

## Kocaeli Triyası Dolomitlerinin Kökenine Petrografik ve İzotopik Bir Yaklaşım

### *An approach to the origin of Kocaeli Triassic dolomites based on their isotopic and petrographic characteristics*

Büşra ÇERİKCİOĞLU Erciyes Üniversitesi, Yozgat Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 66100 Yozgat (e-posta: cerikci@science.ankara.edu.tr)

#### Öz

Kocaeli yarımadasında yüzeyleyen Triyas istifi içerisindeki dolomitler (Ballıkaya formasyonu) 15-25 m. gibi bir kalınlık oluştururlar. Platform-yamaç geçişinde, yeralan dolomitler içerisinde matris ve çimentolayıcı olmak üzere iki farklı petrografik tip görülmektedir. Bunlardan elde edilen duraylı izotop değerleri  $^{18}\text{O} = -5.18 - -6.10 \text{ ‰}$ ;  $^{13}\text{C} = 1.49 - 2.81 \text{ ‰}$  arasında olup, deniz-tatlı su karışımından şığ gömülme alanına kadar uzanan ortamda oluştuğunu destekler. Ayrıca, bu dolomit oluşumları sürecinde ısının da  $36-41^\circ\text{C}$  arasında olması dolomitleşmenin derin gömülme diyajenezine kadar uzanmadığını göstermektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Dolomit, duraylı izotoplar, Kocaeli Triyası.

#### Abstract

*Dolomites (Ballıkaya a formation) exposed in the Triassic succession of Kocaeli Peninsula are 15-25 m. thick The dolomites were formed on a transition area between slope and basin. They consist of two different types as matrix and cementation dolomites. Stable isotope values obtained from those are  $^{18}\text{O} = -5.18 - -6.10 \text{ ‰}$ ;  $^{13}\text{C} = 1.49 - 2.81 \text{ ‰}$ . The isotopic data suggest that an environmental change took place during dolomitization, which ranged from fresh-seawater mixing zone to shallow burial realm. On the other hand, dolomitization temperature calculated as  $36-41^\circ\text{C}$  indicates that the dolomites had not suffered from deep burial diagenesis.*

**Key Words:** Dolomite, stable isotopes, Triassic succession of Kocaeli Peninsula.

## GİRİŞ

Dolomitleşme, erken ve geç diyajenetik evreleri kapsayan karmaşık olayların bir ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Son on yıl içerisinde bu çalışmalarda kullanılan  $^{12/13}\text{C}$  ve  $^{16/18}\text{O}$  ve  $^{87/86}\text{Sr}$  gibi duraylı izotoplar, özellikle evaporitik olmayan ortamlardaki dolomitleşme mekanizmalarının daha kesin olarak anlaşılmasına (Zenger ve Dunham, 1980) ve yeni modellerin kurulmasına büyük ölçüde yardımcı olmuştur. Örneğin, ıslak ve yarı ıslak iklim kuşaklarındaki dolomit oluşumları karışım suyu (deniz + tatlı su) modeli ile açıklanmıştır (Hardie, 1986). Benzer şekilde, Land (1985)'de ortaya konulan ve daha sonra birçok çalışmacı tarafından geliştirilerek kullanılan normal veya normale yakın kalitedeki

deniz suyu ile dolomitleşme de evaporitsiz kaim platform tipi dolomit oluşumlarının açıklanması için kullanılmıştır (Varol ve Magaritz, 1992). Daha karmaşık bir sisteme sahip olan çok evreli dolomitleşmeler, erken diyajenezden geç diyajenez kadar uzanan bir ortamda, çok geniş bir zaman periyodu içerisinde ve deniz suyundan başlayarak giderek değişen dolomitleştirici eriyikler tarafından oluşturulmaktadır (Gao ve diğ., 1995).

Kocaeli Triyası içerisinde yer alan dolomitler, yukarıda tanımlanan evaporitsiz dolomitler grubu içerisinde yer almaktadır. Bu makale saha, petrografik ve duraylı izotoplar çalışmalarından elde edilen sonuçlar ile bu dolomitlerin kökenine bir yaklaşım sağlamayı hedeflemektedir.

**Çizelge 1:** İncelenen dolomit örneklerinin ana kimyasal bileşimi, duraylı izotop değerleri ve oluşum sıcakları.

**Table I:** Major chemical composition, stable isotopic composition and formation temperatures of studied dolomite samples.

