

KLEOPATRA'NIN İNCİLERİ Mİ, DOĞA'NIN İNCİLERİ Mİ? OOİDLER

Ooid karbonat taneleri, mükemmel küresellikleri, oluşumlarının oldukça özel koşullar gerektirmesi nedeniyle adeta doğanın incileri gibidir. Muğla İli, Gökova Körfezi, Sedir Adası, Kleopatra Plajı bu özel oluşumlara ev sahipliği yapmaktadır. Bu sedimanların ünlü Mısır Kraliçesi Kleopatra'ya hediye olarak Mısır'dan buraya getirildiği efsanesi, bu oluşumlara ayrı bir gizem, önem ve anlam katmaktadır.

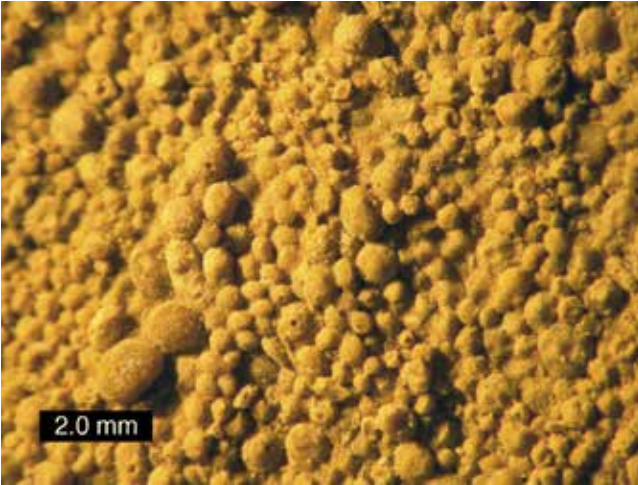
Murat GÜL
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi,
Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
48100, Kötekli-Menteşe, MUĞLA
muratgul@mu.edu.tr

Çoğunlukla pürüzsüz, sedefe benzer parlak dış yüzeyleri, mükemmel küresel şekilleri ve oluşumu özel koşullar gerektiren karbonat taneleri oluşu nedeniyle, ooidler görünüş olarak adeta tortul kayaçların incisi gibidir (Şekil 1). Ooidler, tek tek küresel taneler şeklinde, plajlarda bulunduğu boyutlarının küçüklüğüne rağmen, üzerine basan-uzanan herkesin, hemen diğer plajlardan farklı olduğunu gözlemlerinden dolayı, ilgi odağı olurlar. Ooidler, bazen de çimento ile bağlanarak oolitleri (oolitik kireçtaşlarını) oluşturur (1) (Şekil 2). Bunların özel oluşumlar olduğunu

anlamak için, iyi bir jeoloji eğitiminden geçmeye gerek yoktur. Ancak ister ooid, ister oolit formunda olsun, çökel ortamının yorumlanmasında oldukça yararlı ipuçları sunduğundan dolayı çalışmalarında bunları tespit eden yerbilimciler için oldukça değerlidir.



Şekil 1: Joulter's Cay (Bahamalar) sahili ooidleri (<https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Wilson44691#/media/File:JoultersCayOoids.jpg>)



Şekil 2: Oolitin yakından görünümü (Carmel Formasyonu, Orta Jura, Güney Utah) (<https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Wilson44691#/media/File:OoidSurface01.jpg>)

Giysili-zarflı taneler (coated grains) olarak tanımlanan ooidler, bir çekirdek (nucleus) ve bunun etrafını saran sarılımlardan (lamellae-cortex) oluşmaktadır (1, 2), (Şekil 3). Küremsi, yarı küremsi veya elipsoid şekilli olabilmektedir (2, 3). Çekirdeği kuvars gibi bir mineral, fosil, fosil parçası ve kayaç parçası oluşturabilir. Sonrasında iş bunun etrafının inci gibi işlenmesine kalmaktadır. Sarılımlar başlangıçta çekirdeğin şekline uygun

