

# Yer Bilimleri ve Mühendisliğinde Güncel Çalışmalar

Editör  
**MURAT HATİPOĞLU**



# **BİDGE Yayınları**

Yer Bilimleri ve Mühendisliğinde Güncel Çalışmalar

**Editörler:** Prof.Dr. Murat HATİPOĞLU

ISBN: 978-625-372-253-1

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 25.06.2024

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

[www.bidgeyayinlari.com.tr](http://www.bidgeyayinlari.com.tr) - [bidgeyayinlari@gmail.com](mailto:bidgeyayinlari@gmail.com)

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /  
Ankara



## BÖLÜM II

### Göçeri (Hüyük, Konya, Türkiye) Çevresindeki Çaltepe Formasyonu Kireçtaşlarının Petrografik Özellikleri

Ali Müjdat ÖZKAN<sup>1</sup>

#### 1. Giriş

Çaltepe formasyonu kireçtaşları (Alt–Orta Kambriyen) Türkiyenin jeolojik gelişiminde önemli bir yer tutmaktadır. Çalışma sahası, Toridler Ana Tektonik Birliği içinde, konumlanan Sultandağları Masifi'nin güneydoğusunda Göçeri (Hüyük, Konya) Köyü civarında yer almaktadır (Şekil 1). Çaltepe formasyonundan bir adet ölçülü stratigrafi kesiti alınarak, 30 adet kireçtaşı örneği toplanmıştır (Şekil 2-4). Çalışma sahasından toplanan bu kireçtaşı örneklerinden ince kesitler yaptırılıp, polarizan mikroskopta dokusal özellikleri incelenerek kayaç adlaması Dunham (1962) sınıflamasına

---

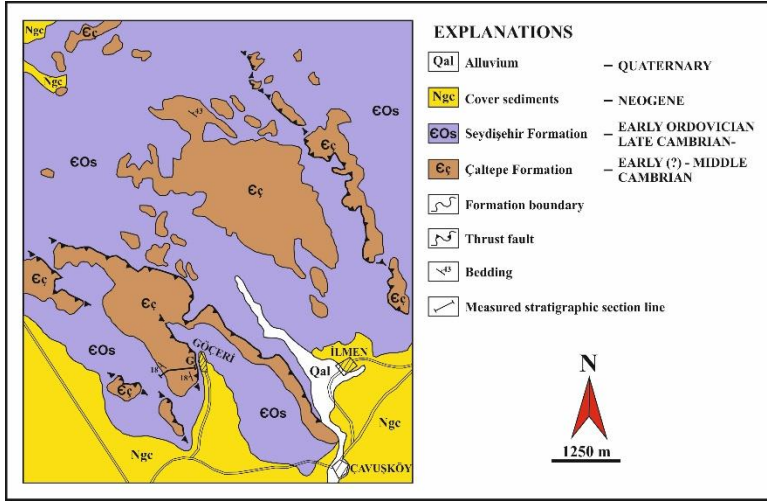
<sup>1</sup> Doç. Dr., Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya/Türkiye, Orcid: 0000 0001 6686 327X, amozkan@ktun.edu.tr



göre yapılmıştır. İnce kesit çalışmalarında, kireçtaşlarının bünyesinde bulunan kalsit ile dolomit mineral ayrımının yapılabilmesi için alizarin kırmızısı boyama testi uygulanmıştır. Bu boyama testine göre Çaltepe formasyonu örneklerinin hepsinin kireçtaşı olduğu ve dolotaşı kapsamadığı belirlenmiştir.



Şekil 1. İnceleme sahasının yer bulduru haritası (Google Maps).



Şekil 2. Çalışma sahasının jeoloji haritası (Özkan ve Küpeli, 2017'den değiştirilerek).