Örnek No	$5^{13}\text{C}$ (PDB)	$\delta^{18}\text{O}$ (PDB)	$6^{18}\text{O}$ (SMOW)	$\text{C}_a\text{CO}_3$ (mol%)	$\text{M}_g\text{CO}_3$ (mol%)	VC
Ç-9	1.67	-5.18	25.57	37.65	62.35	35.58
KT-24	1.84	-5.20	24.02	30.12	69.88	35.68
Ç-10	2.81	-5.62	25.12	28.92	71.08	37.90
KT-25	2.01	-5.40	26.04	32.21	66.79	36.73
Ç-11	1.49	-6.10	24.62	59.75	40.25	40.50
KT-26	1.96	-5.50	24.18	36.42	63.58	37.26

## MATERYAL METOD

İncelenen örnekler İstanbul F23-c4 ve d3 paftası, Hacılı-Göksu Dere mevkiinde yüzeylenen Kocaeli Triyası<sup>1</sup> ndan alınmıştır. Bu bölgede ölçülen kesitler boyunca oldukça dar alanlarda izlenen dolomit mostralardan derlenen toplam 7 örnek petrografik özelliklerine göre tanımlanmış ve bunlar arasından seçilen altı tanesinin  $^{12/13}\text{C}$  ve  $^{16/18}\text{O}$  duraylı izotop değerleri (Çizelge 1), Tübingen Üniversitesi İzotop Laboratuvarlarında ölçülmüştür. Bu değerlerin yorumlanmasında Hudson ve Anderson (1989)'da ortaya konulan jeolojik zamanlar boyunca dünya denizlerindeki tuzluluk ve sıcaklık değişimlerini ifade eden sabitler kullanılmıştır. Buna göre çalışma örneklerimiz için yapılan hesaplamada, temel alman  $\text{T}^\circ\text{C} = 16.0 - 4.14(8\text{C} - 8\text{W}) + 0.13(5\text{C} - 8\text{W})^2$  formülünde Çizelge 2'de verilen Permian ve sonrası  $\text{S}^{18}\text{O} = -1$  değeri kullanılmıştır.

## BÖLGESEL JEOLJİ

Triyas serisinin eksiksiz bir istif sunduğu Kocaeli Yarımadası<sup>1</sup> nda yer alan inceleme alanını temsil eden birimler, Paleozoyik temel üzerine uyumsuzlukla gelir (Şekil 1 ve 2). İlk çökel istifini içeren Kapaklı formasyonu, Alt Skitiyen yaşlı kırmızı renkli karasal birimlerden meydana gelmiştir. Bu topluluğu üstleyen Hereke grubu, sığ denizel karakterli kireçtaşı, marnlı kireçtaşı ve marn litolojisinin egemen olduğu formasyon ve üyelerine ayrılır. Hereke grubunun tabanında yer alan ve karasaldan sığ denizel ortama geçiş gösteren Erikli formasyonu kumtaşlarıyla marnlı kireçtaşlarından oluşmakta olup Alt Skitiyen yaşındadır. Demirciler formasyonunda Vermesli seviyeler karakteristiktir ve Skitiyen olarak yaşlandırılmıştır (Özdemir ve diğ., 1982; Gedik ve diğ., 1999).

**Çizelge 2:** Duraylı izotoplara göre eski okyanuslar için hesaplanan ısı değerleri (Hudson ve Anderson, 1989).

**Table 2:** Temperature values based on isotopic signatures of the ancient oceans (Hudson and Anderson, 1989).

Zaman/Time m.y.	5C (+-%0)	5C (+-%0)	T°C (+-5)
600 geç Proterozoyik	-3	-2	20
460 orta Ordovisiyon	-6	-3	30
380 orta Devoniyen	-5	-2	30
340 erken Karbonifer	-4	-2	25
300 geç Karbonifer	3-	-1	25
250 Permian (ve sonrası)	-2	-1	20