gelişmektedir. Böylelikle 1 bazen 2 turdan oluşan sarılımlar gözlenir. Sonrasında doğa işini görme-ye devam ettikçe, sarılımlar artar ve olgun ooidin mükemmel küreselliği-yuvarlaklığı oluşmaya başlar. Boyutlarının küçüklüğü, ooidlerdeki ince ve hassas işçiliğin (büyüklüğü en fazla 2 mm) ne kadar muhteşem olduğunun göstergesidir (1, 3, 4, 5). Doğada en fazla bulunan tane boyu aralığı 0,5-1 mm arasındadır (1, 5). Daha büyükleri pisoid olarak adlandırılmaktadır (3, 4). Sarılımların düzensiz olduğu sıklıkla konsantrik olmayan halkalardan ibaret ve alg sarılımlarından oluşan taneler ise onkoid olarak adlandırılmaktadır (1).

Ooidler, durgun zamanlarda alglerin aktivitelerine bağlı mikrokristalin zarf, çalkantılı dönemlerde suda asılı iğne şekilli aragonit kristallerinin, çekirdek üzerinde çökmesi ve onu sarmasıyla gelişir (4). Düşük enerjili ortamlarda aragonit kristalleri ışınsal (radyal) dağılım gösterirken, yüksek enerjili ortamda ooidlerin çarpışması nedeniyle aragonit kristalleri sarılımlara-halkalara teğetsel yönelim kazanırlar (4, 5, 6). Işınsal (radyal) ve teğetsel (tangential) ooidlere ek olarak, sadece çekirdek ve mikritik halkalardan (cortex) oluşan mikrit ooidleri de bulunmaktadır (1). Halka kalınlığının, çekirdekten büyük olduğu ooidler yüksek enerjili-çalkantılı ortamlarda gelişebilmektedir (4). Bu tür ooidler basit ooid (superficial ooid) olarak adlandırılmaktadır (2, 5). Basit ooidlerde, halkaların toplam kalınlığının tüm ooid çapının yarısından az olması gerektiği belirtilmektedir (1). Normal ooidler de ise, halkaların kalınlığının tüm ooid çapının yarısına eşit veya daha fazla olması gerektiği belirtilmektedir (1). Halkaların kalınlığı 1-3 μm arasındadır (1). Güncel ooidler, aragonit halkalar içerirken, yaşlı ooidler ışınsal dizimli Mg-kalsit ooidleri içerirler (1, 5). Karbonat olmayan ooidler içinde en yaygını demir ooidlerdir (1). Güncel olarak, konsantrik-teğetsel ooidlere yaygın olarak Bahamalarda, Abu Dabi ve Basra Körfezinde; ışınsal ooidlere Basra Körfezi, Büyük Sed Resifi; mikritik ooidlere ise Bahamalarda rastlanmaktadır (1).

Ooidler ilk aşamada belli büyüklüğe erişinceye kadar yüzer şekilde hareket ederken, sonrasında birikerek ve genellikle kalsit çimento ile bağlanarak oolitleri meydana getirirler (5). Denizel platform ve yokuşlarda oluşan oolitler dünyadaki



Şekil 3: Oolitik kireçtaşı incekesit görünümü (Carmel Formasyonu, Orta Jura, Güney Utah). Ooidlerin çekirdeğinde fosil parçası ve kuvars bulunmakta. Işınsal kalsit mineralleri çekirdeğin etrafını başlangıçta çekirdeğin şekline uygun sonrasında yuvarlaklaşarak sarmaktadırlar. (<https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Wilson44691#/media/File:CarmelOoids.jpg>)

karbonatlı kayalarda saptanan hidrokarbon rezervlerinin yarısından fazlasına ev sahipliği yapmaktadır (1). Prekambriyen döneminden (en az 542 Milyon yıl öncesi) günümüze kadar ooid ve oolit oluşumları dünyanın çeşitli bölgelerinde gözlenebilmektedir (1).

