



**Türk Coğrafya Kurumu**  
**Turkish Geographical Society**

(basılı) ISSN 1302-5856  
(elektronik) ISSN 1308-9773

# *TÜRK COĞRAFYA DERGİSİ*

**Turkish Geographical Review**  
**Revue Turque de Géographie**  
**Turkische Geographische Zeitschrift**



**İstanbul-2009**

**Sayı: 52**





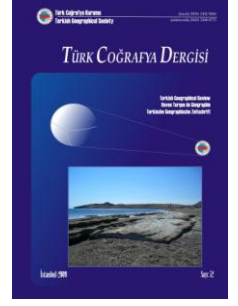
Türk Coğrafya Dergisi

<http://www.tck.org.tr>

Sayı 52: 1-8, İstanbul

Basılı ISSN 1302-5856

Elektronik ISSN 1308-9773



## Gökçeada Yalıtasının Mikro Analiz Yöntemleri ile İncelenmesi: Oluşum Ortamı Konusunda Göstergeler

### *Investigation of the Gökçeada Beachrock Using Micro Analysis Methods: Implications for Formation Environment*

Ahmet Evren ERGİNAL<sup>a</sup>, T. Ahmet ERTEK<sup>b</sup>

a) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi  
Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü,  
Çanakkale ([aerginal@comu.edu.tr](mailto:aerginal@comu.edu.tr))

b) İstanbul Üniversitesi, Edebiyat  
Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Laleli,  
İstanbul ([taertek@istanbul.edu.tr](mailto:taertek@istanbul.edu.tr))

#### ÖZET

Bu çalışmada Gökçeada'nın güneybatı kıyısında Kapıkaya Mevkiinde yer alan yalıtası jeomorfolojik, petrografik ve mikroanalitik verilere dayalı olarak tartışılmaktadır. Maksimum 50 cm kalınlıkta, denize doğru ortalama 8° eğimli olan yalıtası tabakaları günümüz kıyı çizgisine paralel olarak kuzeybatı-güneydoğu yönünde yaklaşık 500 m uzunluktaki kıyı çizgisine boyunca uzanmakta, büyük kısmı ise bugün su altında yer almaktadır. Köşeli volkanik kaya parçaları ile kuvars, feldspat ve az oranda opak mineraller içeren istifin çimento maddesi EDX verilerine göre yüksek Mg-kalsittir. Denizel freatik koşulları yansıtan çimentolanma ortamının kanıtları olarak ince mikritik zarflar ve kriptokristalen boşluk dolgusu çimento yapısı belirgindir. Tane aralarında gözlenen menisküs çimento ise deniz seviyesinin alçaldığı bir devrede karasal-denizel suların karışım zonunda meydana gelen CaCO<sub>3</sub> çökelinin bir göstergesidir.

Anahtar Kelimeler: Yalıtası, Çimentolanma, Mikroanaliz, Gökçeada

#### ABSTRACT

*In the present study, beachrock located in Kapıkaya beach southwest coast of the Gökçeada Island is discussed on the basis of geomorphologic, petrographic and microanalytical data. The seaward dipping (average: 8°) beachrock beds with maximum 50 cm thick extend in northwest-southwest direction parallel to that of the present beach, majority of which are submerged. According to EDX data, cement of the sequence is high Mg-calcite that amalgamates angular volcanic rock fragments and various minerals such as quartz, feldspar and less amount of opaque minerals. Thin micrite envelopes and crypto-crystalline pore-filling cements as evidence for marine phreatic conditions is predominant. The meniscus cement that occurs between the individual grains, however, could be indicative for the precipitation of CaCO<sub>3</sub> in the meteoric-marine water mixing zone during any regressive stage of sea-level.*

Key Words: Beachrock, Cementation, Microanalysis, Gökçeada

Geliş/Received : 27.03.2009

Kabul/Accepted: 04.06.2009

Sorumlu yazar/Corresponding author  
(A.E. Erginal) [aerginal@comu.edu.tr](mailto:aerginal@comu.edu.tr)

## GİRİŞ

Bilindiği gibi yalıtası, tropikal ve subtropikal bölgelerin kıyılarında, kum, çakıl ve blok boyutundaki gevşek plaj materyallerinin gel-git içi kuşakta çimentolanması sonucunda oluşan, denize doğru birkaç derece (genelde en fazla 10°) eğimli, petrografik özellikleri itibarıyla konglomeratik bileşimli bir sedimanter kayadır (GINSBURG, 1953; BRICKER, 1971; NEUMEIER, 1998). Kayada taneler genelde,

gel-git arası çimentolanma koşullarını yansıtacak şekilde, yüksek magnezyum kalsit veya aragonit çimentolanması ile birbirlerine bağlanmış olarak bulunurlar (BRICKER, 1971). Oluşumun en belirgin özelliklerinden biri belirgin bir tabakalaşma düzeni ortaya koyması ve doğrultuları kıyı çizgisine kabaca paralel uzanan tabakaların deniz içinde de devamının gözlenmesidir. Yalıtalarının kıyı çizgisine boyunca oluşmaları dışında çoğunluğunun günümüzden 1000-5000 yıl

(VOUSDOUKAS vd., 2007), Doğu Akdeniz'de ise günümüzden 4000-2000 yıl olarak yaşlandırılmaları özellikle Kuvaterner deniz seviyesi değişimleri için (BEZERRA vd., 1998; KELLETAT, 2006) önem kazanmalarına yol açmıştır.

Yalıtışı araştırmalarında üzerinde durulan en önemli konular kayacın oluşum veya çimentolanma ortamı, oluştuğu iklim koşulları ve Kuaterner deniz seviyesi değişimleri ile ilişkisidir. Yalıtışı oluşumunu konu alan güncel tartışmalar, genellikle karbonat çimentolanmasının gerçekleştiği ortam ve çimento maddesinin kökeni üzerine yoğunlaşmaktadır. Bunun sebebi kıyı çizgisi boyunca morfolojik görünüm açısından yalıtışı görüntüsü veren, ancak diyajenez koşulları incelendiğinde gel-git içi çimentolanma süreciyle ilgisi olmayan bazı eoliyen çökellerin (taşlaşmış kıyı kumulları/eolinit) de yalıtışı gibi değerlendirilmesinin verdiği hatalı sonuçlardan kaynaklanabilir.

