





Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi

Bozdağ Formasyonu (Ladik-Konya) Karbonatlarının Petrografik ve Jeokimyasal Özelliklerine Göre Diyajenetik Gelişimi

 Ali Müjdat ÖZKAN ^{a,*},  Adnan DÖYEN ^a

^a Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, Konya, TÜRKİYE

* Sorumlu yazarın e-posta adresi: amozkan@ktun.edu.tr
DOI: 10.29130/dubited.1088300

Öz

Bu çalışmada Konya kuzeybatısındaki Bozdağ Formasyonu (Silüriyen-Orta Devoniyen) karbonatlarının petrografik ve jeokimyasal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. İnceleme alanında temeli oluşturan bu karbonatlar resifal karmaşık şeklinde gelişmiştir. Gri, krem renkli, orta-çok kalın tabakalanmalı bu karbonatlar, dolotaşı, kalsitik dolotaşı, kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı şeklindedirler. Bu karbonatlar mikrofasiyes olarak, dolomiksparit, kristalin kireçtaşı, dolosparit ve vaketaşı, istifası özelliğindedir. Karbonatların Sr içeriği düşük olup (6-211 ppm) gömülme dolomitlerinin Sr değerleri ile tutarlıdır. Na içeriği de gömülme dolomitlerinin Na içeriği ile tutarlıdır (148-371 ppm). Bu karbonatların Fe (699-3287 ppm) ve Mn (0-232 ppm) içerikleri yüksek olup gömülme dolomitlerinin Fe ve Mn içeriği ile tutarlıdır. Çalışılan karbonatların majör ve iz element değerleri diyajenetik alterasyonu ve havzaya önemsiz miktarda terrijen girdisini işaret etmektedir. Bu karbonatların önemli bileşenini oluşturan dolotaşı örnekleri replase edilen kireçtaşları gibi, Kuzey Amerika Şeyl Kompozisyonuna göre nadir toprak elementlerince fakirdirler. Dolomitlerin nadir toprak element içeriği karbonat safhasıyla ilişkili olmayıp, detritik alumino-silikat ile demir bulunduran mineraller safhasıyla kontrol edilmiştir. Bozdağ dolomitlerinde gözlenen didolomitleşmenin sığ gömülme ortamında oksitleyici meteorik suların etkisiyle oluştuğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Didolomit, dolotaşı, gömülme, kireçtaşı, replasif

Diagenetic Development of Bozdağ Formation (Ladik-Konya) Carbonates According to Petrographic and Geochemical Properties

ABSTRACT

This study, it was aimed to determine the petrographic and geochemical properties of Silurian-Middle Devonian carbonates in the northwest of Konya. These carbonates, which form the basis of the study area, have developed as a reefal complex. These gray, cream-colored, medium to very thick-bedded carbonates are in the form of dolostone, calcitic dolostone, limestone, and dolomitic limestone. As microfacies, these carbonates are dolomiticspartite, crystalline limestone, dolosparite, wackestone, and packstone. The Sr content of the carbonates is low (6-211 ppm) and is consistent with the Sr values of the burial dolomites. The Na content (148-371 ppm) is also consistent with the Na content of the burial dolomites. The Fe (699-3287 ppm) and Mn (0-232 ppm) contents of these carbonates are high, consistent with the Fe and Mn contents of the burial dolomites. Major and trace element properties of the studied

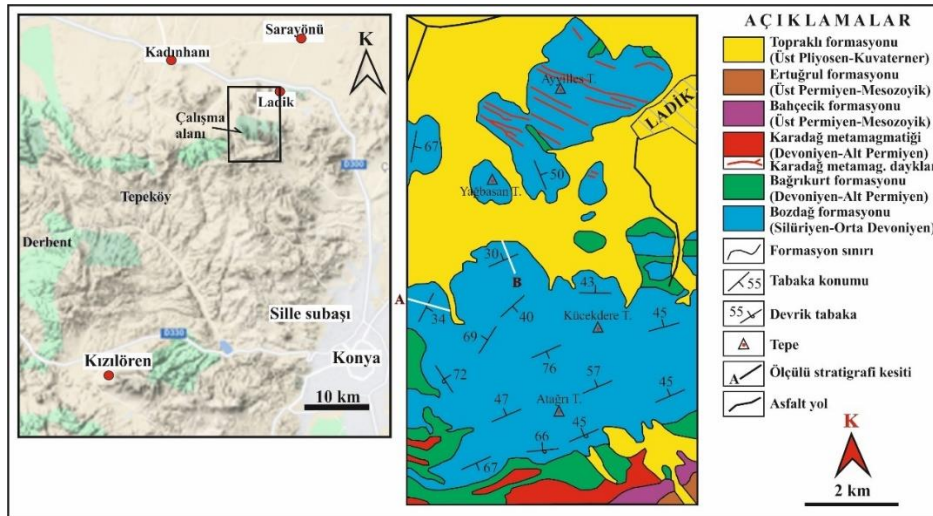
carbonates indicate diagenetic alteration and insignificant terrigenous input into the basin. Dolostone samples, which constitute the important component of these carbonates, show impoverishment by rare earth elements, like the replaced limestones. The rare earth element content of the dolomites was not related to the carbonate phase but was controlled by the detrital aluminosilicate (eg. clay minerals such as feldspar and kaolinite) and iron-containing minerals (eg. pyrite and possibly ankerite or siderite) phase. It was concluded that the dedolomitization observed in the Bozdağ dolomites was formed by the effect of oxidizing meteoric waters in the shallow burial environment.