Ooidler, karbonatça doymun, tuzluluk oranı normal deniz tuzluluğuna göre biraz yüksek, nispeten sığ (< 2m) denizel ortamlarda gelişmektedir (5). Bunlara ek olarak, 25-30°C arası sıcaklık, türbülanslı-çalkantılı bir ortam, çekirdeğin varlığı, organizma faaliyeti (karbonat çöktürücü) ve zaman 100-1000 yıl olması gerektiği de belirtilmektedir (3). Ayrıca düşük kırıntılı sediman giridi önemli bir faktör olarak önerilmektedir (1). Ancak ooid gelişimi için, olmazsa olmaz 5 koşul öne sürülmüştür: Çekirdek, taneleri hareket ettirecek dip çalkantısı, süper doymun su kaynağı, suyun tazelenme süreci ve tane aşındırıcı etkilerinin en alt seviyede olmasıdır (1). Yüksek enerjili ooid çökeltim ortamları gelgit, kıyı körfez ve lagünleri ile resifal ortamlardır (4).

Kuvaterner ooid oluşumlarının Akdeniz’de farklı bölgelerde geliştiği raporlanmıştır. Bu bölgeler arasında İspanya’nın güney kıyıları, Tunus ve Libya kıyıları, Mısır’da Nil nehri deltası batısı, Yunanistan’ın Mora yarımadası kıyıları ve Rodos kıyıları sayılabilir (7). Bu bölgelerden biri olan Gökova Körfezi, Sedir Adası Kleopatra Plajı, mitolojik hikâyesiyle, en fazla ilgi çeken ve araştırmaya konu olmuş bölgedir (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15). Ayrıca Sedir Adası ve Kleopatra Plajının oluşumunu konu edinen, “Kleopatra’nın İncileri” adlı belgesel AYAK İZLERİ (İZ TV) belgesel kuşağı kapsamında Biyolog Rifat ÇIĞ tarafından çekilmiştir. Programda Sedir Adası’nda bulunan antik kalıntılar ile ilgili Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Arkeoloji Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Adnan DİLER, ooid kumlarıyla ilgili olarak aynı üniversite Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Murat GÜL’ün görüşlerine yer verilmektedir.

II. Ramses’le birlikte Mısır uygarlığının belki en fazla tanınan ismi, Mısır’ın son kraliçesi Kleopatra’dır (14). Kraliçe Kleopatra’nın yaşamı (iktidar



Şekil 4: Sedir Adası, Kleopatra Plajı ve ooidlerin taşındığı ifade edilen Nil Deltası Batısı.

dönemi, aşkları, ziyaret ettiği yerler vb.), ölümü sonrası dönemlerde çok sayıda tiyatro oyununa, filme ve belgesele konu olmuştur (14). Ayrıca, gerek Türkiye’de gerekse yurtdışında Kleopatra’nın ismi, onunla ilişkilendirilmiş, birçok yere ve nesneye isim kaynağı olmuştur (Kleopatra Ormanı-Antalya; Kleopatra Kapısı-Tarsus, Mersin; Kleopatra Plajı-Gökova, Muğla; Kleopatra Dikilitaşları (Cleopatra Needles-obelisk)-Londra, Paris, New York vb.) (14; https://en.wikipedia.org/wiki/Cleopatra's_Needle). Kleopatra (7.Kleopatra) soyu Büyük İskender’in generali Ptolemy dayanan hanedanının son hükümdarıdır (14). Kleopatra (MÖ 70-29) Firavun Ptolemy XII nin ikinci kızı olarak dünyaya gelmiştir. MÖ 52 de babasıyla birlikte Mısır’ın yönetimine dâhil olmuştur. Kardeşiyle giriştiği taht kavgası sonrası, Romalı ünlü General Sezar’ın desteğiyle, MÖ 46 yılında Mısır’a hâkim olmuştur (16). Öldürülene kadar Sezar’la birlikte olan Kleopatra sonrasında, General Mark Antony (Marcus Antonious, MÖ 41-37) tarafını tutmuş, onunla birlikte olmuştur (16). Roma ile girişilen taht kavgasını kaybeden Kleopatra, MÖ 29 yılında kendini zehirli yılanla sokturarak hayatına son vermiştir (16).