UPPER SYSTEM	SYSTEM	SERIE	FORMATION	THICKNESS (m)	LITHOLOGY	SAMPLES	EXPLANATIONS
PALEOZOIC	CAMBRIAN	LOWER (?) - MIDDLE CAMBRIAN	Syrdışçip	300	96 95 94 93 92 91 88,89,90	100 98 96 94 92 91 88,89,90	Siltstone Phyllite Phyllite Sandstone Phyllite Siltstone
			ÇALTEPE	240	79 78 77 76 75 74 72 71 70 69 68 67 66 65 64 63 62 61 60 59 58 57 56 55 54 53 52 51 50 49 48 47 46 45 44 43 42 41 40 39 38 37 36 35 34 33 32,33 31 30,31 29 28 27 26 25 24 23,24 22 21 20 19,20 18 17 16,17 15 14 13 12,13 11 10 9 8,9 7 6,7 5 4 3 2 1	80 79 78 77 76 75 74 72 71 70 69 68 67 66 65 64 63 62 61 60 59 58 57 56 55 54 53 52 51 50 49 48 47 46 45 44 43 42 41 40 39 38 37 36 35 34 33 32,33 31 30,31 29 28 27 26 25 24 23,24 22 21 20 19,20 18 17 16,17 15 14 13 12,13 11 10 9 8,9 7 6,7 5 4 3 2 1	N90: Fossil-pelleted micritic limestone (wacke-packstone) N86: Fossil-pelleted micritic limestone (wacke-packstone) N84: Fossil-pelleted micritic limestone (wacke-packstone) N64: Pelleted micritic limestone (wackestone-packstone) N61: microsparitic limestone N51: microsparitic limestone N6: micritic limestone (mudstone) N4: micritic limestone (mudstone) N2: micritic limestone (mudstone) N1: micritic limestone (mudstone)

Şekil 4. Çaltepe formasyonu ölçülü stratigrafi kesiti (Özkan ve Küpeli, 2017'den alınmıştır).

Özgül (1997) çalışma sahası dışındaki çalışmasında, Çaltepe formasyonunun tabanda dolotaşı, dolomitik kireçtaşı ve neritik kireçtaşından oluştuğunu, üst seviyelerde ise ince şeyl arakatlı, alacalı renkli yumrulu kireçtaşlarından ibaret olduğunu belirtmiştir. Çalışma sahamızda Çaltepe formasyonu dolotaşı kapsamamakta ve kireçtaşı ile yumrulu kireçtaşı özelliği sunmaktadır (Şekil 5-8).



*Şekil 5. Kalın tabakalı, bol çatlaklı, kalsit ve demiroksit damarlı Çaltepe kireçtaşı (Göçeri Köyü kuzeybatısı).*



*Şekil 6. Orta-kalın tabakalı, kalkşist özelliği sunan Çaltepe kireçtaşı (Göçeri Köyü kuzeybatısı).*





*Şekil 7. Orta-kalın tabakalı, çözünme boşluklu ve bol çatlaklı çaltepe kireçtaşı (Göçeri Köyü kuzeybatısı).*



*Şekil 8. Çaltepe formasyonunun üst seviyelerinde gözlenen yumrulu kireçtaşı (Göçeri Köyü kuzeybatısı).*

Çaltepe kireçtaşları bej renkli, kalın tabakalı, mermerimsi dokulu, bol çatlaklı, kalsit ve demiroksit damarlı seviye ile başlar (Şekil 5). Üste doğru morumsu-gri renkli, seyrek olarak şistoziteli kalkşist özelliğinde kireçtaşı ile devam eder (Şekil 6). Daha üstte ise, kahverengi-bej, gri renkli, orta-kalın tabakalı kireçtaşına geçer (Şekil 7)

ve en üst seviyede pembe renkli, orta-kalın tabakalı, yumrulu kireçtaşı (Şekil 8) ile sonlanır.

Çaltepe formasyonu çalışma sahasındaki en yaşlı birim olduğundan hangi birim üzerine geldiği belirlenememiş fakat çalışma sahası dışında Özgül (1997) yaptığı çalışmada, Çaltepe formasyonunun uyumlu dokanakla Hamzalar formasyonu üzerine geldiğini ifade etmiştir. Çalışma sahasında, Çaltepe formasyonu ekaylar şeklinde Seydişehir formasyonu üzerine bindirmiştir ve üstten uyumlu dokanaklı olarak Seydişehir formasyonu tarafından örtülmüştür (Şekil 2). Çaltepe formasyonunun kalınlığı ölçülü stratigrafi kesitine (Şekil 4) göre 290 metredir.