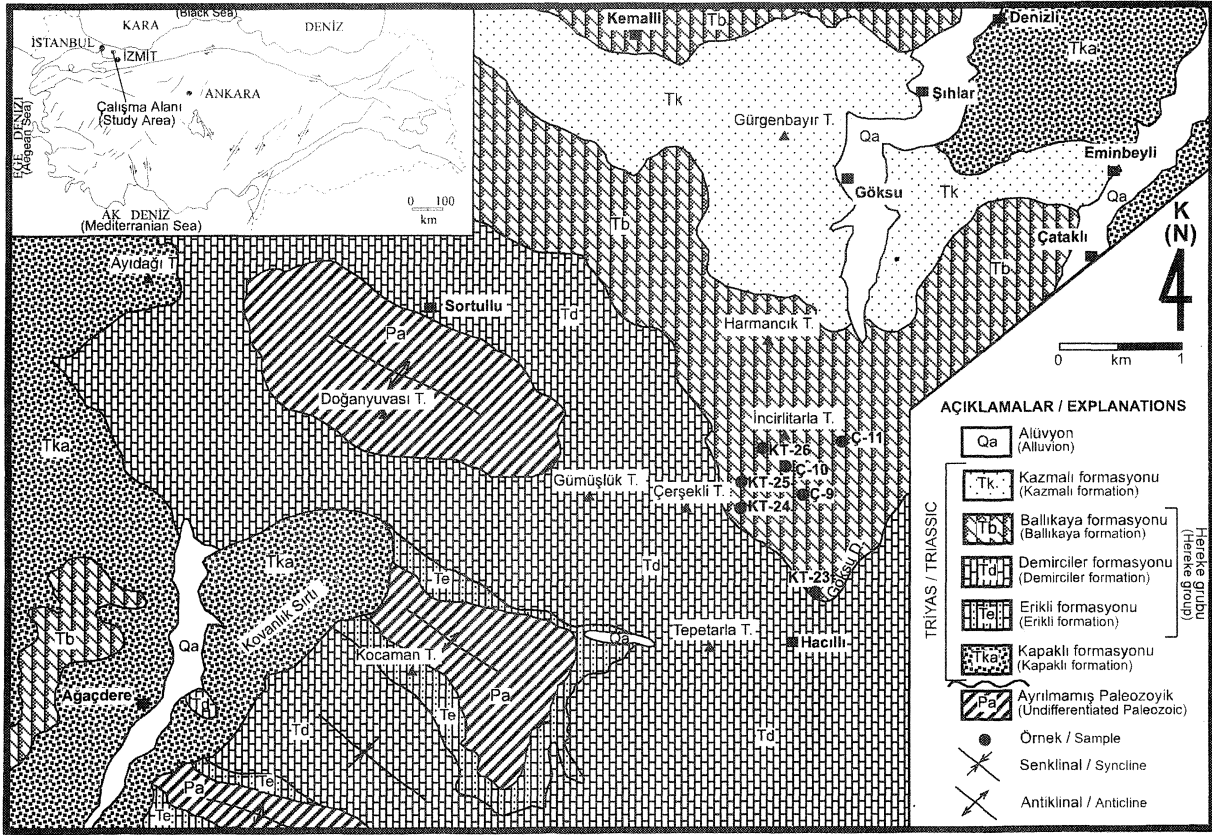
5C=PDB skalaa kalsitin  $5^{18}\text{O}$  değeri,  
8W=SMOW skalasında suyun  $5^{18}\text{O}$  değeridir.

Çalışma konusunu oluşturan dolomitler, kaim katmanlı ve mercekli yayımlı olup, Ballıkaya formasyonu (Üst Skitiyen-Anisiyen) içerisinde yer almaktadır. Sahada çoğu yerde orman örtüsü altında kalmaları nedeniyle ölçülebilen kalınlıkları 15-25 metre arasındadır. Dolomitleri üstleyen yamaç-havza fasiyesindeki yumru kireçtaşları ve silisiklastikler ise Kazmalı formasyonu (Anisiyen) olarak ayrılmıştır (Özdemir ve diğ., 1982; Gedik ve diğ., 1999).

## PETROGRAFI

Dolomitler içerisinde petrografik özelliklere dayalı olarak farklı kristallenme tipleri yer almaktadır. Bunlar, çoğu kez aynı örnekte farklı dokusal alanları oluşturacak bir düzende meydana gelmişlerdir. Örneğin ornacı dolomit kristalleri (dolomite replacement) dolomit hamuru oluştururken, çimentolayıcı olanlar (dolomite cement) ise, boşluk alanlarının çevresinde ve içerisinde gelişmişlerdir. Ornacı dolomitler ince-orta kristalli yarı öz şekilli ve bulanık görüntülüdürler. Kristal arası boşluklar kil + demir karışımı ile doldurulmuştur (Levha I-a). Çoğunlukla birincil kireçtaşı dokusu dolomit replasmanı ile silinmiş olmakla birlikte, yer yer bu dolomit hamur içerisinde olası pelesipod ve ekinid plakalarına ait kalıntılar izlenebilmektedir (Levha I-b). Bazı bölümlerde ise öz şekilli, ufak ve çok temiz kristaller, dolomikritik zeminde saçılmış olarak bulunurlar. Ayrıca, yine öz şekilli ve orta boylu dolomit kristalleri, demir kapanımları içeren zonlu bir büyüme özelliğinde olup, daha çok dolomitik çatlakların çevresinde bir yoğunlaşma gösterirler (Levha I-c). Mikro ölçekli çatlaklar, çoğu kez tabakalanma düzlemine paralel olarak uzanırlar ve iki farklı dolomit dokusunu ayırıcı ara yüzeyler oluştururlar (Levha I-d).