Gökova Körfezi’ni ziyaret edip, tekne turlarına katılanların sık uğrak yerlerinden biri olan Sedir

Adası’da Kleopatra Plajı’na ev sahipliği yapmaktadır. Gerek tur operatörleri gerekse sahil girişindeki bilgilendirme panoları, plajın mitolojik hikâyesini biraz da abartarak anlatmaktadırlar. Efsaneye göre, Kleopatra’ya aşkını göstermek isteyen General Marcus Antonious, Mısır’da Nil Nehri deltasının batısında bulunan ooid kumlarını, bulunduğu bölgeden alarak kargo gemileriyle taşıyarak, suni bir plaj oluşturmuştur (9, 14) (Şekil 4). Kleopatra ile bir müddet burada konaklayarak, aşk yaşadıkları rivayet edilmektedir (9, 14). 37 m uzunlukta, 15 m genişlikteki plaj, deniz içine doğru 80-85 m uzanmaktadır (9) (Şekil 5, 6). Farklı noktalarda belirlenen ooidli birimin kalınlıklarından yola çıkılarak, ooid kumlarının yaklaşık 18000 ton olduğu hesaplanmıştır (9). Sonraki çalışmalarda, bu miktar kumun o döneme adet 15 adet kargo gemisi ile taşınabileceği belirtilmiştir (12, 14). Plajla ilgili ilk bilimsel çalışma, güncel Kleopatra Plajı deniz suyunun karbonat yoğunluğu ve ortamın dinamik koşullarının, ooid gelişimi için yeterli olmadığı; bu nedenle efsanenin doğru olmadığını gösterecek kanıt olmadığını, detaylı bilimsel çalışmalara ihtiyaç olduğunu belirtmektedir (9).

Kleopatra Plajının 0,3-0,8 mm aralıkta tane boy- lu, küremsi-elipsoidal ooidlerden oluştuğu, çe-

Şekil 5: Sedir Adası ve Kleopatra Plajına teknelerle ulaşım sağlanmaktadır. (Fotoğraf Sayın Gökay Akkaya’nın izniyle kullanılmıştır).





Şekil 6: Kleopatra Plajı koruma altına alınmıştır. Bu nedenle plajdan ooid kumlarına basarak denize girmek mümkün olmamaktadır. Ancak koruma duvarının dışında kalan bölümden denize girilebilmektedir. (Fotoğraf Sayın Gökay Akkaya'nın izniyle kullanılmıştır).

kirdekte Üst Miyosen-Pliyosen bentik foraminifer, kırmızı alg, gastropoda, ekinid ve bryozoa fosilleri bulunduğu belirlenmiştir (8). Ooidlerin tabanında çoktür kökenli çakıltaşlarından oluşan, Üst Miyosen Yatağan Formasyonu yer almakta olup, düşük oksijen izotop değerleri bu birimin karasal ortam ürünü olduğunu göstermektedir (8). Ooidlerde saptanan karbon ve oksijen izotop değerleri denizel kökeni işaret etmektedir (8). Mısır'ın Akdeniz kıyılarında Pliyosen-Pleyistosen yaşlı Al

Talat-Abu Yusuf ile Al Emaine sahillerinde alınan örneklerde yapılan incelemede de benzer sonuçlar belirlenmiştir (8). Ortam koşullarının uygun olmayışı ve karbonat kaynağı yoksunluğunun, ya algal kökenli bir oluşuma işaret ettiği ya da efsanenin doğru olabileceği şeklinde yorumlanmıştır (8). Üşenmez ve diğerleri (1993) (10) Kleopatra Plajı ooidlerinin Bahama Platformu ooidlerine benzediğini, zayıf pekişmiş olan ooidlerin me-



Şekil 7: Kleopatra Plajı ooidlerinin yakından görünümü. Şekilsiz diğer bileşenler yanında ooidler küresellikleri-yuvarlıkları ve pürüzsüz yüzeyleri ile kolaylıkla ayırt edilebilmektedir.