Bu çalışmada, Çaltepe formasyonu kireçtaşlarından yaş verebilecek fosil bulunamadığından, Dean ve Monod (1970)'un Seydişehir civarında çalıştığı Çaltepe formasyonunun dolomitik kireçtaşı üyesinin üst kesiminin alt seviyelerinde Erken Kambriyen'i, üst seviyelerinde ise Orta Kambriyen'i işaret eden trilobit fosillerini bulduğundan birime Erken-Orta Kambriyen yaşı verilmiştir.

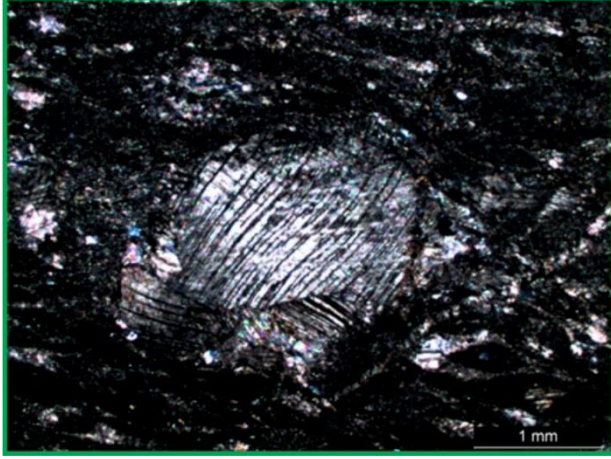
Çaltepe formasyonu kireçtaşları, paleontolojik ve mikrofasiyes özelliklerine göre karbonat gelişiminin egemen olduğu sığ-derin şelf ortamında çökelmiştir.

## **2. Çaltepe Formasyonu Kireçtaşlarının Petrografik Özellikleri**

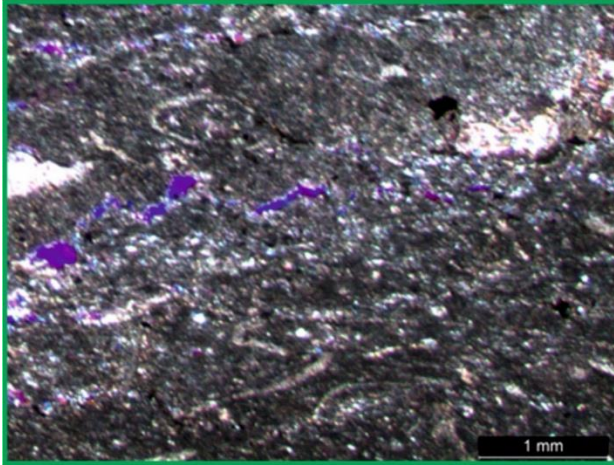
Ölçülü stratigrafi kesitine göre Çaltepe kireçtaşları, tabanda gri renkli, kalın tabakalı mikritik kireçtaşları (çamurtaşı) ile başlayıp tavan kesiminde vaketaşı-istiftaşı ile sonlanmaktadır (Şekil 4).

Laminalanma sunan bol fosilli kireçtaşlarında bazı seviyelerde (G2 örneğinde) kuvars ve opak mineraller de

gözlenmektedir (Şekil 9) ve bağlayıcısını mikritik matriks oluşturmaktadır. Bazı seviyelerde (G2 örneğinde) vaketaşı-istiftaşı özelliğinde bol fosilli mikritik kireçtaşı gözlenmektedir (Şekil 10).