# KOCAELİ TRIYASI DOLOMITLERİNİN KÖKENİNE PETROGRAFİK VE İZOTOPIK BİR YAKLAŞIM



**Şekil 1: Çalışma alanının yer bulum ve jeoloji haritası (Gedik ve diğ. (1999)' dan değiştirilerek).**

**Figure I: Location and geological map of the study area (Modified from Gedik and et al, 1999).**

Çimentolayıcı dolomit, dolomit alanları içerisindeki mikro boşluk veya kovukları doldurmuşlardır. Boşluk çevresinde bulanık merkezli ve temiz çerçevesi (cloudy center clear rim: Sibley) olarak başlarlar ve merkeze doğru tamamen beyaz renkli temiz kristallere dönüşürler. Dolomit kristallerindeki bu renk farklılığı dolomit zemindeki beneklenmeler (mottled dolomite) ile kendini belli eder (Levha I-e).

## DURAYLI İZOTOPLAR

Kocaeli Triyası içerisinde yukarıda tanımlanan petrografik tipleri temsil eden 6 örnekte yapılan duraylı izotop çalışmasında bu petrografik farklılıkların izotop değerlerine yansımadağı görülmüştür. Çünkü, ölçülen değerler,  $\delta^{18}\text{O} = -6.10$  ile  $-5.18$  ‰ arası,  $\delta^{13}\text{C} = 1.49$  ile  $2.81$  ‰ şeklinde dar bir aralık içerisinde kümelenmiştir (Çizelge 1). En düşük  $\delta^{18}\text{O} = -6.10$  ‰ değerini veren örnekteki sapmanın nedeni ise dolomitleşme sonrası gelişen kısmi kalsitleşme ile bağlantılı olabilir (Çizelge 1). Örneklerin

kimyasal bileşimleri de bunu desteklemektedir. Son yıllarda yapılan birçok araştırmada duraylı izotoplar yardımıyla dolomit ortamlarının kesin yorumları daha kolay olarak yapılabilmektedir (Gao ve Land, 1991). Özellikle, karmaşık diyajenetik evrelerin çözülmesi, çoğu kez duraylı izotoplardaki belirgin değişimlerle ortaya çıkmaktadır (Frisia ve Venk, 1993). Şöyle ki, normal deniz suyu ile başlayabilen dolomitleşme, ilerleyen diyajenez safhalarında da devam ettiğinde  $^{18}\text{O}$  izotopları da  $+3$ 'den  $-17$  ‰'ye kadar değişmektedir. Ayrıca bu ileri safhalarda sıcaklığın da  $100^\circ\text{C}$  nin üstüne çıktığı tesbit edilmiştir (Frisia ve Venk, 1993). İnceleme örneğimizde ise bu değerlerin dar bir aralık içerisinde kalması, çok fazlı dolomitleşme ile uyum sağlamaktadır.

Örneklerimizi ifade eden duraylı izotop değerleri kritik bir aralığa düşmektedir. Çünkü, tuzlu-normal deniz suyu ile olan dolomitleşme ( $\delta^{18}\text{O} = +2$  ile  $-2$  ‰ arasında) için bu değerler oldukça düşüktür. Deniz ve tatlı su karışımı ile olan dolomitleşme alanına düşen  $\delta^{18}\text{O}$  değeri ise  $-5$  ‰ de biraz düşük-