Keywords: Dedolomite, dolostone, burial, limestone, replacement

I. GİRİŞ

İnceleme alanı Konya'nın kuzeyinde Ladik ve çevresinde yaklaşık 60 km²'lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1). İnceleme alanının genel jeolojik ve tektonik özellikleri Eren [1] tarafından yapılan çalışma kapsamında incelenmiştir. Ancak inceleme alanında bulunan Silüriyen-Orta Devoniyen karbonatlarının (Bozdağ formasyonu) sedimentolojik özellikleri detaylı olarak incelenmemiştir. Özkan [2] inceleme alanını da kapsayan daha geniş bir alanda yaptığı çalışmada, sadece dolotaşlarının sedimentolojik ve jeokimyasal özelliklerini çalışmıştır. Bu çalışmada Silüriyen-Orta Devoniyen yaşlı karbonatlarının sedimentolojik ve jeokimyasal özellikleri detaylı olarak çalışılmıştır.

İnceleme alanında temeli Silüriyen-Orta Devoniyen karbonatları (Bozdağ Formasyonu) oluşturur (Şekil 1). Bu karbonatların gri, krem renkli, orta-çok kalın tabakalanmalı, dolotaşı, kalsitik dolotaşı, kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı şeklinde oldukları gözlenmiştir. Bu temel kayalar üzerine yanal ve düşey geçişli olarak, pre-fliş, fliş ve bloklu fliş türü kayalardan oluşan Devoniyen-Erken Permiyen yaşlı Bağrıkkurt formasyonu gelmektedir. Devoniyen-Erken Permiyen yaşlı Karadağ metamagmatikleri bu iki birime sokulum yaparak yerleşmiştir. Bu birimler üzerine alüvyal özellikteki Geç Permiyen-Mezozoyik yaşlı Bahçecik formasyonu uyumsuz olarak gelir. Bahçecik formasyonu üzerine yanal ve düşey geçişli olarak sığ denizel çökeller şeklinde Geç Permiyen-Mezozoyik yaşlı Ertuğrul formasyonu gelmektedir. Tüm bu birimler üzerine uyumsuz olarak Geç Pliyosen-Kuvaterner yaşlı alüvyal yelpaze ortamında gelişmiş Topraklı formasyonu gelmektedir (Şekil 1).



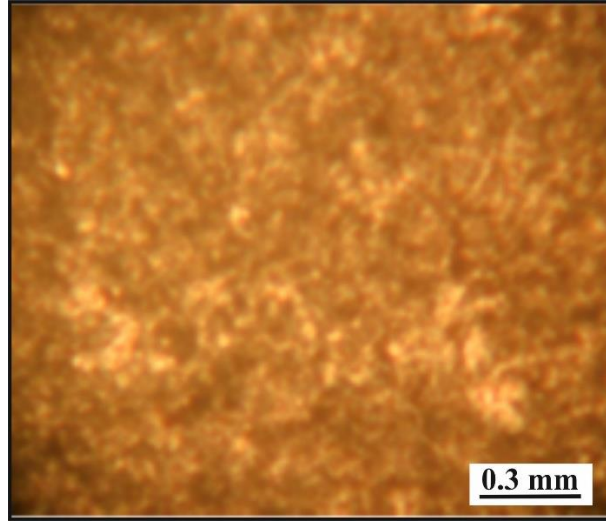
Şekil 1. İnceleme alanının yer bulduru ve jeoloji haritası [1]'den değiştirilerek

II. MATERYAL VE METOD

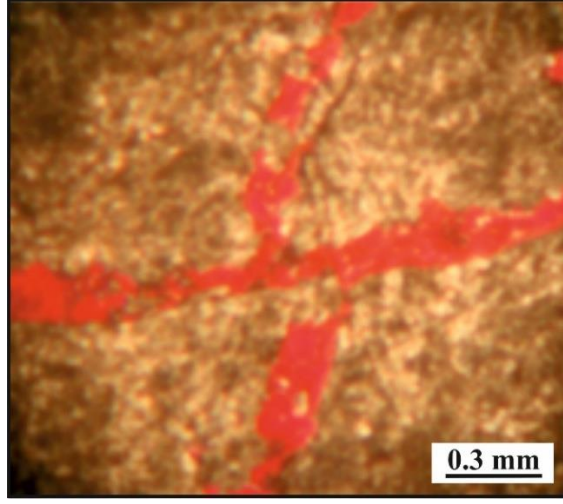
İnceleme alanının materyalini Silüriyen-Orta Devoniyen karbonatları oluşturmaktadır. Bu litolojilerden iki adet ölçülü stratigrafi kesiti alınarak, amaca uygun sayıda numuneler toplanmıştır. Toplanan numunelerden mikroskopik incelemeler için ince kesit hazırlanmıştır. Bu ince kesitlerde dolomit ve kalsit minerallerini ayırt etmek için alizarin kırmızısı boyama tekniği uygulanmıştır. Bu numuneler jeokimyasal (majör, iz ve nadir toprak element) analiz için Kanada'daki ACME Laboratuvarına gönderilmiş ve ICP-MS cihazında analizleri yaptırılmıştır. Analiz sonuçlarının limit altı değerleri (lad), bu çalışmada limit değerleri alınarak kullanılmıştır. Elementlerin limit değerleri, Si: 0.01, Al: 0.01, Fe: 0.04, Mg: 0.01, Ca: 0.01, Na: 0.01, K: 0.01, Ti: 0.01, P: 0.01, Mn: 0.01, Sr: 0.5, Ba: 1, Rb: 0.1, La: 0.1, Ce: 0.1, Pr: 0.02, Nd: 0.3, Sm: 0.05, Eu: 0.02, Gd: 0.05, Tb: 0.01, Dy: 0.05, Ho: 0.02, Er: 0.03, Tm: 0.01, Yb: 0.05, Lu: 0.01, LOI (ateş kaybı): -5.1 şeklindedir.