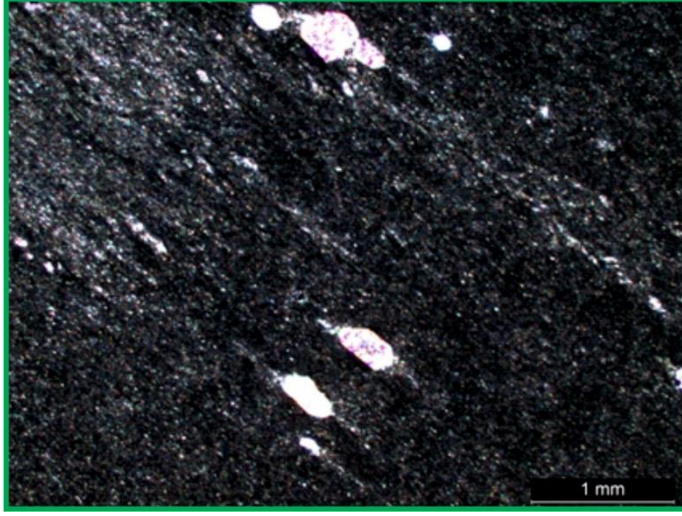


Şekil 9. Çaltepe formasyonu vaketaşı-istiftaşı, bol fosilli ve kuvarslı seviye (Örnek: G2; Çift Nikol).



Şekil 10. Çaltepe formasyonunda bol fosilli (tirilobit), opak mineralli mikritik matriksli kireçtaşı (vaketaşı-istiftaşı) seviyesi (Örnek: G2; Tek Nikol).

Çaltepe kireçtaşları bazı seviyelerde (G6 örneğinde) az fosilli, hafif uzamış ve yönlenmiş kuvars kristalleri içeren çamurtaşı (mikritik kireçtaşı) şeklinde gözlenmiştir (Şekil 11).

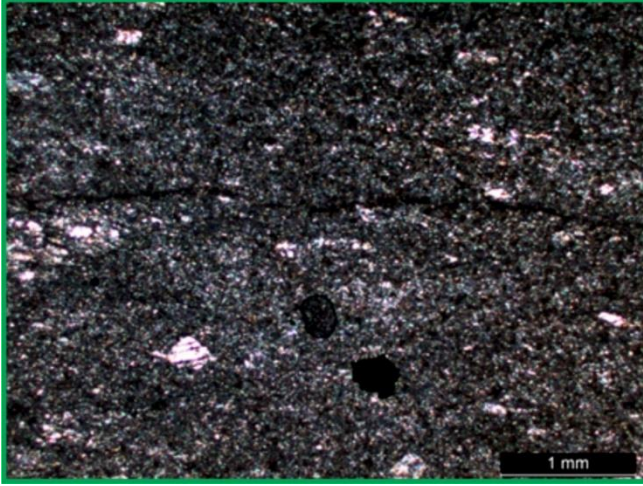


*Şekil 11. Çaltepe formasyonunda az fosilli, uzamış ve yönlenmiş kuvars kristalli mikritik kireçtaşı (çamurtaşı) seviyesi (Örnek: G6; Tek Nikol).*

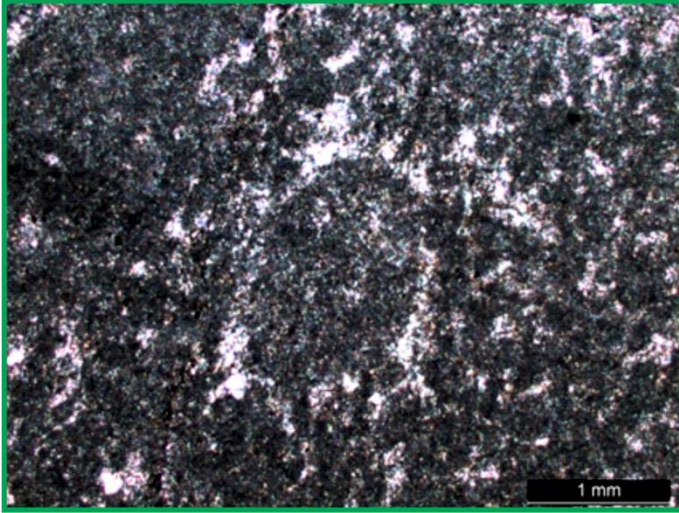
Bazı seviyelerde (G51 örneğinde) mikrosparitik özellikteki kireçtaşlarında biyoklast, opak mineral ve sitilolit gözlenmektedir (Şekil 12). Bazı seviyelerde (G61 örneğinde) mikritik-mikrosparitik kireçtaşında pellet, fosil, biyoklastik parçalar, çok az oranda ve silt boyutunda kuvars ve opak mineraller (Şekil 13) barındırır. Çaltepe formasyonunun bazı seviyelerinde (G64 örneğinde) vaketaşı-istiftaşı içersinde bol miktarda pellet ve intraklast gözlenmiştir (Şekil 14). Çaltepe formasyonu yumrulu kireçtaşlarının bazı seviyelerde (G84 örneğinde) kuvars, fosil, pellet ve sparitik damarların gözlendiği mikritik kireçtaşı (vaketaşı-istiftaşı) özelliğindedir (Şekil 15). Bazı seviyelerde kirli vaketaşı-istiftaşı (G86 örneğinde) özelliğinde olup,