Çimentolanma koşullarını açıklamak maksadıyla farklı teoriler geliştirilmiştir. Öncelikle, karbonat çimentolanması, plajdaki kum ve çakıl büyüklüğündeki tanelerin gözenekliliğinin yüksek olmasına bağlı olup, çimentolanma, taneler arasındaki suyun dolaşımına bağlı olarak gelişir (MOORE, 1989). Çimentolanmanın gelişimi konusunda en çok kabul gören, ancak halen tartışmalara konu olan teoriler; (1) deniz suyu ve meteorik suların karışması (SCHMALZ, 1971), (2) CO<sub>2</sub>'in kuru kesim yani vadoz zonda uçması sonrasında siğ yeraltı sularından çimentolaşma, (HANOR, 1978), (3) CaCO<sub>3</sub>'ün deniz suyundan buharlaşması yoluyla karbonat çökelişi (STODDART ve CANN, 1965; TAYLOR ve ILLING 1969; SCOFFIN, 1970) ve (4) biyolojik aktivitelerin çimentolanmaya katkısı (KRUMBEIN, 1979) olarak bilinmektedir. Mikroanaliz yöntemlerinin fasiyes ortamı ve çimentolanma koşullarını, dolayısıyla incelenen oluşuğun "gerçek yalıtışı" olup olmadığının analizindeki somut katkısı bu nedenle ön plana çıkar. Yukarıda belirtilen konular, yalıtışı araştırmalarında bakış açısının geniş tutulmasını ve sıklıkla mikroanaliz yöntemlerine başvurulmasını zorunlu kılmaktadır.

Günümüzde coğrafyacıların da ön plana çıktığı birçok yalıtışı araştırmalarında mikroanaliz yöntemlerine başvurulmakta, ancak ortam ve süreç yorumlamadaki somut katkılarına rağmen spektroskopik verilere Türk jeomorfolojileri ilgi göstermemektedir. Petrografik analizlerle desteklenen yalıtışı çalışmaları dışında (ERTEK ve ERGİNAL, 2003; ERTEK vd., 2008), Türkiye yalıtışlarının analitik, jeokimyasal ve mikromorfolojik (çimento morfolojisi) özellikleri bilinmemekte, mutlak yaşları konusunda yapılan çalışmalar da oldukça sınırlı sayıda bulunmaktadır (ERGİNAL vd., 2008; DESRUELLES vd., 2009; ERGİNAL vd., 2009). Bununla birlikte yalıtışlarının Türkiye kıyılarındaki dağılımları ve jeomorfolojik özellikleri konusunda yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır (BENER, 1974; EROL, 1973, 1983; AVŞARCAN, 1997).

Bu çalışmada mikroanaliz yöntemlerinin jeomorfolojik araştırmalarda sağladığı katkılar yazarların Gökçeada'nın güneybatı kıyısında, Lazkoyu batısındaki Kapıkaya Mevkiinde yayılış gösteren yalıtışı örneği üzerinden tartışılmaktadır. Yazıda mikroanaliz yöntemleri olarak enerji dağılımlı X ışınları spektroskopisi (energy dispersive x-ray

spectroscopy/EDX) ve taramalı elektron mikroskopu (scanning electron microscopy/SEM) kullanılmış, ayrıca yalıtışının petrografik yapısı standart ince kesit yorummalarına dayalı olarak açıklanmıştır. Çalışmada, küçük (milimetrik ve mikrometrik boyuttaki) tanelerin boyut, şekil ve dokularının belirlenmesi, yalıtışı materyallerini birbirine bağlayan çimentonun türü/jeokimyasal bileşiminin ve kristal yapısının tanımlanması ve sonuç olarak çimento tiplerine göre kayacın gerçek bir yalıtışı (gel-git arası ortam çökeli) olup olmadığının ortaya konması gibi soruların açıklanmasına çalışılmıştır.

## ÇALIŞMA SAHAŞININ KONUMU VE GENEL COĞRAFI ÖZELLİKLERİ

Çalışma sahası yaklaşık 286 km<sup>2</sup> lik alanı ile Türkiye'nin Ege Denizi'ndeki en büyük adası olan Gökçeada'nın güneybatı kıyısında yer alır. Gökçeada, jeolojik açıdan olduğu kadar yerçekimleri itibariyle de belirgin çeşitlilikleri içeren 95 km kıyı uzunluğuna sahip DKD-BGB doğrultulu bir kara kütlesidir. Adanın genel uzanışı ile kuzeydoğu-güneybatı yönlü tektonik doğrultular arasında önemli bir paralellik göze çarpar (Yalçınlar, 1980) ve orta kesiminde, Üzümlü Köyü batısında yer alan Doruk Tepe (673 m) en yüksek tepesidir. Jeomorfolojik açıdan dağ görünümüne sahip tepeler, kuesta ve hog-back rölyefi, aşınım yüzeyleri ve doğuda Aydıncık Körfezi gerisindeki Tuz Gölü'nün de yer aldığı tombolo dışında genelde yüksek kıyılar hâkimdir (KURTER, 1989). Adanın KKB'sından sağ yanal doğrultu atımlı Kuzey Anadolu Fayı'nın bir segmenti olan Ganos Fayı geçer (YILDIRIM ve GÖKAŞAN, 2007). Bu aktif fay, adanın kuzeyden çarpılmasına neden olmuştur.