Şekil 8: Kleopatra Plajı ooidlerinin yakından görünümü. Beyaz renkli küresel-yuvarlak ooidlerin yanı sıra bol miktarda fosil kavkı parçası ve ooidlerin tabanında bulunan çoktür bileşenli çakıltaşlarından türemiş renkli kayaç parçaları da gözlenmektedir.



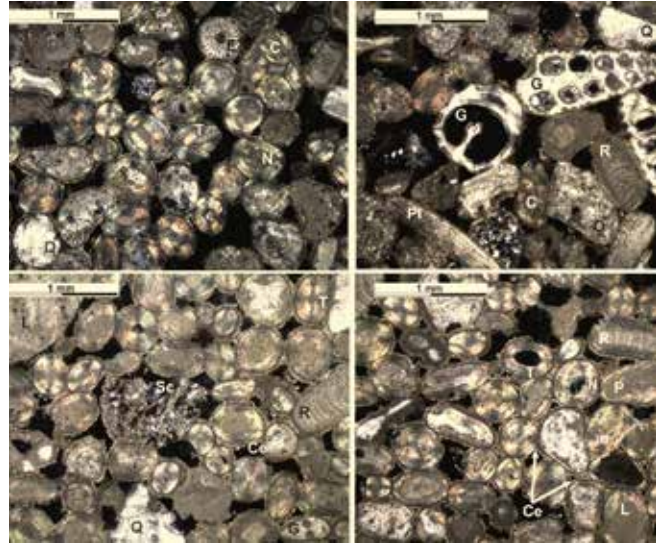
Şekil 9: Kleopatra Plajı oolitlerinin yakından görünümü.

nisküs şeklindeki kalsit çimento ile bağlandığını belirtmiştir. Yapılan detaylı elektron mikroskobu çalışmaları sonrası ortamdaki alg ve bakteri aktivitesinin ooid çökelimine izin veren karbonatın ana kaynağı olduğunu belirtmişlerdir (10).

Öztürk ve diğerleri (1998, 2004) (11, 13) Kleopatra Plajı ooid kumlarının deniz içine doğru 90-100 m yelpaze şeklinde, 8 m derinliğe kadar yayıldığını, yaklaşık 40 cm kalınlığa sahip bir örtü oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Ortalama 1 mm çaplı ooidler, çekirdekte % 60 biyojenik madde (alg, pelesipod, gastropod, ekinit) ve % 40 kayalık parçası (kuvarsit, granit, kireçtaşı, gnays) içermektedir (11). Granit ve gnaysın bölgeye yakın yerlerde olmaması nedeniyle, Mısır'dan getirilme ihtimalinin yüksek olduğu vurgulanmıştır (11).

El-Sammak ve Tucker (2002) (12) açık kahverengi-kremsi renkli, küremsi, karasal kırıntı-peloid-biyoklast çekirdekli Kleopatra Plajı ooidlerin klasik, sığ denizel yüksek enerjili ooidlere benzediği, ancak buldukları yerin düşük enerjili ortam olduğunu ifade etmektedir. Kleopatra Plajındaki ooidlerin Mısır'ın İskenderiye sahilinden alınan ooid örnekleriyle büyük benzerlikler göstermesi, ayrıca Kleopatra Plajının küçük bir alanı kapsamaması ve 15 Roma kargo gemisiyle taşınabilecek bir miktarda ooid kumu içermesi, efsanenin doğruluğunun kanıtı olarak öne sürülmüştür (12).