III. BULGULAR

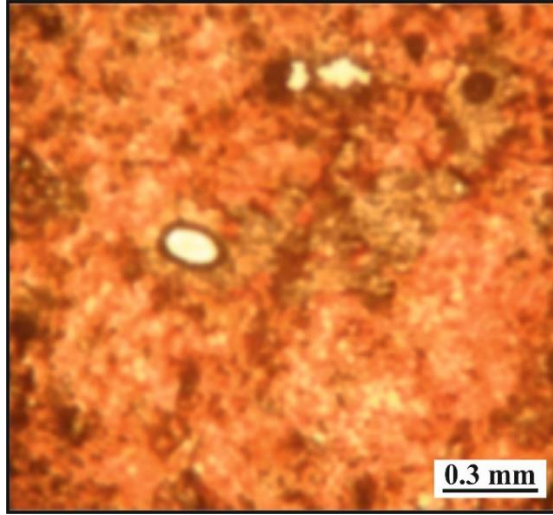
ÖSK-A'daki karbonatlar tabanda dolotaşı ve kireçtaşı ardalanmasıyla başlamakta, üste doğru dolotaşı, kalsitik dolotaşı ve dolomitik kireçtaşı ardalanmasıyla devam etmekte, üstte dolomitik kireçtaşı, kireçtaşı ve dolotaşı ardalanmasıyla devam edip en üstte kireçtaşı ile sonlanmaktadır. Petrografik inceleme sonucunda karbonatlar, dolomiksparit, dolosparit, dolomitik kireçtaşı, kalsitik dolotaşı, kristalin kireçtaşı ve vaketaşı-istiftaşı şeklinde gözlenmiş olup, karbonat kristaller özşekilli, yarı özşekilli ve özşekilsiz kristaller şeklindedirler. Dokusal olarak, iz şeklinde korunmuş fosilli dolomikrit (Şekil 2), dolomikrit ve sitilolitik didolomit (Şekil 3), dolomiksparit, biomold ve didolomit, iri kristalli, özşekilli-yarıözşekilli dolomit ve didolomitleşme, dolomiksparit, didolomit ve porozite, dolomitik kireçtaşında özşekilli-yarıözşekilli dolomit kristalleri (Şekil 4) ve ince kristalli dolomit, mikrosparit ile *Amphipora* sp. ince kristalli miksparitte iz şeklinde korunmuş fosil, kristalin kireçtaşında ince dolomit kristalleri (Şekil 5) ve sitilolit boyunca gelişen dolomitleşme şeklinde oldukları gözlenmiştir.



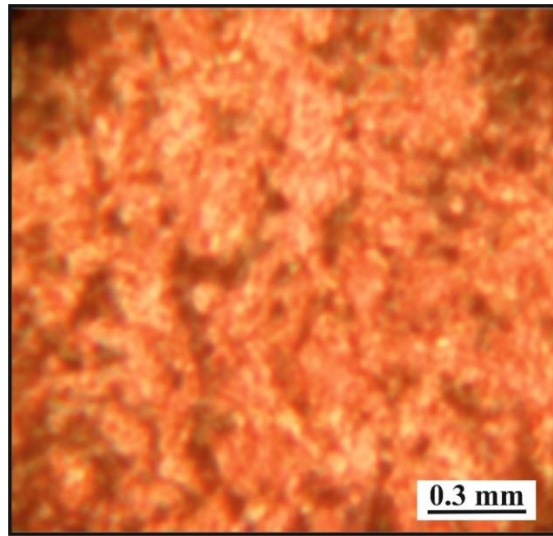
Şekil 2. İz şeklinde fosilli dolomikrit (T.N., Nu: A-1; dolotaşı)



Şekil 3. Dolomikrit ve sferulitik didolomit (T.N., Nu: A-4; dolotaşı)

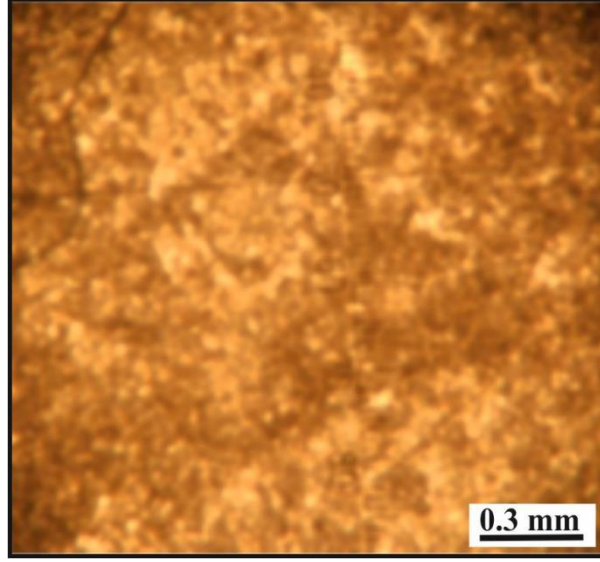


Şekil 4. Sparikalsit ve dolomit kristalleri (T.N., Nu: A-88; dolomitik kireçtaşı)