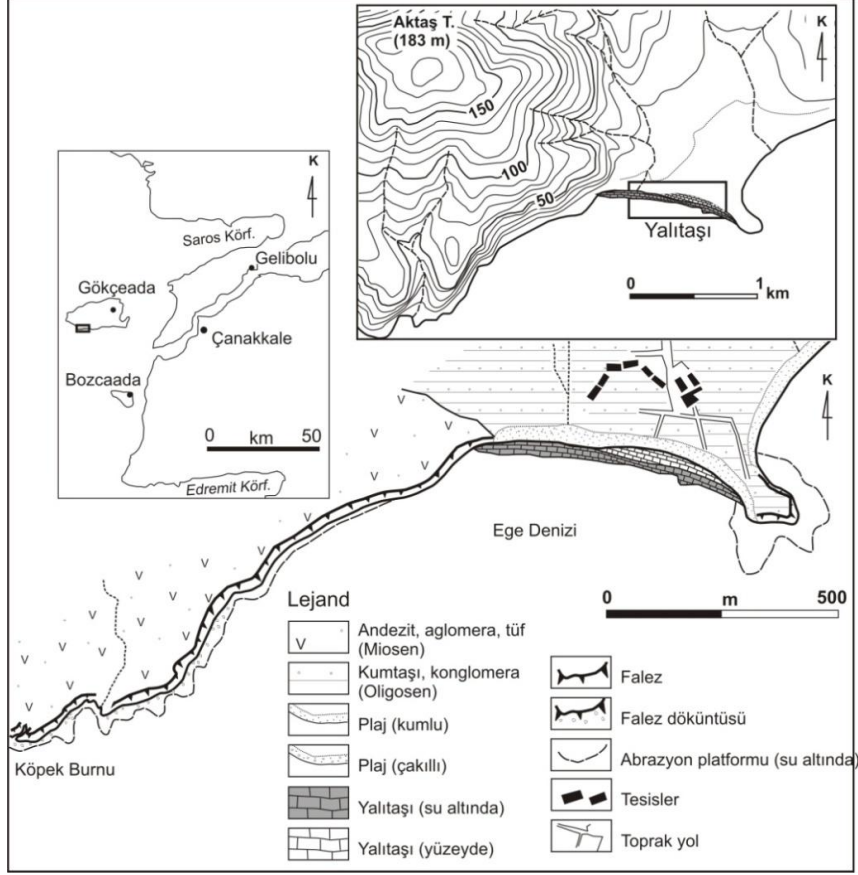
Gökçeada'nın jeolojisi ile ilgili çalışmaların tarihi 20 yy. başına kadar inmektedir. Koral vd. (2008)'e göre adada Tersiyer öncesi temel kayalar olarak fillit ve şistler adanın kuzey kıyısında dar bir alanda, Marmaros Koyu batısında yüzeyler. Tersiyer formasyonları Erken-Orta Eosen-Geç Miosen zaman aralığında çökelişmiş denizel şeyl, kumtaşı ve kireçtaşları ve Geç Oligosen-Geç Miosen'e yaşlı andezit, tüf ve aglomeralarla (Ayvacak Volkanitleri) temsil edilir (ÖZDEN vd., 2008). Tersiyer formasyonlarının temelini Erken Eosen yaşlı Karaağaç formasyonu (TEMEL ve ÇİFTÇİ, 2002), üst seviyesini ise Geç Miosen yaşlı Kirazlı formasyonu (SALTIK, 1974) oluşturur.

Gökçeada Meteoroloji İstasyonunun (DMİ) (Enlem: 40.12; Boylam: 25.54) 1975-2003 yılları arası 29 yıllık rasatlarına göre adada yıllık ortalama sıcaklık 15,1°C, tespit edilen ortalama yüksek ve düşük sıcaklıklar ise sırasıyla 18,9°C ve 11,9°C'dir. Yaz 24,6°C ile Temmuz en sıcak ay iken, Ocak ve Şubat aylarında en düşük sıcaklıklar (6,7°C) yaşanır. Ada yılda ortalama 737,9 mm'lik toplam yağış alır. Esme sayılarına göre egemen rüzgâr yönü NNE (8613) olup, en düşük rüzgâr etkinliği batıdandır (193). Ortalama rüzgâr hızı ise 5,5 mm/sn (NNE) ile 1,7 mm/sn (SE) arasında değişir. Araştırmaya konu olan yalıtışı adanın güneybatı kesiminde, Şirinköy'ün 3,5 km güneyinde, Kapıkaya Mevkii'nde yer alır (Şekil 1).

## MATERYAL VE METOT

Arazi çalışmalarında yalıtışı kuşağı GPS ile koordinatlandırılarak yalıtışı tabakalarının doğrultu ve eğim yönleri ile eğim değerleri ölçülmüştür. Yalıtışının çimentolanma ortamının yorumlanabilmesi için alınan örneklerin petrografik ince kesit analizleri ve EDX/SEM

analizleri gerçekleştirilmiştir. İnce kesitler CHEBIOS polarizan mikroskop altında incelenerek mikrofotografı çekilmiştir. EDX/SEM analizleri İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Malzeme Araştırma Merkezi'nde EDX dedektörlü Phillips XL-30 S FEG SEM cihazında incelenerek fotoğraflanmış ve element bileşimi grafikleri elde edilmiştir.



Şekil 1. Araştırma sahasının lokasyonu ve jeolojik-morfolojik birimleri.

Figure 1. Location and geologic-morphologic units of the study area.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Plaj ve yalıtışı zonunun jeomorfolojik ve sedimentolojik özellikleri

Araştırma sahasında yalıtışının geliştiği plaj; kum, yassı çakıl ve bloklardan oluşur ve denize doğru 10–13° arasında eğimli olup maksimum 30 metre genişliktedir. Plaj yüzeyinde yalıtışının yüzeylemediği batı kesimde fırtına setlerinin yükseltisi 50–75 cm'yi bulurken, yalıtışının yüzeylediği doğu kesimde fırtına setleri gelişmemiştir. Plajın orta kesiminde çakıl ve blok egemendir (Fotoğraf 1a) ve geride gevşek tutturulmuş yassı, yatay veya hafifçe denize (güneye) doğru eğik çakıl ve bloklar içeren bir depo ile sınırlanır (Fotoğraf 1b). Yüksekliği 1–1,5 metre arasında değişen ve üzeri sığ kumullar ve tuza toleranslı kumcul bitkilerle örtülü olan bu istif denizel taraça izlenimi vermekle birlikte kavkızsızdır. Plajın gerisinde Oligosen kumtaşı ve konglomeraları üzerinde gelişmiş yüksekliği 70–80 m arasında değişen aşınım yüzeyleri geniş alan kaplar. Batıda Aktaş Tepe (183

m)'nin yükseldiği kıyı kesiminde ise Miosen volkanikleri boyunca kıyı yüksek ve falezli olup abrazyon platformları 12-25 m açığa kadar takip edilir.

