: 33-77, İstanbul.
- HALLS, J. R., 1977, Applied Geomorphology, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford-New York.
- HOŞGÖREN, M. Y., 1968, Bostancı-Küçükyalı Kıyı Bölgesi Jeomorfolojisi, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü, Fiziki Coğrafya Sertifikası, Mezuniyet Tezi, İstanbul.
- HOŞGÖREN, M. Y., 1995, İzmit Körfezi Havzası'nın Jeomorfolojisi, Kocaeli Valiliği Çevre Koruma Vakfı, Deniz Harp Okulu Komutanlığı Basımevi, İstanbul.
- HOŞGÖREN, M. Y., 2010, Jeomorfoloji'nin Ana Çizgileri I, 7. Baskı, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- HOŞGÖREN, M. Y., 2011, Jeomorfoloji Terimleri Sözlüğü, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- HÜLAGÜ, U., 1990, İstanbul Boğazı Güneyinin Deniz Jeolojisi ve Jeomorfolojisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği Bölümü, İstanbul.
- İBB (İstanbul Büyükşehir Belediyesi), 2000, Zemin Deprem İnceleme Müdürlüğü (Raporlar), İstanbul.
- İBB (İstanbul Büyükşehir Belediyesi), 2011, Sayısal Yerbilimleri Haritası (jeoloji, jeomorfoloji, toprak, arazi kullanımı ve afetler, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) Birimi, İstanbul.
- İLZE, S., 1990, Kayışdağı-Aydos Dağı-Ömerli Arasının Jeomorfolojisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Jeomorfoloji Anabilim Dalı, İstanbul.
- KAFESOĞLU SANDIKÇIOĞLU, B., 2010, Kadıköy-Tuzla Arasındaki Kıyı Bölgesinin Jeomorfolojisi, Değişimi ve Gelişimi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.
- KAYAN, İ., 1990, "Tarih öncesi yerleşme yerleri olarak Antalya mağaralarının jeomorfolojik özellikleri", Ege Coğrafya Dergisi, Sayı: 5, s.: 10-31.
- KAYAN, İ., 2012, Kuvaterner'de Deniz Seviyesi Değişimleri, İç: Kuvaterner Bilimi, Ed.: Kazancı, N., Gürbüz, A., Ankara Ünivertesi Yayınları No: 350, s.: 59-78.
- KURTER, A., 1957, "Bostancı-Maltepe Arası Morfolojisi", İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Cilt: 4, Sayı: 8, s.: 48-61.
- KURTER, A., 1979, Türkiye'nin Morfoklimatik Bölgeleri, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2585, Coğrafya Enstitüsü Yayın No: 106, İstanbul.
- KURTER, A., 2000, Marmara Denzinin Coğrafyası, Marmara Denizi'nin Jeolojik Oşinografisi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Editörler: Ertuğrul DOĞAN ve Ajun KURTER, s.: 29-30, İstanbul.
- KURTER, A., BENER, M., 1963, "İstanbul ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisine Ait İlk Not", İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Sayı: 13, s.: 144-158.
- MTA (MADEN TETKİK VE ARAMA ENSTİTÜSÜ), 2011, İstanbul İlinin Jeolojisi, <http://www.mta.gov.tr/v1.0/bolgeler/kocaeli/kocaeli/jeolojisi.doc>, Son Erişim Tarihi: 15.11.2011.

- NAZİK, L., 1989, "Mağara morfolojisinin belirlediği jeolojik-jeomorfolojik ve ekolojik özellikler", Jeomorfoloji Dergisi, Sayı: 17, s.: 53-63.
- OKAY, A. I., TÜYSÜZ, O., 1999, Tethyan sutures of northern Turkey, In: Durand, B., Jolivet, L., Horváth, F., Séranne, M. (eds), The Mediterranean Basins: Tertiary Extension Within the Alpine Orogen. Geological Society, London, Special Publications 156, pp.: 475-515.
- OKTAY, F. Y., SAKINÇ, M., DEMİRBAĞ, E., ECEVİTOĞLU, B., GÖKAŞAN, E., YILMAZ, B., KURT, H., İMREN, C., ALGAN, O., ALPAR, B., YÜCE, H., ERYILMAZ, M., ŞİMŞEK, M., ÖZTURAN, M., 1998, Güneybatı Karadeniz, İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi kuzey kesiminin Kuvaterner'deki oluşumu ve evrimi, TUBİTAK-DEBAG/102 Final Raporu (Yayımlanmamış), Ankara.