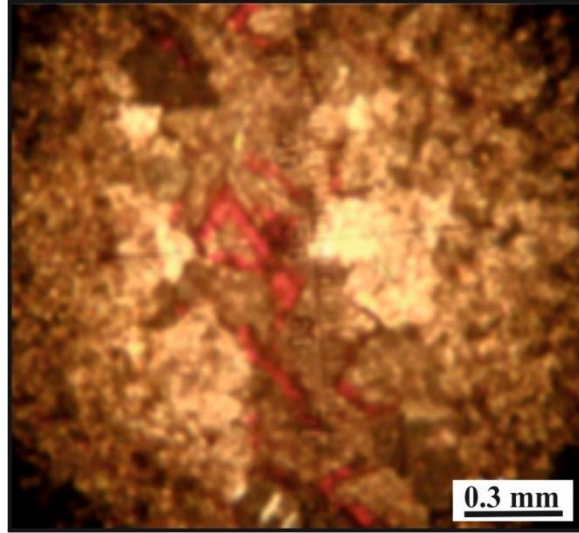


Şekil 5. Kristalin kireçtaşı ve ince kristalli dolomit (T.N., Nu: A-5; kireçtaşı)

ÖSK-B'deki karbonatlar tabanda kireçtaşıyla başlayıp dolotaşı ile devam eder, üste doğru dolomitik kireçtaşı–kireçtaşı ardalanması ve en üstte dolomitik kireçtaşıyla sonlanırlar. İnce kesitlerde mikrodan iriye değişen boyutlarda öz şekilli, yarı özşekilli-özşekilsiz dolomit kristalleri gözlenir. Karbonat örneklerinin petrografik incelenmesi sonucu dolomikspatit ve iz şeklinde *Amphipora* sp. (Şekil 6), özşekilli dolomit romboederleri, ksenotopik dolomit ve didolomitleşme (Şekil 7), dolomikspatit ve *Amphipora* sp. (Şekil 8), dolomikspatit ve didolomitleşmiş *Amphipora* sp. ve kristalin kireçtaşı (Şekil 9) şeklinde oldukları gözlenmiştir.

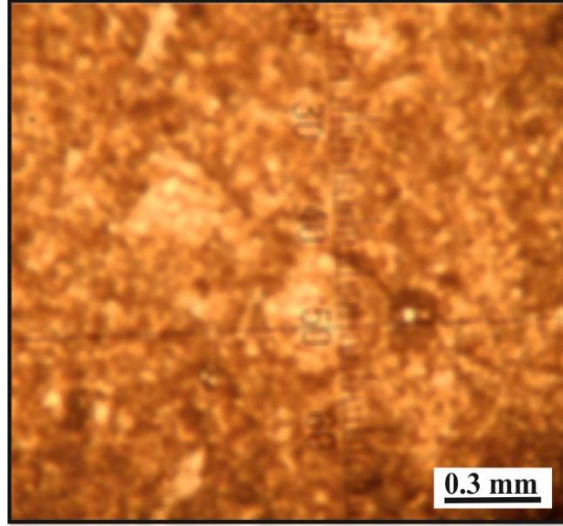


Şekil 6. Dolomikspatit ve iz şeklinde *Amphipora* sp. (T.N., Nu:D-8; dolotaşı)

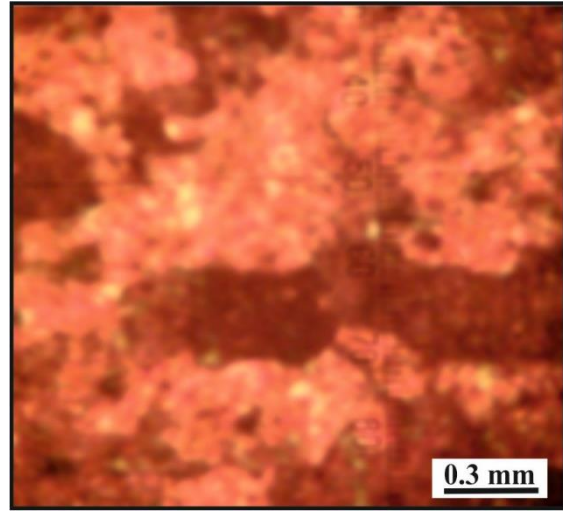


Şekil 7. Özşekilli dolomit romboederleri, ksenotopik dolomit ve didolomit (Ç.N., Nu: D-23; dolotaşı)

Dolomit (7 adet) ve kireçtaşı (3 adet) örneklerinin jeokimyasal analiz sonuçları Tablo 1, 2 ve 3 verilmiştir. Bu analiz verilerine dayandırılarak majör, iz ve nadir toprak elementlerinin değerleri kullanılarak Silüriyen-Orta Devoniyen karbonatlarının diyajenetik gelişimi yorumlanmıştır.