Yapılan ölçümlere göre yaklaşık 500 m uzunluktaki yalıtışının tabaka kalınlığı en fazla 50 cm'dir. İstif kalınlığı Akdeniz kıyıları için bilinen 20-40 cm'lik gel-git genliğini fazla aşmamaktadır (KELLETTAT, 2006). Tabaka doğrultusu kıyıya paralel olacak şekilde kuzeybatı-güneydoğudur. Tabakalar 5–13° (ortalama 8°) arasında güneye doğru eğimlidir (Fotoğraf 1c). Büyük kısmı su altında, yani oluşum ortamının daha açığında (gelgitaltı kuşakta yani subtidal zonda) olan yalıtışları açıkta 30 metreye kadar takip edilir ve su altında – 2 metrede son bulur. Kaya yüzeyi yer yer çok düz, yer yer ise korozyon çukurları nedeniyle pürüzlü ve sıcak-kurak yaz mevsiminde kristalleşmiş deniz tuzu ile kaplıdır. Ayrıca yüzeyde Mytilus, Balanus ve Patellalarla birlikte yer yer yeşil alglerden Enteromorpha'nın yayılışı gözlenir. Kıyı çizgisine paralel ve dik uzanımlı çatlaklar boyunca kayada deformasyon belirgindir. Deforme yalıtışı blok ve parçaları plaja yakın kısımda toplanır (Fotoğraf 1d).



**Fotoğraf 1.** (a) Yalıtaşı kuşağının gerisinde boyutları 5-20 cm arasında değişen yassı çakıl ve bloklar, (b) Yalıtaşı kuşağı gerisinde yassı çakıllardan oluşan, kavkısız ve zayıf tutturulmuş depo, (c) Denize doğru eğimli yalıtaşı tabakaları, (d) Plaj gerisinde deforme yalıtaşı blokları, (e) üste doğru tane boyu artan çimentolanmış taneler (f), Yalıtaşı yüzeyinde iri çakıl ve blok boyutlu, tane destekli kıyı konglomerası karakterindeki istif.

**Photo 1.** (a) Flat gravels and blocks ranging in size between 5 cm and 20 cm behind the beachrock zone, (b) a weakly-cemented nonfossiliferous deposit comprising flat gravels behind the beachrock zone, (c) seaward-dipping beachrock beds, (d) deformed beachrock beds just behind the beach, (e) the upward-increasing size of the cemented grains (f), grain-supported conglomeratic layer on the top of beachrock surface containing coarse pebbles and blocks.

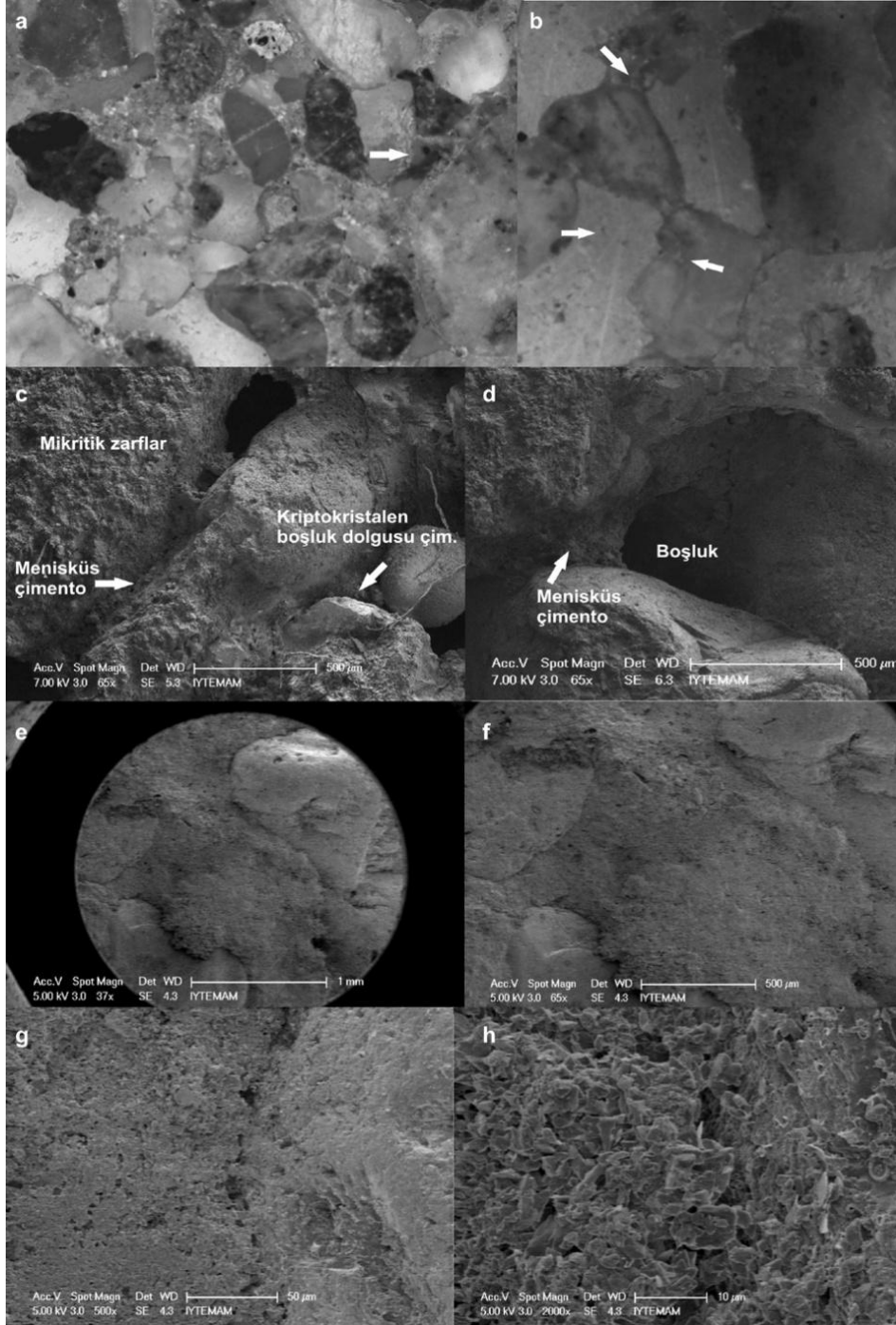
Yalıtaşını oluşturan çimentolanmış unsurlar; an altta kaba kum, üstte ise yassı veya iyi yuvarlanmış, boyutu genelde 1 cm'yi geçmeyen küçük çakıllardan ve köşeli kaya parçalarından oluşur (Fotoğraf 1e). Yüzeyde ise sıkı tutturulmuş iri çakıl ve hatta blok boyutlu malzemeye rastlanır. İri kuvars parçaları ve andezit blok ve çakılları ile istif tane destekli, kötü boylanmış ve sıkı pekişmiş bir konglomera istifi özelliği taşır (Fotoğraf 1f).