- ORAL, R., 1991, İstanbul Boğazı eşiği güney kısmında jeomorfolojik birimlerin ayırt edilmesi ve haritalanması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- ÖNALAN, M., 1981, "İstanbul Ordovisyen ve Silüriyen İstifinin Çökeltme Ortamları", İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi, Cilt: 2, Sayı: 3-4, s.: 161-177.
- ÖZGÜL, N., ÜNER, K., AKMEŞE, İ., BİLGİN, İ., KOKUZ, R., ÖZCAN, İ., YILDIZ, Z., YILDIRIM, Ü., AKDAĞ, A., TEKİN, M., 2005. İstanbul İl Alanının Genel Jeoloji Özellikleri, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Deprem Risk Yönetim ve Kentsel İyileştirme Daire Başkanlığı Deprem ve Zemin İnceleme Müdürlüğü, İstanbul.
- ÖZŞAHİN, E., 2009, Marmara Denizi Havzası Deltaları, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.
- ÖZŞAHİN, E., 2013, İstanbul İlinin Anadolu Yakasının Jeomorfolojik Özellikleri, Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.
- PAMİR, H. N., 1938, "İstanbul Boğazı'nın teşekkülü meselesi", MTA Dergisi, Sayı: 13, s.: 61-68.
- PEKCAN, N., 2000, Düzce-Akçakoca Bölgesinin Jeomorfolojisi, Filiz Kitabevi, İstanbul.
- ŞAHİN, C., 1990, İstanbul Boğazı eşiği kuzey kısmında jeomorfolojik birimlerin ayırt edilmesi ve haritalanması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- ŞEKEROĞLU, K., 1967, Beşiktaş-Bebek-Üsküdar Kıyı Bölgesi Jeomorfolojisi (İstanbul 1:5.000 Ölçekli A-I-II Paftası), İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Fiziki Coğrafya Sertifikası, Yayınlanmamış Mezuniyet Tezi, İstanbul.
- ŞENGÖR, A. M. C., 2011, "İstanbul Boğazı Niçin Boğaziçi'nde Açılmıştır?", Fiziki Coğrafya Araştırmaları; Sistemik ve Bölgesel, Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, No: 5, s.: 57-102, İstanbul.
- ŞENGÖR, A. M. C., ÖZGÜL, N., 2010, "İstanbul'un Jeolojisi", İstanbul Ansiklopedisi, NTV Yayınları, İstanbul.
- ŞENGÖR, A. M. C., YILMAZ, Y., 1981, "Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach", Tectonophysics, Volume: 75, pp.: 181-241.
- USTAÖMER, T., ROBERTSON, A. H. F., 1993, "A Late Palaeozoic-Early Mesozoic marginal basin along the active southern continental margin of Eurasia: evidence from the Central Pontides (Turkey) and adjacent regions", Geological Journal, Volume: 28, pp.: 219-238.
- YALÇINLAR, İ., 1944, "İstanbul Boğazının Batısında Jeomorfolojik Araştırmalar", Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 5-6, s.: 131-136.
- YALÇINLAR, İ., 1948, "İstanbul Boğazı ve Civarının Vadileri Hakkında", Ankara Üniversitesi DTCF Dergisi, Cilt: VI, No: 1, s.: 69-72.

- YALÇINLAR, İ., 1949, "İstanbul Civarı ve Kocaeli Yarımadasının Jeomorfolojisi Hakkında Notlar", Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, Cilt: 2, No: 1, s.: 134-143, Ankara.
- YALÇINLAR, İ., 1957, "Tuzlada bulunan fosilli kıyı depoları (Kocaeli)", İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Cilt: 4, Sayı: 8, s.: 100-101.
- YALÇINLAR, İ., 1963, "Türkiye'de Görülen Bazı Eski Aşınım Satırları", İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Sayı: 13, s.: 130-143.
- YALÇINLAR, İ., 1985, "Türkiye'deki Plütonik Masiflerin Jeomorfolojik Karakterleri", İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, Sayı: 1, s.: 15-32.
- YALÇINLAR, İ., 1996, Strüktürel Jeomorfoloji I, Öz Eğitim Yayınları, İstanbul.
- YILMAZ ŞAHİN, S., GÜNGÖR, Y., AYSAL, N., 2010, İstanbul'un Granitoidleri, İstanbul'un Jeolojisi Sempozyumu Bildiriler Kitabı (Editörler: ÖRGÜN, Y., ŞAHİN, S. Y.), TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, İstanbul, s.: 100-12