Şekil 8. Dolomikspartit ve Amphipora sp. (T.N., Nu: D-23; dolotaşı)



Şekil 9. Kristalin kireçtaşı (Ç.N., Nu: D-109; kireçtaşı)

Tablo 1. Dolotaşı ve kireçtaşlarının majör element içerikleri (%) (lda: limit değer altı)

Örnek	A-22	A-78	*A-138	A-153	*A-188	B-4	B-8	B-11	B-17	*B-101
SiO ₂	0.36	0.34	0.19	0.52	0.17	0.30	0.23	0.16	0.14	0.13
Al ₂ O ₃	0.13	0.15	0.04	0.26	0.05	0.15	0.10	0.07	0.04	0.02
Fe ₂ O ₃	0.47	0.13	lda	0.16	0.10	0.20	0.19	0.10	0.14	0.23
MgO	21.1	20.8	0.64	20.9	0.41	21.4	21.1	21.3	21.5	0.44
CaO	30.1	30.6	56.1	30.7	55.3	30.8	30.8	30.5	30.6	55.6
Na ₂ O	0.02	0.05	lda	0.02	lda	0.02	0.03	0.03	0.03	lda
K ₂ O	0.05	0.05	0.02	0.09	0.01	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01
TiO ₂	lda	lda	lda	0.01	lda	lda	lda	lda	lda	lda
P ₂ O ₅	0.02	lda	lda	lda	lda	lda	lda	lda	lda	0.02
MnO	0.03	lda	lda	lda	0.03	lda	lda	lda	lda	0.01
LOI	47.3	46.9	42.9	46.6	43.8	46.7	47.0	47.2	47.2	43.4

*Kireçtaşı

Tablo 2. Dolotaşı ve kireçtaşlarının iz element içerikleri (ppm) (lda: limit değeri altı)

Örnek	A-22	A-78	*A-138	A-153	*A-188	B-4	B-8	B-11	B-17	*B-101
Sr	30	68	211	73	173	122	66	83	55	5.9
Ba	1	4	1	3	2	3	2	2	2	10
Rb	0.6	0.9	0.3	1.9	0.2	0.9	0.5	0.2	0.1	lda
Fe	3287	909	279	1119	699	1399	1329	699	979	1608
Mn	232	lda	lda	lda	232	lda	lda	lda	lda	77
Al	688	794	212	1376	264	794	529	370	212	106
Na	148	371		148		148	297	297	297	
Mn/Sr	7.7	1.1	0.4	1.1	1.3	0.6	1.2	0.9	1.4	12.8

*Kireçtaşı

Tablo 3. Dolotaşı ve kireçtaşlarının nadir toprak element değerleri (ppm) (lda: limit değeri altı)

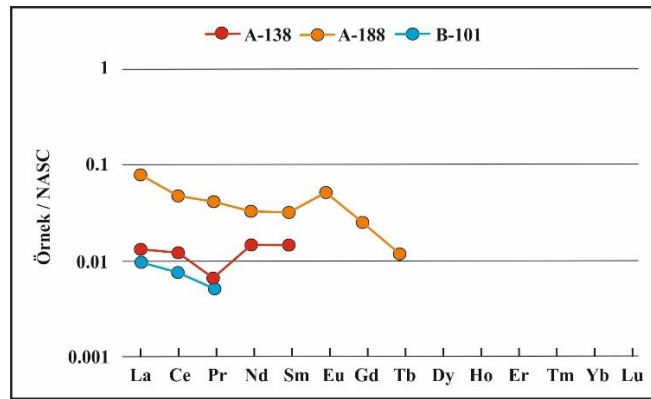
Örnek	A-22	A-78	*A-138	A-153	*A-88	B-4	B-8	B-11	B-17	*B-101
La	1.3	0.5	0.4	0.6	2.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3
Ce	2.8	1	0.8	1.2	3.1	0.5	0.4	0.3	0.3	0.5
Pr	0.32	0.09	0.05	0.15	0.32	0.06	0.04	lda	lda	0.04
Nd	1.5	lda	0.4	0.9	0.9	lda	lda	lda	lda	lda
Sm	0.23	0.07	0.08	0.09	0.18	lda	0.06	lda	lda	lda
Eu	0.04	lda	lda	lda	0.06	lda	lda	lda	lda	lda
Gd	0.26	0.09	lda	0.09	0.14	lda	lda	lda	lda	lda
Tb	0.03	lda	lda	lda	0.01	lda	lda	lda	lda	lda
Dy	0.17	lda	lda	0.08	lda	lda	lda	lda	lda	lda
Ho	0.02	lda	lda	lda	lda	lda	lda	lda	lda	lda
Er	0.1	lda	lda	0.05	0.04	lda	0.03	lda	lda	lda
Tm	lda	lda	lda	lda	lda	lda	lda	lda	lda	lda
Yb	0.11	lda	lda	lda	lda	lda	lda	lda	lda	lda
Lu	lda	lda	lda	lda	lda	lda	lda	lda	lda	lda

*Kireçtaşı

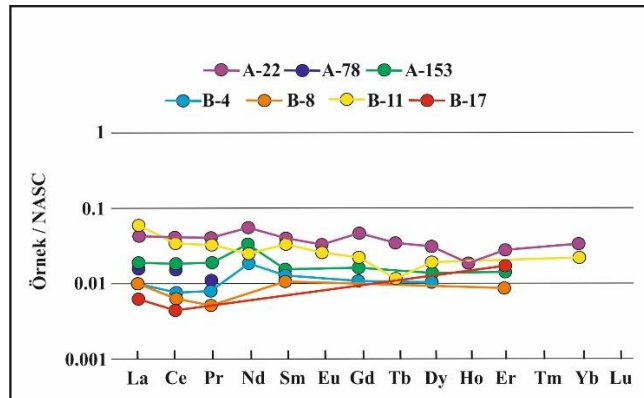
MgCO₃ içeriği ile CaCO₃ içeriği arasında güçlü bir pozitif (r=1) ilişki, SiO₂-Al₂O₃ arasında güçlü bir pozitif (r=0.97) ilişki, Rb içeriği ile K₂O arasında güçlü pozitif (r=0.97) bir ilişki, Mn ile Fe içeriği arasında orta pozitif (r=0.54) bir ilişki, Al ile Fe içeriği arasında çok zayıf negatif (0.16) bir ilişki, Sr ile CaCO₃ içeriği arasında orta pozitif (r=0.51) bir ilişki, Sr ile MgCO₃ içeriği arasında orta pozitif (r=0.51) bir ilişki, Sr ile Mn içeriği arasında zayıf negatif (r=0.38) bir ilişki, Sr ile Fe içeriği arasında orta negatif (r=0.61) bir ilişki, Fe ile MgCO₃ içeriği arasında zayıf negatif (r=0.39) bir ilişki, Fe ile CaCO₃ içeriği arasında zayıf negatif (r=0.39) bir ilişki gözlenmektedir.