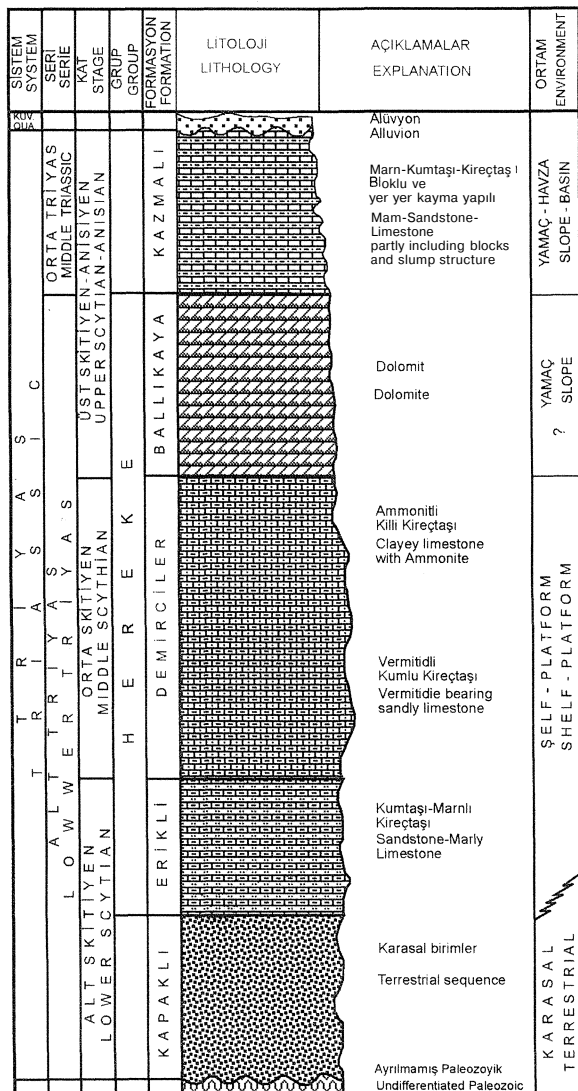
tür (Cander, 1994). Yani, örneklerimizden elde edilen değerler, bu karışım suyu ile dolomitleşme ortamının verebileceği izotop değerlerinin alt sınırına göre biraz daha azalma göstermektedir. S<sup>13</sup>C değeri ise, ortamdaki biyolojik aktivite (özellikle bakteriyal faaliyetler) organik madde oranı ile birlikte indirgeyici ve yükseltgeyici koşulların denetimindedir (Bellanca ve diğ., 1993).

Deniz-tatlı su karışımı ile başlayan dolomitleşme ortamında sedimantasyonla eşyaşlı tektonizma ile oluşabilecek çatlak sistemleri içerisinde hareketlenen eriyiklerin bu ortamlarda dolomitleşmeyi kontrol ettiği bilinmektedir (Dix, 1993). Petrografik çalışmalarda mikroçatlaklar

etrafında izlenen daha temiz ve ikincil jenerasyon dolomit kristallerinin gelişimi bu görüşü desteklemektedir. Ayrıca, yine aynı tip dolomit kristallerinin çatlakları ve mikro boşlukları çimentolaması da ikinci faz dolomitleşmeyi yansıtmaktadır. Büyük olasılıkla birinci faz dolomitleşme, deniz-tatlısu karışımı veya bu özellikteki bileşime sahip dolomitleştirici eriyikler tarafından başlatılmıştır. Dolomit matriks ile birlikte kireçtaşı bileşimindeki taneler bu evrede dolomitleşmişlerdir. İkinci faz dolomitleşme ise büyük olasılıkla sıg gömülme evresinde meydana gelmiştir. Yukarıda belirtildiği gibi bu süreçte oluşan çatlak sistemleri dolomitleşmenin daha ileri bir evrede oluşmasını sağlamışlardır. Bu iki evreli dolomitleşmenin dar bir aralıkta kalan duraylı izotop değerleri vermesi ise, ikinci faz dolomitleşme esnasında oluşan çözünmeler ile sisteme katılan çözeltilerin birinci faz dolomitlerin duraylı izotop değerlerini kullanmış olmasına bağlanabilir (Varol ve Magaritz, 1992). <sup>13</sup>C izotoplarında görülen (1.49 - 2.81 ‰) değerlerde de sapma olmaması dolomitleşmenin büyük ölçüde bu tür bir ortamda geliştiğini desteklemektedir. Ayrıca hesaplanan ısı değerlerinin de 36-41°C gibi bir aralıkta olması (Çizelge 1), dolomitleşmenin yüzeye yakın ortamsal koşullarda gerçekleştiğini işaretlemektedir.

## SONUÇLAR

Kocaeli yarımadasında yüzeyleyen Triyas istifinin, Ballıkaya formasyonu içerisinde yer alan dolomitlerinde yapılan çalışmalar, bunların genel olarak evaporitsiz dolomitler olduğunu göstermiştir. Dolomitler iki fazlı bir mekanizma sonucu gelişmişlerdir. Bu faz ayrımı onların duraylı izotop karakterlerine yansımazken petrografik özelliklerinde açık olarak izlenebilmektedir. Birinci fazda matriks özelliğinde olan dolomitler deniz-tatlı su karışımı veya buna yakın bileşimde olan eriyiklerin kireçtaşlarını ornatması sonucu meydana gelmiştir. İkinci fazı temsil eden ve daha çok mikro çatlaklarla boşluk alanlarının içerisinde çimentolayıcı özellikteki dolomitler temiz ve özşekilli kristal formlarıyla karakterize olmaktadır. İki faz dolomitlerin de duraylı izotop değerlerinin aynı aralıkta olması, ikinci faz dolomitlerin daha önceki dolomit matriksinin çözülüp yeniden kristallenmesi sonucu oluştuğunu göstermektedir. Bu nedenle ikinci faz dolomitler bu çözünme ile oluşan dolomit eriyiklerin izotop karakterlerini kullanmışlardır.