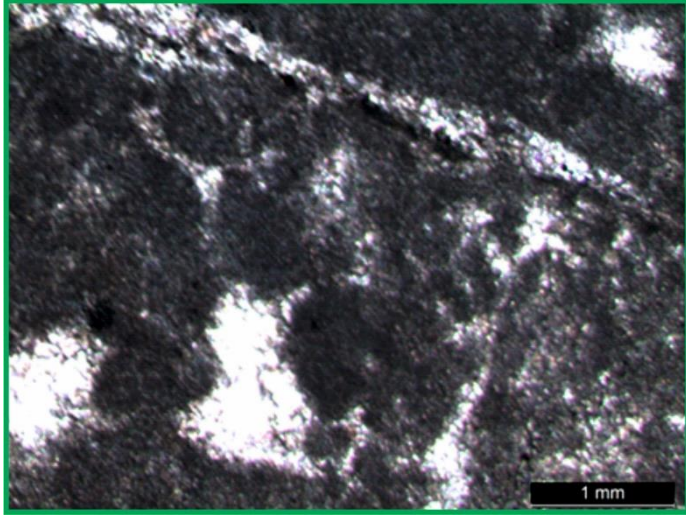
bünyesinde fosil, biyoklastlar, kuvars, opak mineral ve plajiyoklaslar bulundurur (Şekil 16).



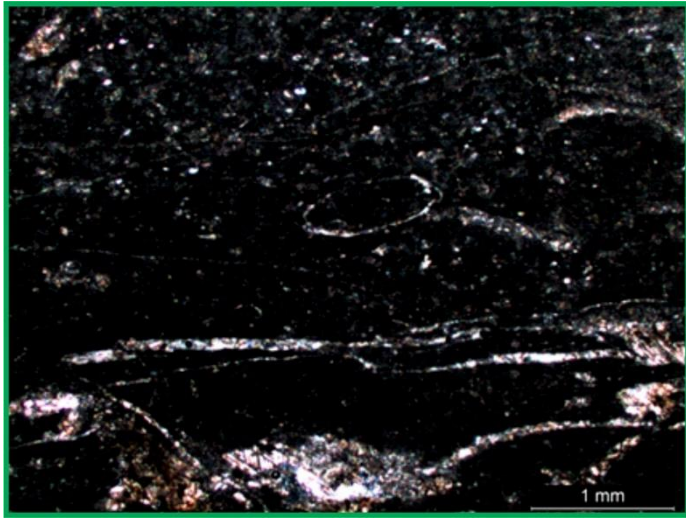
*Şekil 12. Mikrospartik özellikteki kireçtaşlarında biyoklastlar, opak mineral ve sitilolit gelişimi (Örnek: G51; Çift Nikol).*