Altun ve diğerleri (2009) (15) yaptıkları çalışmada, sahilde gevşek ooid tanelerin (Şekil 7, 8)



Şekil 10. Kleopatra Plajı oolitlerinin ince kesit görüntüleri (R: kırmızı alg, E: Ekinit, G: gastropod, Pl: pelesipod, T: teğetsel ooid, N: normal ooid, P: basit ooid, Q: kuvars, L: kireçtaşı, O: kayaç parçası, Sc: şist, C: birleşik ooid, Ce: lifimsi kalsit çimento, Altun ve diğerleri, 2009'dan (15) değiştirilerek alınmıştır).

yanında, kenar kısımlarda menisküs çimento ile bağlanmış oolitlik kireçtaşları bulunduğunu belirtmişlerdir (Şekil 9). Zayıfca taşlaşmış bu bölümde, alttaki yaşlı birime ait çakıllarında bulunması, birimin yalıtması (beachrock) gibi görünmesine neden olmaktadır. Kleopatra Plajı oolitlerinde 0,15-0,95 mm aralığında ooid taneleri, gevşek ooid örneklerinde ise 0,16-0,49 mm arasında tane boyuna sahip oldukları belirlenmiştir (15). Hem gevşek sahil çökellerinde hem de oolit içindeki ooidlerin yarısından fazlasının 1 veya 2 sarımlı tanelerden oluştuğu belirlenmiştir (15) (Şekil 10). Dolayısıyla Kleopatra Plajı ooidlerin büyük bir kısmı basit ooid sınıfında değerlendirilmektedir. Ayrıca Kleopatra Plajı ooidlerinde Amino Asit Rezesimasyonu tekniği kullanılarak yapılan yaşlandırma çalışmalarında 1828,9-2636,9 yıl arasında yaşlar elde edilmiştir (15). Kleopatra ve Marcus Antonious arasındaki ilişkinin MÖ 40 yıllarda geçtiği göz önüne alındığında yaşlandırma çalışmalarında 2030-2050 yıllardan daha genç ooid yaşı elde edilmemesi gerekmektedir (15). Altun ve diğerleri (2009) (15) yaptıkları çalışma sonucu efsanenin doğru olmadığını savunmaktadırlar.

Bu bölgede yapılan son çalışma Eren ve diğerleri (2016) (7) tarafından kaleme alınmıştır. Kle-

opatra Plajı sedimanlarının, İskenderiye sahili sedimanlarına göre daha iyi boylanmış olduğu belirlenmiştir (7). Sahil sedimanlarına çok sayıda foraminifer, ekinid dikenli, gastropoda kavkısı eşlik etmektedir (7). Kleopatra Plajı ve İskenderiye Sahili sedimanlarının ana oksit ve bazı elementlerin konsantrasyonları cluster analizine tabii tutularak, birbirlerine olan benzerlikleri istatistiksel olarak araştırılmış ve farklı olduklarını ortaya konmuştur (7). Her iki bölgede alınan sedimanlardan yapılan karbon ve oksijen izotop değerleri de farklı bölgelerde kümelenmiştir (7). İzotop değerleri ooidlerin orta-yüksek enerjili sığ denizel ortamda geliştiğini göstermektedir (7). Elde edilen sonuçlar ooidlerin yersel olduğunu, efsanenin gerçek olmadığını ortaya koyduğu belirtilmiştir (7).

Sonuç olarak, bilimsel yönden bu ooidlerin oluşumunun yersel olup olmadığı tartışılabilir, Türkiye'nin güneybatısında Gökova Körfezi içinde Sedir Adası, Kleopatra Plajı oldukça özel ooid kumlarının varlığına ev sahipliği yapmaktadır. Alınan önlemler sayesinde, ooidler şimdilik koruma altında olup, bir sonraki ziyaretçilerini beklemektedir. Ziyaretiniz sırasında, ister bir zamanlar Mısır'ın meşhur kraliçesi Kleopatra'nın da burada bulunduğunu, isterseniz oluşumu için oldukça özel koşulların bir araya gelmesini sağlayan doğanın muhteşemliğini hayal edin. Sonrasında kararı siz verin; Kleopatra'nın incileri mi, yoksa doğanın incileri mi?