Yalıtaşı kuşağı boyunca düzenli olarak artan tane boyları ile istif ters derecelenme özelliği gösterir. Yüzeydeki iri çakıl ve bloklarda tane yönelimleri düzensizdir. İstif bileşimi kaynak alanı olarak çalışılan kıyı kuşağının batı kesimindeki volkanitler ve özellikle aglomeralardan türediğini göstermektedir. Kötü boylanma karadan kısa mesafeli taşınmanın ve denizel işleminin yetersiz olduğunu göstermektedir.

### İnce kesit analizleri: petrografik bileşim

Yapılan ince kesit analizlerine göre kayanın mineral bileşimini kuvars, feldspat ve mikritik kalsit oluşturur (Fotoğraf 2a). Ayrıca tanımlanamayan demir oksitli mineraller gözlenmiştir. Mineral bileşiminin %80'ini yuvarlak taneler şeklindeki kuvarslar (özellikle polikristalen kuvarslar) oluştururken, yüzeylerinde killeşme görülen büyük yuvarlak taneler şeklindeki feldspatlar % 15'lik bir orana sahiptir. Kaya ayrıca bol miktarda köşeli, kötü yuvarlanmış ve kötü boylanmış gösteren andezit ve rekristalize kireçtaşlarından

türemiş kaya parçacıkları içerir. Taneleri birbirine bağlayan mikritik kalsit çimento oranı %5'lik orandadır. Tane aralarının yoğun kriptokristalen mikritik boşluk dolgusu çimento ile kaplı olması nedeniyle gözenekliliğin çok düşük olduğu kaya bu özellikleriyle tane destekli sıkı tutturulmuş bir kıyı konglomerası bileşimindedir. Ayrıca mikritik dolgular dışında tane aralarında tipik menisküs (köprü) çimento gelişmiştir (Fotoğraf 2b). Bileşime katılan, kısa mesafede taşınmış köşeli volkanik kaya parçacıkları ve mineraller plaj gerisindeki andezitlerden türemiş olmalıdır.



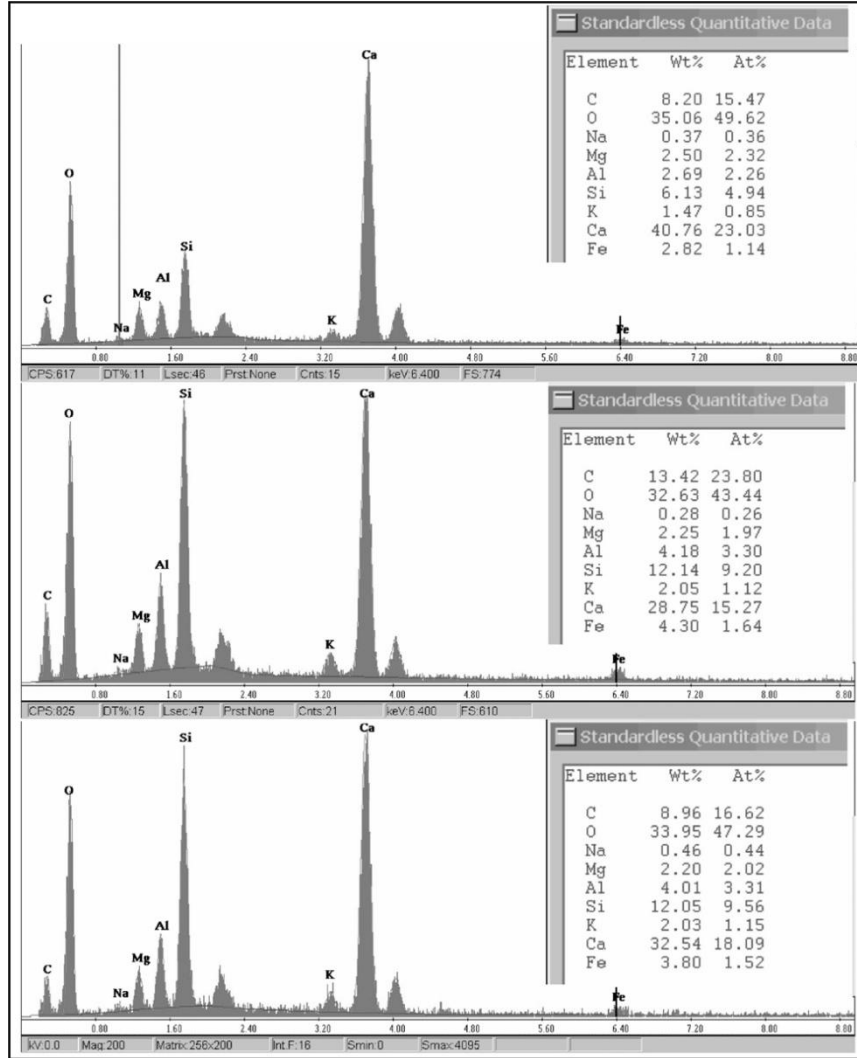
**Fotoğraf 2.** (a-b) Yalıtısının ince kesit mikrofotografı ve (c-h) SEM görüntüleri. (c) mikritik zarflar, (d) Menisküs çimento, (e-g) kriptokristalen boşluk dolgusu çimento ve (h) g'deki boşluk dolgusu çimentonun yakın plan görünümü.

**Photo 2.** (a-b) Thin section micrographs and (c-h) SEM images of beachrock. (c) micritic envelopes, (d) Meniscus cement, (e-g) Cryptocrystalline pore filling cement and (h) close up view of pore filling cement in (g).