Fe₂O₃-ΣREE grafiği karşılaştırılması çok zayıf pozitif (r=0.17) bir ilişki, ΣREE konsantrasyonlarına karşı SiO₂ ve Al₂O₃ konsantrasyonlarının karşılaştırılması güçlü pozitif (sırasıyla r=0.84 ve r=0.80) bir ilişki, ΣREE konsantrasyonlarına karşı MgO ve CaO konsantrasyonlarının karşılaştırılması zayıf da olsa negatif (sırasıyla r=0.06 ve r=0.36) bir ilişki, ΣREE konsantrasyonlarına karşı Na₂O konsantrasyonlarının karşılaştırılması zayıf negatif (r=0.47) bir ilişki, ΣREE konsantrasyonlarına karşı K₂O ve TiO₂ konsantrasyonlarının karşılaştırılması güçlü pozitif (sırasıyla r=0.81 ve r=0.70) bir ilişki, ΣREE konsantrasyonlarına karşı P₂O₅ konsantrasyonlarının karşılaştırılması zayıf da olsa pozitif (r=0.29) bir ilişki sergilemektedir.

Çalışılan karbonatlarındaki hem dolotaşı hem de kireçtaşı örnekleri, nadir toprak elementlerince fakirleşmeyi gösterir (Şekil 10 ve 11).



Şekil 10. Çalışılan kireçtaşlarının Kuzey Amerika Şeyl Kompozisyonuna [3] göre normalize edilmiş nadir toprak element dağılımı



Şekil 11. Çalışılan dolomitlerin Kuzey Amerika Şeyl Kompozisyonuna [3] göre normalize edilmiş nadir toprak element dağılımı

IV. TARTIŞMA

Ünimodal, çok ince-ince kristalin planar-s (subhedral) dolomitler; küçük kristal boyutları (<60 µm) sınırlı subtidal ile supratidal ortamları gösterir [4]. İnce kristal boyu erken diyajenetik dolomit ya da eş zamanlı neomorfizmanın ya da orijinal peritidal karbonat çamurtaşlarının erken replasesiyle sonuçlanabilir [4,5]. Kristal boyu iki işlevin oran ilişkisiyle kontrol edilir; çekirdekleşme ve büyüme oranı [4,6]. Bozdağ karbonatlarındaki ince kristalli dolomitlerin resifal kompleksin lagün ve resif çatısının boşlukları gibi ortamlarda depolanan mikritik kireçtaşlarının sık gömülme ortamında erken diyajenetik replasesiyle oluştuğu şeklinde yorumlanmıştır.

Orta-iri kristalin planar-s mozayik dolomitler; orta-geç diyajenetik replase dolomiti ifade ettiği şeklinde yorumlanmıştır. Orijinal depolanma dokuların korunması ve iri kristal boyu majör, muhtemelen uzun süreli dolomitizasyon olayını önermektedir [4]. Bu tip dolomitler Lee ve Friedman [7] çalışmalarında geç gömülme orijinali olarak yorumlanmıştır [4]. Birincil sedimanter fabriğin iz (ghost) gibi korunması dolomit gelişiminin hacimsel oranının, kalsit çözünmesinin hacimsel oranı ile eşit olmasını gerektirmektedir [4]. Bozdağ karbonatlarındaki orta-iri kristalin planar-s dolomitlerin orta-derin gömülme ortamında geç diyajenetik olarak oluştuğunu söyleyebilmekteyiz.

Orta-iri kristalin planar-e (öhedral) mozayik dolomitler; çoğu zaman dolomitleşme öncesi dokunun delili olarak verilmiştir. Zira bireysel mozayiklerdeki kristal boyu ünimodaldır ve dolomit için çekirdekleşme alanlarının homojen olarak dağıldığı düşünülebilir [4,8]. Bozdağ karbonatlarındaki özşekilli dolomitler de eş zamanlı gelişen geç diyajenetik dolomitler şeklinde oluşmuşlardır.

Folk [9] iz (ghost) çökeltme dokulu iri kristalin kompozit dolomitlerin çok büyük derinliğe gömülen kireçtaşlarının ornatılmasından sonuçlandığını önermiştir. Bozdağ karbonatlarında gözlenen iz dokulu dolomitler de derin gömülme ortamında geç diyajenetik olarak gelişmiş olmalıdır.

Bozdağ dolomitlerinde gözlenen CaCO₃ ile MgCO₃ arasındaki pozitif korelasyon evaporitif suların gelişen dolomitleşmeyi ifade etmektedir. Ca'ca zengin non-stoikiyometrik dolomit genellikle dolomitleşmiş solusyonun Mg/Ca oranının ve dolomitleşme esnasındaki sıvı/kaya oranının bir fonksiyonu olarak ifade edilmektedir [10]. Bu oranların düşmesiyle Ca'ca zengin non-stoikiyometrik dolomit oluşur [10]. Kalsiyum dolomitlerin varlığı, düşük Mg/Ca oranıyla ilişki bir solüsyondan oluşumu gösterir [10]. Bozdağ dolomitlerindeki Mg/Ca oranı 0.6 olup, havzasal tuzlu formasyon sularına atfedilen non-stoikiyometrik kalsiyumca zengin dolomitleri işaret eder ve gömülme esnasında artan sıcaklıkla formasyon sularının kalsiyumca zenginleşirken magnezyumca fakirleşmesini belirtir.