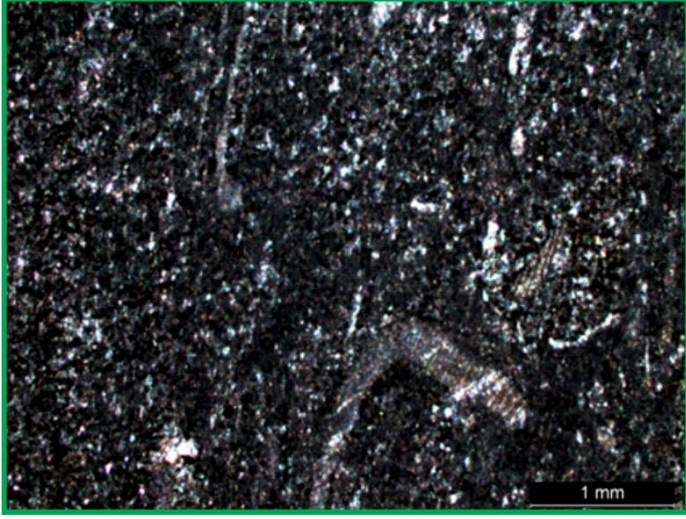
*Şekil 13. Pellet, fosil, biyoklast, kuvars ve opak mineralli mikrospartik kireçtaşı (Örnek: G61; Çift Nikol).*



*Şekil 14. Vaketaşı-istiftaşı özelliğindeki Çaltepe kireçtaşında bol Pellet, mikritik matriks, sparikalsitik çimento ve opak mineral (Örnek: G64; Tek Nikol).*



*Şekil 15. Çaltepe formasyonu yumrulu kireçtaşlarındaki kuvars, bol fosilli-pelletli mikritik matriksli kireçtaşı (vaketaşı-istiftaşı) (Örnek: G84; Çift Nikol).*

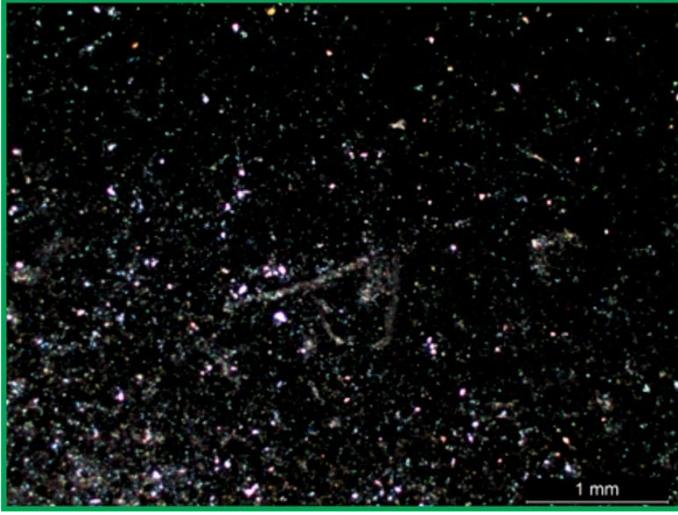


*Şekil 16. Fossil, biyoklastlar, kuvars, opak mineral ve plajiyoklaslı vaketaşı-istiftaşı (Örnek: G86; Çift Nikol).*

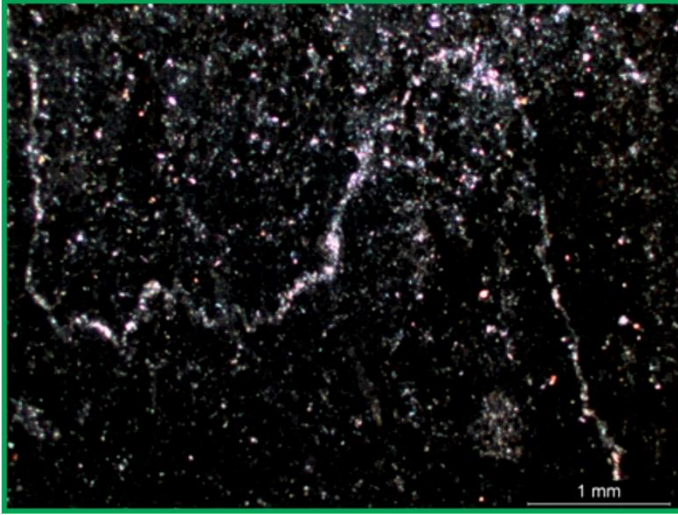
Bu yumrulu kireçtaşları üst seviyelerde kumlu mikritik matriksli kireçtaşı seviyeleri (G90 örneğinde) şeklinde olup, opak mineral, kuvars, plajiyoklas ve sparikalsitik sitilolit kapsamaktadır (Şekil 17 ve 18).