Şekil 2: Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.

Figure 2: Generalized columnar section of the study area.

Dolomitlerin oluşum ortamlarının kesin bir çözümünün elde edilmesi için yapılan çalışmalar oldukça zordur. Bununla birlikte, bunların platform-yamaç geçişindeki bir alanda bulunması dolomitleşme üzerinde tektonik kontrolün kısmen de olsa etkili olduğunu düşündürmektedir. Platformun olası çekim faylarıyla deformasyonu esnasında meydana gelebilecek alçalma ve yükselmeler deniz suyunun ve zaman zaman da tatlı suyun kireçtaşı bölgelerinde karışmasına imkan vermiş olmalıdır. Bu şekilde başlayan dolomitleşme süreci, sığ gömülme fazında tektonik etkilerin şekillendirdiği çatlaklar boyunca hareket eden eriyiklerin de sisteme katılmasıyla belirli bir süre daha devam etmiş olabilir. Özellikle bu süreçte birinci faz dolomitlerin çözünmesi ile açığa çıkan eriyiklerin yine aynı bölgede çatlak ve boşlukları doldurması ile çimentolayıcı dolomit şekillenmiştir. Her iki dolomitin de aynı kaynaktan beslenmiş olması izotop değerlerinde bir farklılaşma oluşturmamıştır.

#### KATKI BELİRTME

Çalışmanın her aşamasında yardımlarını gördüğüm Prof. Dr. Baki VAROL' a (A.Ü.), "Kocaeli Yarımadası'nın Jeolojik Etüdü" konulu proje kapsamında kamp imkanlarından yararlanmama olanak sağlayan MTA Genel Müdürlüğü ile saha çalışmaları sırasında yardımlarını esirgemeyen kamp şefi Jeoloji Yüksek Mühendisi İbrahim GEDİK' e katkılarından dolayı teşekkür ederim.

#### EXTENDED SUMMARY

The Triassic unit exposed in Kocaeli Peninsula contains dolomite layers which are totally 15-25 m. thick. There are not any evaporitic minerals associated with the dolomites. Therefore, they are interpreted as non-evaporitic dolomites which located on the slope-basin transition.

Petrographic examinations revealed presence of different kinds of dolomite crystals even in a single sample, suggesting several stages of dolomitization although isotopic data ( $\delta^{18}\text{O}$  and  $\delta^{13}\text{C}$ ) do not confirm this multistage dolomitization. All samples are composed of both matrix and cementing types of dolomit crystals. The first one is represented by anhedral and subhedral crystals with dirty appearance resulted from micritic inclusions or remnants within the dolosparit crystals. Also some ghosts of pelecypod

bivalves and echinoid plates can be observed within the dolomite matrix. This strongly suggests that platform type limestones underwent dolomitization. On the other hand, some euhedral-zoned crystals are present and they contain rims of iron and opaque minerals. The second type, cementing dolomite, which consist of white euhedral crystals, are preferentially developed around fractures and/or filled the some cavities in the dolomite matrix. These crystals generally start with clear rims and cloudy centers in the margin of the cavities, and then they grow as clear crystals towards the centre of the open spaces. Such an irregular dolomitization constructed a mottled structure by means of white spots on the dirty dolomite matrix. In some cases, the crystals with second generations have been separated by microfractures along the bedded plane (Plate I-a, b, c, d and e).

Isotope values ( $^{12/13}\text{C}$  ve  $^{16/18}\text{O}$ ) obtained from 6 samples spread in a very narrow field ( $\delta^{18}\text{O} = -5.18 - -6.10$  ‰ and  $\delta^{13}\text{C} = 1.49 - 2.81$  ‰) (Table 2). These data are consistent with single phase dolomitization on the contrary to petrographic characters of matrix and cementing dolomites. The controversial results might have resulted from the dissolution and reprecipitation of the host matrix dolomite, just before formation of the second stage white and cementing crystals which filled in the microfracture and cavities. Consequently, isotopic character of later dolomite was inherited from earlier dolomite. Beside, the isotopic values are close to those of mixing zone dolomites, although, the oxygen isotope values are slightly depleted for mixing zone dolomite. This depletion might be related to fresh water moving along fractures, affecting the dolomitizing fluid of mixing zone. Increasing amount of the fresh water contribution into matrix dolomite caused precipitation of the cementing dolomite.