Fe⁺² ve Mn⁺²'nin indirgen formları karbonat minerallerinde bulunmaktadır; bu yüzden Fe ve Mn konsantrasyonlarındaki artma karbonatların indirgen şartlar altında çökeldiğini ifade eder [11,12]. İndirgen şartlar, artan gömülme derinliğiyle artar [12]. Bozdağ karbonatlarındaki Fe ve Mn konsantrasyonlarındaki artış da indirgen şartlardaki gömülmeyi vurgular. Barnaby ve Read [13], Fe ve Mn arasındaki pozitif korelasyonun gömülme dolomitlerinde yaygın olarak gözlenen bir özellik olduğunu belirtmiştir. Bozdağ dolomitlerinde gözlenen Fe ve Mn arasındaki pozitif korelasyonda gömülme dolomitleşmesini işaret etmektedir.

Moss ve Tucker [14] güneydoğu Fransa Kretase yaşlı sık gömülme dolomitlerinin düşük Sr (ortalama 127 ppm) konsantrasyonlarının düşük stronsiyumlu stabilize denizel karbonatların replasesi ya da dolomitlerin daha sonraki kristalizasyonu nedeniyle olabileceğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla Bozdağ dolomitlerindeki düşük Sr (6-211 ppm, ortalama 88 ppm) konsantrasyonunun da gömülme rekristalizasyonu sonucu geliştiğini ifade edebiliriz.

Rao [15] güncel dolomitlerdeki Na içeriğinin 100-2500 ppm arasında değiştiğini; karışım zonu dolomitlerinin düşük değerleri, hipersalin dolomitlerin yüksek değerleri kapsadığını belirtmiştir. Bozdağ dolomitlerinin Na içeriği (148-371 ppm, ortalama 227 ppm) de önemli evaporasyon etkisinin olmadığı, gömülme ortamındaki yüksek sıcaklıklarda değişmiş deniz suyundan oluşumu işaret etmektedir.

Denizel sedimentlerdeki Fe/Al oranı kaynak kayanın jeokimyasına ve biyojenik fraksiyon ile ilişkili terrijen malzemenin toplam miktarıyla etkilenen Fe ve Al'un mutlak değerlerine bağlıdır [16]. Bozdağ dolomitlerindeki Fe ile Al arasında zayıf da olsa negatif korelasyon gözlenmesi dolomitleşmenin indirgen ortamda geliştiğini belirtir. Dolayısıyla bu durum Bozdağ karbonatlarında terrijen malzeme girdisinin az olduğunu da ifade etmektedir. Bozdağ formasyonu dolomitlerindeki SiO₂ ile Al₂O₃ arasında güçlü bir pozitif korelasyon gözlenmesi, denizel karbonatlar ile kil minerallerinin değişken miktarda karışımını göstermektedir. Dolayısıyla Bozdağ karbonatlarının çökelişi esnasında havzaya kil girdisini işaret etmektedir.

Bozdağ karbonatlarındaki Rb ile K₂O arasında gözlenen güçlü pozitif korelasyon, karbonatlar içerisindeki killerin denizel orijinli olduğunu ifade etmektedir [17]. Dolayısıyla bu özellik Bozdağ karbonatlarının denizel orijinli olduğunu desteklemektedir.

B-101 kireçtaşı örneğindeki baryumun diğer örneklerle göre çok yüksek degree ulaşması, telodiyajenez sürecindeki meteorik suların etkisiyle gerçekleşmiş olmalıdır, çünkü tatlı sular tuzlu sulardan çok daha yüksek değerlerde Ba içerirler.

Bozdağ karbonatlarındaki Mn/Sr oranlarının (0.4-12.8) iki örnekte yüksek (>3) olması önemli diyajenetik alterasyonu gösterirken, 8 örnekte düşük (<3) olması da diyajenetik alterasyonun önemsiz derecede olduğunu göstermektedir (Tablo 2).

Didolomitleşme, Canaveras ve ark. [18] yaptıkları çalışmada vurguladıkları gibi, sığ gömülme derinliklerinde ve oksitleyici meteorik yeraltı suları tarafından oluşturulmuştur. Bozdağ dolomitlerinde gözlenen didolomitleşmenin de sığ gömülme ortamında oksitleyici meteorik suların etkisiyle telodiyajenez esnasında oluştuğu sonucuna varılmıştır.

V. SONUÇ

Bozdağ karbonatlarında gözlenen kirli çekirdekli, temiz kenarlı, orta-iri kristalli replasif dolomit romboederleri geç gömülme orijinli olarak gelişmiştir.

Bozdağ dolotaşı örnekleri replase edilen kireçtaşları gibi, nadir toprak elementlerince fakirleşmeyi gösterir ve nadir toprak element içeriği karbonat safhasıyla ilişkili olmayıp, detritik alumino-silikat (feldispat ve kaolinit gibi kil mineralleri) ile demir bulduran mineraller (pirit ve muhtemelen ankerit ya da siderit gibi) safhasıyla kontrol edilmiştir.