### SEM / EDX analizleri: çimentolanma süreci

Yalıtışını oluşturan tanelerin çimento morfolojileri konusunda detaylı veriler sağlayan SEM analizleri ince kesit görüntüleri ile tutarlı sonuçlar vermiştir. Analizlere göre mikro tane boyutları 500  $\mu\text{m}$ -1 mm arasında değişir ve

çimentolanma 3 farklı çimento ile karakterize edilmektedir. Bunlar; (1) tane yüzeyleri ve kenarlarındaki ince (en fazla 20  $\mu\text{m}$ ) mikritik zarflar, (2) bunları izleyen yoğun kriptokristalen boşluk dolgusu çimento ve (3) menisküs tipi (köprü şeklindeki) çimento formlarıdır.



Şekil 2. (a-b) Yalıtışı çimentosunun EDX analizleri.

Figure 2. (a-b) EDX analysis results of the beachrock cement.

İnce mikritik kalsit zarfları en çok iyi yuvarlanmış tane yüzeylerinde gözlenir ve bu tür çimento yapılarının gelgit içi zonda gözenek sularının aşırı doygunlaşmasına (supersaturation) bağlı olduğu (SCOFFIN, 1987) ve çimentolanmanın ilk safhasını meydana getirdiği bilinmektedir (BEIER, 1985; NEUMEIER, 1999; VIEIRA ve De ROS, 2007; ERGİNAL vd., 2008, 2009). Doğrudan deniz suyunun buharlaşmasından açığa çıkan kalsiyum karbonatın tane yüzeyleri ve gözeneklerinde çökmesi ile gelişen bu ilksel çimentolanma yapısı diyajenetik açıdan birinci safhaya karşılık gelir. Şekil 3c'de mikritik zarf oluşumu gösterilmiştir.

Mikritik zarflar üzerine gelen menisküs tipi çimento Fotoğraf 2d'de gösterilmiştir. Burada çok ince (10  $\mu\text{m}$ 'den az) bir mikritik zarf üzerine tane arasında 150  $\mu\text{m}$  kalınlıkta bir

köprü şeklinde bu çimentonun geliştiği görülmektedir. Bu tür çimentolar karbonat bakımından zengin meteorik sularından karbonat taşınımının göstergesi olarak bilinir (FRIEDMAN, 1964; FOLK, 1974; SCOFFIN ve STODDART, 1983; SPURGEON vd., 2003; REY vd., 2004).

Bu durumda mikritik örtülerin ardından deniz seviyesinde bir çekilmenin ve genişleyen plaj ortamına gerideki yeraltı sularından karbonat taşınımının ifadesi olmalıdır ve tane arası boşluklar böylece dolmakta (VIEIRA ve De ROS, 2007) ve çimentolanma kara ve deniz sularının karışım zonu gibi uygun koşullarda (SCHMALZ, 1971; MOORE, 1973) sudaki pH değişimleri sonucu çözülmüş karbonat miktarındaki artış sonucu (REY vd., 2004) geliştiği bilinmektedir. Bu durum yalıtışlarında genelde olağan bir durum olmakla



birlikte (HANOR, 1978) Akdeniz yalıtışlarında nadir görüldüğü açıklanmıştır (VOUSDOUKAS vd., 2007).

Çalışılan yalıtışında en yoğun çimento türü ise kriptokristalen boşluk dolgusudur (Fotoğraf 2e-h). Tane aralarının dolduran bu çimento yer yer 1 mm'den kalın katmanlar oluşturur. Aslında birçok yalıtışında hakim olan (GAVISH ve FRIEDMAN, 1969; WEBB vd., 1999) bu çimentonun yalıtışı diyajenezi açısından anlamı çimentolanmanın denizel freatik koşullar altında hızlı gelişimini açıklamasıdır (VIEIRA ve De ROS, 2007).

SEM görüntüsü alınan çimento yapılarının (Fotoğraf 1) esas (majör), yan (minör) ve iz element analizlerinin ortalaması çimentonun % 10,19 C, % 33,88 O, % 0,37 Na, % 2,31 Mg, % 3,62 Al, % 10,10 Si, % 1,85 K, % 34,01 Ca ve % 3,64 Fe içerdiğini göstermiştir. Tanımlanan en yüksek (% Wt) Ca, Si ve Mg değerleri sırasıyla % 40,76, % 12,14 ve % 2,50'dir. Buna göre magnezyum kalsit oranının yüksek olması denizel freatik koşulların egemen olduğunu gösterir. Kayaçtaki ortalama CaCO<sub>3</sub> ve silisyum oksit miktarı yüksek, demir, alüminyum, magnezyum oksitlerin oranı ise düşüktür. EDX grafiklerinde kalsit ve Si pikleri tipik olarak görülmektedir. Bu durumda yalıtışı çimentosu ağırlıklı olarak deniz suyunun buharlaşması sonucu çökelen Mg CaCO<sub>3</sub> bileşiminde olduğu anlaşılmaktadır.

## SONUÇLAR

Bu çalışmada arazi gözlemleri, petrografik incelemeler ve mikroanaliz yöntemlerine dayanarak Gökçeada'nın güney-

## KAYNAKLAR

- AVŞARCAN, B. (1997). "Yalıtışı Oluşumu İle İlgili Kuramlar ve Türkiye Kıyılarındaki Yalıtışlarının Bazı Özellikleri", *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi* 5: 259-282.
- BEIER, J.A. (1985). "Diagenesis of Quaternary Bahamian beachrock: petrographic and isotopic evidence", *Journal of Sedimentary Petrology* 55: 755-761.
- BENER, M. (1974). *Antalya-Gazipaşa Kıyı Kesiminde Yalıtışı Oluşumu*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- BEZERRA, F.H.R., LIMA-FILHO, F.P., AMARAL, R.F., CALDAS, L.H.O. ve COSTA-NETO, L.X. (1998). "Holocene coastal tectonics", *Coastal Tectonics* (Ed. I.S. Stewart ve C. Vitafinzi): 279-293. London.
- BRICKER, O.P. (1971). "Introduction: beachrock and intertidal cement", *Carbonate Cements* (Ed. O.P. BRICKER): 1-3. Baltimore, M.D.: John Hopkins Press.
- DMİ Gökçeada Meteoroloji İstasyonu 1975-2003 yılları arası rasatları.
- DESUELLES, S., FOUACHE, E., CİNER, A., DALONGEVILLE, R., PAVLOPOULOS, K., KOSUN, E., COQUINOT, Y. ve POTDEVIN, J-L. (2009). "Beachrocks and sea-level changes since Middle Holocene: Comparison between the insular group of Mykonos-Delos-Rhenia (Cyclades, Greece) and the southern coast of Turkey", *Global and Planetary Change* (doi:10.1016/j.gloplacha.2008.07.009).
- ERGİNAL, A.E., KIYAK, N.G., BOZCU, M., ERTEK, T.A., GÜNGÜNEŞ, H., SUNGUR, A. ve TÜRKER, G. (2008). "On the origin and age of Arıburnu beachrock, Gelibolu Peninsula, Turkey", *Turkish Journal of Earth Sciences* 17: 803-819.