The dolomitization took place in a temperature of 36 to 41°C according to formula of Hudson and Anderson (1989) ( $T^{\circ}\text{C} = 16.0 - 4.14(5\text{C} - 5\text{W}) + 0.13(8\text{C} - \text{SW})^2$ ) possibly at the mixing zone and subsurface area (Table 1).

In summary, dolomites of Triassic at The Kocaeli Peninsula began initially to form when the carbonate platform had been fractured. This tectonic event probably caused changes of sea level for short periods, providing suitable hydraulic conditions for dolomitization.

## DEĞİNİLEN BELGELER

- Bellanca, A., Karakaş, Z., Neri, R. ve Varol, B., 1993. Sedimentology and isotope geochemistry of lacustrine dolomite-evaporite deposits and associated clays (Neogene, Turkey): environmental implications. *Miner. Petrogr. Acta*, 36, 245-264.
- Cander, H., 1994. An example of mixed Devonian fringing-reef complex: Leduc Formation, Peace River Arch area, Alberta, Canada. *Journal of Sedimentary Petrology*, 63, 4, 628-640.
- Frisia, S. ve Wenk, H.-R., 1993. TEAM and AEM study of pervasive, multi-step dolomitization of the Upper Triassic Dolomia Principale (northern Italy). *Journal of Sedimentary Petrology*, 63, 6, 1049-1058.
- Gao, G. ve Land, L.S., 1991. Geochemistry of Cambro-Ordovician Arbuckle limestone, Oklahoma: implication for diagenetic  $^{518}\text{O}$  alteration and secular  $^{813}\text{C}$  and  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  variation: *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 55, 2920-2921.
- Gao, G., Land, L.S. ve Elmore, R.D., 1995. Multiple episodes of dolomitization in the Arbuckle Group, Arbuckle Mountains, South-Central Oklahoma: Field, petrographic, and geochemical evidence. *Journal of Sedimentary Research*, A65, 2, 321-331.
- Gedik, İ., Timur, E., Alan, İ., Altun, İ., Pehlivan, Ş., Akbaş, B. ve Duru, M., 1999. Kocaeli Yarımadası'nın jeolojik etüdü projesi. MTA (Yayınlanmamış).
- Hardie, L.A., 1986. Dolomitization. A critical view of some current views-perspectives. *Journal of Sedimentary Petrology*, 57, 166-183.
- Hudson, J.D. ve Anderson, T.F., 1989. Ocean temperatures and isotopic compositions through time. *Earth Sciences*, 80, 183-192.
- Land, S.Y., 1985. The origin of Massive dolomite. *Journal of Geological Education*, 33, 112-125.
- Özdemir, Ü., Yurtsever, G., Dağar, Z. ve Yurtsever, A., 1982. Gebze - Hereke - Tepecik alanında Mesozoyik - Senozoyik kayaların jeolojisi. Kocaeli Triyası biyostratigrafisi projesi.
- Rapor no: 7195, MTA Raporu, 143s. (Yayınlanmamış).
- Varol, B. ve Magaritz, M., 1992. Dolomitization, time boundaries and unconformities: examples from the dolostone of the Taurus Mesozoic sequence, south-central Turkey. *Sedimentary Geology*, 76, 117-133.
- Zenger, D.H. ve Dunham, J.B., 1980. Concept of models of dolomitization-an introduction. *Geol. Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Spec. Publ.*, 28, 1-19.

---

Makalenin geliş tarihi: 22.09.2000

Makalenin yayma kabul edildiği tarih: 20.01.2001

*Received September 22, 2000*

*Accepted January 20, 2001*

LEVHA I

a- Bulanık görünümlü matriks dolomitler içerisinde boşluk alanları demir + kil ile veya ikinci faz temiz dolomit kristalleri ile doldurulmuştur (dç: dolomit çimento, dm: dolomit matriks) (10 x 6.3).

b- Dolomitleşme alanları içerisinde kısmen tanımlanabilir ekinid plakaları (ek: ekinid) (10x4).

c- Dolomit çatlakları etrafında zonlu büyüme gösteren dolomit kristalleri (10 x 6.3).

d- Bulanık görünümlü matriks dolomitleri ayıran temiz çimentolayıcı dolomit kristalleri mikro çatlaklar boyunca gelişme gösterirler (dç: dolomit çimento, dm: dolomit matriks) (10x4).

e- Benekli dolomit yapısı, bulanık görünümlü dolomit matriks üzerinde gelişen beyaz renkli çimentolayıcı dolomit kristalleri tarafından oluşturulmuştur (dç: dolomit çimento, dm: dolomit matriks) (10x4).