Bozdağ dolotaşları, resifal kompleks şeklinde gelişen kireçtaşlarının büyük oranda geç diyajenetik olarak, kısmen evaporitif ve bir miktar meteorik su katkısı olan değişmiş deniz suyundan, orta-derin gömülme ortamında yüksek sıcaklıktaki dolomitleşmeyi, az olarak da sığ gömülmeli erken diyajenetik dolomitleşmeyi işaret etmektedir.

Bozdağ formasyonunun majör ve iz element özellikleri diyajenetik alterasyonu ve önemsiz miktarda terrijen katkısını ifade etmektedir.

Bozdağ dolotaşlarında gelişen didolomitleşmenin telodiyajenez esnasında, sığ gömülme ortamında oksitleyici meteorik suların etkisiyle oluştuğu düşünülmüştür.

TEŞEKKÜR: Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir (Proje no: 11201124).

VI. KAYNAKLAR

- [1] Y. Eren, "İlgın-Sarayönü (Konya) güneyinde Bozdağlar masifinin stratigrafisi ve jeoloji evrimi," *KTÜ Jeoloji Müh. Böl. 30. Yıl Sempozyumu Bildirileri*, S. Korkmaz ve M. Akçay (ed.), Trabzon, Türkiye, 1996, ss. 694-707.
- [2] A. M. Özkan, "Söğütözü-Ladik (Konya) çevresindeki Bozdağ formasyonu (Silüriyen-Alt Karbonifer) dolomitlerinin sedimantolojik ve jeokimyasal incelenmesi" *SÜ BAP Koordinatörlüğü, proje no: 11201124*, s. 125, 2016.
- [3] L. P. Gromet, R. F. Dymek, L. A. Haskin, and R. L. Korotev, "The north American shale composite: its compilation, major and trace element characteristics," *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 48, pp. 2469-2482, 1984.
- [4] J. E. Amthor, and G. M. Friedman, "Dolomite-rocks textures and secondary porosity development in Ellenburger group carbonates (Lower Ordovician), west Texas and southeastern New Mexico," *Sedimentology*, vol. 38, pp. 343-362, 1991.
- [5] D. H. Zenger, "Burial dolomitization in the Lost Burro formation (Devonian), east-central California, and the significance of late diagenetic dolomitization," *Geology*, vol. 11, pp. 519-522, 1983.
- [6] A. Spry, "Metamorphic textures", *Pergamon Press*, Oxford, USA, 1969.
- [7] Y. I. Lee, and G. M. Friedman, "Deep-burial dolomitization in the Lower Ordovician Ellenburger group carbonates in west Texas and southeastern New Mexico," *Jour. Sedim. Petrol.*, vol. 57, pp. 544-557, 1987.
- [8] D. F. Sibley, "The origin of common dolomite fabrics, clues from the Pliocene," *Jour. Sedim. Petrol.*, vol. 52, pp. 1087-1100, 1982.
- [9] R. L. Folk, "Thin-section examination of pre-simpson Paleozoic rocks. In: stratigraphy of the pre-simpson Paleozoic subsurface rocks of Texas and southeast New Mexico, V. E. Barnes, P. E. Cloud, Jr, L. P. Dixon, R. L. Folk, E. C. Jonas, A. R. Palmer and E. J. Tynan (eds.), University of Texas," *Bur.Econ. Geol. Publ.*, vol. 5924, pp. 95-130, 1959.
- [10] M. Z. Kırmacı, and K. Akdağ, "Origin of dolomite in the Late Cretaceous-Paleocene limestone turbidites, eastern Pontides, Turkey," *Sedimentary Geology*, vol. 181, pp. 39-57, 2005.
- [11] L. S. Land, "The origin of massive dolomite," *Jour. Geol. Educ.*, vol. 33, pp. 112-125, 1986.
- [12] M. H. Adabi, "Multistage dolomitization of Upper Jurassic Mozduran formation, Kopet-Dagh basin, N.E. Iran," *Carbonates and Evaporites*, vol. 24, no. 1, pp. 16-32, 2009.
- [13] G. J. Barnaby, and J. F. Read, "Dolomitization of a carbonate platform during late burial: Lower to Middle Cambrian shady dolomite, Virginia Appalachians," *Journal of Sedimentary Petrology*, vol. 62, no. 6, pp. 1023-1043, 1992.
- [14] S. Moss, and M. E. Tucker, "Diagenesis of Barremian-Aptian platform carbonates (the Urgonian limestone formation of SE France): near-surface and shallow-burial diagenesis," *Sedimentology*, Vol. 42, no. 6, pp. 853-874, 1995.
- [15] C. P. Rao, "Elemental composition of marine calcite modern temperate shelf branchipods, bryozoance and bulk carbonates, eastern Tasmania, Australia," *Carbonates and Evaporites*, vol. 11, pp. 1-18, 1996.

- [16] F. Lamy, J. Klump, D. Hebbeln, and G. Wefer, "Late Quaternary rapid climate change in northern Chile," *Terra Nova*, vol. 12, no. 1, pp. 8-13, 2000.
- [17] C. P. Rao, "Geochemistry of the Gordon limestone (Ordovician), Mole Creek, Tasmania," *Australian Jour. Earth Sci.*, vol. 36, pp. 65-71, 1989.
- [18] J. C. Canaveras, S. Sanchez-Moral, J. P. Calvo, M. Hoyos, and S. Ordonez, "Dedolomites associated with karstification. An example of early dedolomitization in lacustrine sequences from the Tertiary Madrid basin, central Spain," *Carbonates and Evaporites*, vol. 11, no. 1, pp. 85-103, 1996.