Teşekkürler

Bu yazının kaleme alınması için beni cesaretlendiren Sayın Prof. Dr. Halil Gürsoy'a, arazi fotoğrafları ile katkı sunan Sayın Gökay Akkaya'ya, değerlendirmeleri ile makalenin daha anlaşılır hale gelmesine katkı koyan sayın Yrd. Doç. Dr. Özgen Kangal'a içtenlikle teşekkürü bir borç bilirim.

Değinilen Belgeler

- (1) Flügel, E., 2004. Microfacies of Carbonate Rocks, Analysis, Interpretation and Application. Springer, 996 s.
- (2) Adams, A.E., Mackenzie, W.S., Guilford, C., 1988. Atlas of Sedimentary Rocks under the microscope. ELBS. 108 s.
- (3) Atabey, E., 1997. Karbonat Sedimantolojisi. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları No: 45, 130 s.

- (4) Kaya, O. 2005. Sedimantoloji. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları No: 87, 161 s.
- (5) Erkan, Y. 2013. Sedimenter Petrografi (genişletilmiş 2. baskı). Afşaroğlu Matbası. 120 s.
- (6) Bardají, T., Goy, J.L., Zazo, C., Hillaire-Marcel, C., Dabrio, C.J., Cabero, A., Ghaleb, B., Silva, P.G., Lario, J., 2009. Sea level and climate changes during OIS 5e in the Western Mediterranean. *Geomorphology*, 104, 1-2, 22-37.
- (7) Eren, M., Güler, C., Kadir, S., Wanas, H., 2016. Sedimentological, mineralogical and geochemical characteristics of the ooids in Cleopatra (Sedir Island, Gökova Bay, SW Turkey) and Alexandria (NW Egypt) Beach sediments: A comparison and reality of myth of the love. *Chemie der Erde*, 76, 157-169.
- (8) Eseller, G., 1990. Modern ooids from Sedir Island (Cleopatra Beach). South Aegean Sea. - International Earth Sciences Congress on Aegean Region. p. 101-102. İzmir-Turkey.
- (9) Özhan, E., 1990. The legend of Cleopatra Beach: May it be true? *Eurocoast*, 98-103, Marseilles.
- (10) Üşenmez, Ş., Varol, B., Friedman, G. and Tekin, E., 1993. Modern ooids of Cleopatra beach. Gökova (South Aegean Sea) Turkey: results from petrography and scanning electron microscopy. *Carbonates and Evaporites*, 8, 1-8.
- (11) Öztürk, H., Öztürk, B., Öztürk, A.A., 1998. Kleopatra Plajı (Gökova Körfezi) Kumlarının esrarı üzerine bulgular. Su Altı Bilimi ve Teknoloji Kongresi; İstanbul Üniversitesi, 98-104.
- (12) El-Sammak, A.A.A., Tucker, M., 2002. Ooids from Turkey and Egypt in the Eastern Mediterranean and a Love-story of Antony and Cleopatra. *Facies*, 46, 217-228, Pl. 37-39.
- (13) Öztürk, H., 2004. The origin of the ooides of the Cleopatra Beach of Sedir Island, Aegean Sea, Turkey. 37th CIESM Congress, Barcelona, 37, p. 62.
- (14) Glover, J., 2005. Cleopatra and her eponymous geological symbols. *West Australian Geologist*, 452, 8-9.
- (15) Altun, N.E., Gül, M., Aktürk, S., Kuşcu, I., Kuşcu, G., 2009. Kleopatra (Gökova-Sedir Adası, Muğla) kumsalı efsanesine jeolojik bir yaklaşım: ooidlerin köken ve oluşum şartlarının sedimantolojik, mineralojik, jeokimyasal ve amino asit resevizasyon metodları açısından araştırılması. In: Diler, A., 2009, MUĞLASMAR-III, Gökova Project, Ek 6, 38-68.
- (16) Burstein, S.M., 2004. The Reign of Cleopatra. Greenwood Press, 205 s.