batı kıyısında ilk kez tarafımızdan tespit edilip incelenen yalıtışı oluşumunun kökeni araştırılmış ve sonuç olarak incelenen istifin çimentolanma özellikleri ve çimento bileşimine göre gelgit arası ortamda çökelmiş gerçek yalıtışı olduğu ortaya konmuştur. Türkiye'de Gelibolu Yarımadası, Bozcaada ve Alanya kıyılarında çalışılmış yalıtışları ile karşılaştırıldığında kalınlığı oldukça az olan yalıtışının denizel ortama ait çimentolanma özellikleri mikritik zarflar ve özellikle kriptokristalen boşluk dolgusu çimento ile karakterize edilmekte, bu durum yüksek MgCa bileşimini gösteren EDX verileri desteklemektedir. Ancak istifte tane aralarında gelişen menisküs tipi köprü çimentolar diyajenik sürecin bir evresinde denizel-karasal karışım zonunun geliştiği bir alçalan deniz seviyesini işaret etmektedir. İleriki bir çalışmada yalıtışının yaşlandırma verilerine ve daha fazla örnek üzerinden yapılacak mikroanalizlerine göre çimentolanma evrelerinin deniz seviyesi değişimleri ile bağlantıları tartışılacaktır.

## KATKI BELİRTME

EDX/SEM analizlerindeki titiz çalışmaları için İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Malzeme Araştırma Merkezi'nden Uzman Gökhan Erdoğan ile Savaş Sariatun'a, arazi çalışmalarındaki yardımları için Elçin Kılıç'a, ayrıca kritik değerlendirme ve önerileri için dergi hakemlerine teşekkür ederiz.

- ERGİNAL, A.E., KIYAK, N.G. ve ÖZTÜRK, B. (2009). "Investigation of beachrock using microanalyses and OSL dating: A case study from the Bozcaada Island, Turkey", *Journal of Coastal Research* (doi:10.2112/08-1151.1).
- EROL, O. (1971). "Gelibolu Yarımadasında yalıtışı teşekkülleri". *Ankara Üniversitesi Coğrafya Araştırmaları Dergisi* 3-4: 1-12.
- EROL, O. (1983). Historical changes on the coastline of Turkey. *Coastal Problems in the Mediterranean Sea* (Ed. C.F.E. Bird ve P. Fabbri): 95-108.
- ERTEK, T.A. ve ERGİNAL, A.E. (2003). "Physical properties of beachrocks on the coasts of Gelibolu Peninsula and their contribution to the Quaternary sea level changes", *Turkish Journal of Marine Science* 9, 31-49.
- ERTEK, T.A., ERGİNAL, A.E., BOZCU, M. ve TÜRKER, G. (2008). "The formation of beachrock on the North Cyprus Coast", *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment* 14: 107-118.
- FOLK, R.L., ANDREWS, P.B. ve LEWIS, D.W. (1970). "Detrital sedimentary rock classification and nomenclature for use in New Zealand", *Journal of Geology and Geophysics* 13: 955.
- FRIEDMAN, G.M. (1964). "Early diagenesis and lithification in carbonate sediments", *Journal of Sedimentary Petrology* 34: 777-813.
- GAVISH, E. ve FRIEDMAN, G.M. (1969). "Progressive diagenesis in Quaternary to Late Tertiary carbonate sediments: sequence and time scale", *Journal of Sedimentary Petrology* 39: 980-1006.
- GINSBURG, R.N. (1953). "Beachrock in South Florida", *Journal of Sedimentary Petrology* 23: 85-92.