PLATE I

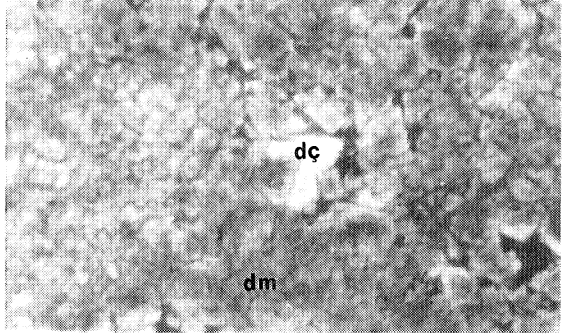
*a- Open spaces filled by iron and clay mixture or second stage clear dolomite cement within the cloudy matrix dolomite (dç: dolomite cement, dm: dolomite matrix) (10 x 6.3).*

*b- Dolomitleşme alanları içerisinde kısmen tanımlanabilir ekinid plakaları (ek: ekinid) (10 x 4).*

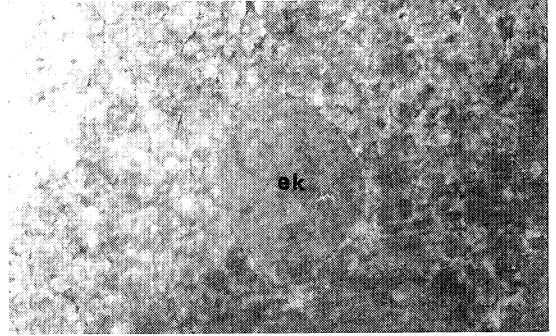
*c- Zoned dolomite crystals were developed around the fractures (10 x 6.3).*

*d- Clear cementing dolomite, separating the cloudy matrix dolomites, shows development along the micro fractures (dç: dolomite cement, dm: dolomite matrix) (10 x 4).*

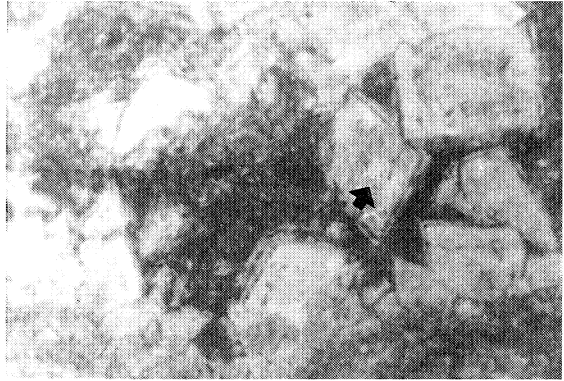
*e- Mottled dolomite structure was formed by cementing clear dolomite crystal on the cloudy dolomite matrix (dç: dolomite cement, dm: dolomite matrix) (10 x 4).*



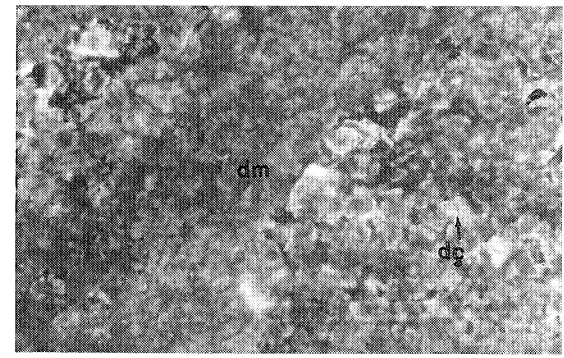
a



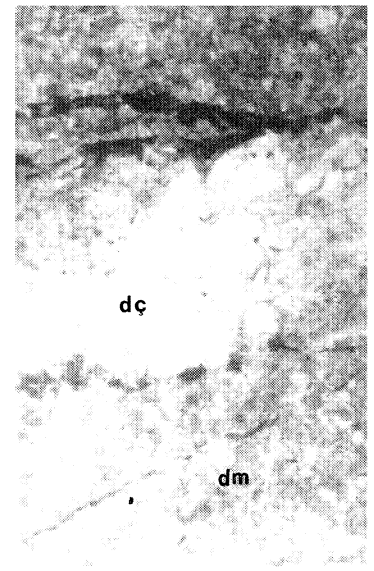
b



c



e



d