- HANOR, J.S. (1978). "Precipitation of beachrock cements: mixing of marine and meteoric waters vs. CO<sub>2</sub> degassing", *Journal of Sedimentary Petrology* 48: 489-501.
- KELLETAT, D. (2006). "Beachrock as a sea-level indicator? Remarks from a geomorphological point of view", *Journal of Coastal Research* 22 (6): 1555-1564.
- KORAL, H. ÖZTÜRK, H. ve HANİLÇİ, N. (2009). "Tectonically induced coastal uplift mechanism of Gökçeada Island, Northern Aegean Sea, Turkey". *Quaternary International* 197 (1-2): 43-54.
- KRUMBEIN, W.E. (1979). "Photolithotropic and chemoorganotrophic activity of bacteria and algae as related to beachrock formation and degradation (Gulf of Aqaba, Sinai)", *Journal of Geomicrobiology* 1: 139-203.
- KURTER, A. (1989). "Gökçeada Jeomorfolojisi", *İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni* 6: 47-60.
- MOORE, C.H. (1973). "Intertidal carbonate cementation in Grand Cayman, West Indies", *Journal of Sedimentary Petrology* 43: 591-602.
- MOORE, C. H. (1989). *Carbonate Genesis and Porosity*, Amsterdam: Elsevier.
- NEUMEIER, U. (1998). "Le rôle de l'activité microbienne dans la cimentation précoce des beachrocks (sédiments intertidaux)", *Terra Environ* 12: 1-183.
- NEUMEIER, U. (1999). "Experimental modelling of beachrock cementation under microbial influence". *Sedimentary Geology*, 126: 35-46.
- ÖZDEN, S., ATEŞ, Ö., ŞENGÜN, F., TUNÇ, O., TÜRKDÖNMEZ, O., ŞANLI YÜKSEL, D., AVCIOĞLU, M. ve ERTEKİN, C. (2008). "Gökçeada'nın Jeolojik Özellikleri". *Gökçeada Değerleri Sempozyumu, Makaleler Kitapçığı*: 34-61, Gökçeada, Çanakkale.
- REY, D., RUBIO, B., BERNABEU, A.M. ve VILAS, F. (2004). "Formation, exposure, and evolution of a high-latitude beachrock in the intertidal zone of the Corrubedo complex (Ria de Arousa, Galicia, NW Spain)", *Sedimentary Geology* 169, 93-105.
- SALTIK, O. (1974). "Şarköy-Mürefte Sahaları Jeolojisi ve Petrol Olanakları", Ankara: TPAO Rapor No: 879 (Yayımlanmamış).
- SCHMALZ, R.F. (1971). Formation of beachrock at Eniwetok Atoll., *Carbonate Cements* (Ed. O.P. Bricker): 17-24, Baltimore: MD.Johns Hopkins Press.
- SCOFFIN, T.P. (1970). "A conglomeratic beachrock in Bimini, Bahamas", *Journal of Sedimentary Petrology* 40: 756-758.
- SCOFFIN, T.P. (1987). *An introduction to carbonate sediments and rocks*. New York: Blackie, Glasgow and Hall.
- SCOFFIN, T.P. ve STODDART, D.R. (1983). "Beachrock and intertidal cement", *Chemical Sediments and Geomorphology: precipitates and residua in the near-surface environment* (Ed. A.S. Goudie ve K. PYE): 401-425, London: Academic Press.
- SPURGEON, D., DAVIS JR, R.A. ve SHINNU, E.A. (2003). "Formation of 'Beach Rock' at Siesta Key, Florida and its influence on barrier island development", *Marine Geology* 200: 19-29.
- STODDART, D.R. ve CANN, J.R. (1965). "Nature and origin of beachrock", *Journal of Sedimentary Petrology* 35: 243-247.
- TAYLOR, J.C.M. ve ILLING, L.V. (1969). "Holocene intertidal calcium carbonate cementation, Qatar", *Persian Gulf. Sedimentology* 12: 69-107.
- TEMEL, R., ÇİFTÇİ, B. (2002). "Gelibolu Yarımadası, Gökçeada ve Bozcaada ve Tersiyer Çökellerinin Stratigrafisi ve Ortamsal Özellikleri", *Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni* 14 (2): 17-40.
- VIEIRA, M.M. ve DE ROS, L.F. (2007). "Cementation patterns and genetic implications of Holocene beachrocks from northeastern Brazil", *Sedimentary Geology* 192: 207-230.
- VOUSDOUKAS, M.I., VELEGRAKIS, A.F. ve PLOMARITIS, T.A. (2007). "Beachrock occurrence, characteristics, formation and impacts", *Earth Science Reviews* 85: 23-46.
- WEBB, G.E., JELL, J.S. ve BAKER, J.C. (1999). "Cryptic intertidal microbialites in beachrock, Heron Island, Great Barrier Reef: implications for the origin of microcrystalline beachrock cement", *Sedimentary Geology* 126: 317-334.
- YALÇINLAR, İ. (1980). "Gökçeada'nın Jeomorfolojisi", *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi* 23: 239-256.
- YILDIRIM, M. ve GÖKAŞAN, E. (2007). "Mühendisler için Jeoloji Bilgileri". İstanbul: Yıldız Üniversitesi İnşaat Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Üniversite Yayın No: YÜ.İN.DK-07.0783.

## Yazarlar hakkında

**Yrd. Doç. Dr.  
Ahmet Evren Erginal**

Çanakkale Onsekiz Mart  
Üniversitesi Fen-Edebiyat  
Fakültesi Coğrafya Bölümü  
Terzioğlu Yerleşkesi Çanakkale

Kıyı jeomorfolojisi konularında çalışmaktadır. Son yıllarda çalışmalarını yalıtışı oluşumu, deniz taraçalar, kıyı kumulları ve taşlaşmış fosil kumulların (eolinitler) oluşumu ve Geç Kuaterner-Holosen deniz seviyesi değişimleri ile ilişkileri üzerine yoğunlaştırmıştır.

**Yrd. Doç. Dr.  
T. Ahmet Ertek**

İstanbul Üniversitesi Edebiyat  
Fakültesi Coğrafyası Bölümü  
Ordu Cad. No: 196  
34459 Laleli/İSTANBUL

Flüvyal, kıyı, karst jeomorfolojisi ve uygulamalı jeomorfoloji konularında çalışmalarını sürdürmektedir.



# TÜRK COĞRAFYA DERGİSİ

Sayı 52, Haziran 2009



## İçindekiler

Edtörden .....	v	
<b><u>Makaleler</u></b>		
<i>Ahmet Evren ERGİNAL ve T. Ahmet ERTEK</i>	Gökçeada Yalıtışının Mikro Analiz Yöntemleri ile İncelenmesi: Oluşum Ortamı Konusunda Göstergeler ( <i>Investigation of the Gökçeada Beachrock Using Micro Analysis Methods: Implications for Formation Environment</i> ) .....	1-8
<i>İ. Şevket İŞİK</i>	1995-2000 Döneminde İzmir'e Yönelik Göçler ( <i>Internal Migrations to İzmir (1995-2000)</i> ) .....	9-16
<i>Ramazan SEVER ve İbrahim KOPAR</i>	Maral Şelalesi (Borçka-Artvin), Doğal Ortam Özellikleri ve Ekonomik Potansiyeli ( <i>Maral Waterfall (Borçka-Artvin), its Natural Characteristics, and Economic Potentiality</i> ) .....	17-29
<i>Mehmet Şahinalp ve Veysi Günel</i>	Stratejik Önemi Giderek Artan ve Türkiye'nin Henüz Kullanamadığı Bir Maden: Trona ( <i>A Mine, Becoming Increasingly Strategic Importance and Turkey Hasn't Utilized Yet: Trona</i> ) .....	31-40
<i>Hüseyin TUROĞLU</i>	Aksu Deresi Havzası (Giresun) Periglasyal Sahasında Kütle Hareketleri ( <i>The Mass Movements in the Periglacial Region of Aksu River Basin (Giresun)</i> ) .....	41-52
<b><u>Türk Coğrafya Kurumundan</u></b>		
<i>Faaliyet Raporu (Ocak 2007-Haziran 2009)</i>	53	