Çaltepe formasyonu kireçtaşından toplanan örneklerin mikroskopik özellikleri göz önüne alındığında Dunham (1962) sınıflamasına göre büyük ölçüde çamurtaşı, vaketaşı ve istiftaşı mikrofasiyesinde oldukları belirlenmiştir.





*Şekil 17. Çaltepe formasyonu yumrulu kireçtaşlarındaki kirli, fosilli-pelletli mikritik kireçtaşı (çamurtaşı-vaketaşı), opak mineral, kuvars (Örnek: G90; Çift Nikol).*



*Şekil 18. Çaltepe formasyonu yumrulu kireçtaşlarındaki kumlu, fosilli-pelletli mikritik kireçtaşı (çamurtaşı-vaketaşı), opak mineral, kuvars ve sparikalsitik sitilolit (Örnek: G90; Çift Nikol).*



### 3. Tartışma

Çaltepe formasyonu kireçtaşları, paleontolojik ve sedimantolojik özelliklerine göre sınırlı sirkülasyonlu şelf (fasiyes kuşağı 8) ve açık sirkülasyonlu şelf lagünü (fasiyes kuşağı 7) çökme ortamlarındaki gelişimi temsil etmektedir.

Karbonat sedimentlerini ve kayalarını etkileyen başlıca diyajenetik süreçler; mikritleşme, çözünme ve çimentolanma, sıkışma, neomorfizma, dolomitleşme ve karbonat taneleri ile matriksinin karbonat olmayan minerallere dönüştürülmesidir (Flügel, 2010). Karbonatları oluşturan bileşenler: fosiller (bütün ve/veya biyoklastlar), ooyidler, pelletler ve intraklastlar olup, bağlayıcılarını mikritik matriks ve/veya sparikalsitik çimento oluşturmaktadır (Flügel, 1982; Flügel, 2010).

Mikritleşme süreçleri, biyolojik ve kimyasal faktörler tarafından kontrol edilir ve sığ, derin denizel ortamlar yanı sıra karasal ve gölssel ortamlarda da gerçekleşebilirler (Flügel, 2010). Kalıcı mikritleşme, karbonat çamurlarının oluşumuyla sonuçlanmaktadır (Flügel, 2010). Çaltepe kireçtaşlarında gözlenen mikritleşme (çamurtaşı/mikritik matriks gelişimi) olayı da biyolojik ve kimyasal faktörler tarafından gerçekleştirilmiştir.

Bir diğer kireçtaşı bileşeni olan intraklastlar genellikle sığ denizel ortamlarda oluşur, ancak aynı zamanda derin denizel su ortamlarına da taşınabilirler (Flügel, 2010). İntraklastların oluştuğu sığ denizel ortamlar, sürekli olarak karbonatı yeniden işleyen dalgaların egemen olduğu rejimler ve gelgitlerle karakterize edilirler. Koparılma (rip-up) kırıntıları gelgit içi ve gelgit üstü ortamlarda yaygındır, fakat aynı zamanda taşlaşmış çamur

katmanlarının oyulmasıyla gelgit altı ortamlarda da gelişirler (Flügel, 2010). İntraklastlar ayrıca gelgit üstü ortamlarda karbonat çamurlarının kuruması sonucu da oluşabilmektedir (Flügel, 2010). Dolayısıyla, Çaltepe kireçtaşlarının bileşenini oluşturan intraklastların muhtemelen mikritik çamurtaşlarının gelgit arası ortamda kuruması ve/veya dalga etkisiyle parçalanması sonucu oluştuğu şeklinde yorumlanmıştır.

Gözenek sıvılarının karbonata göre yetersiz doygunluğa sahip olması, duraysız karbonat tanelerinin ve çimentonun çözünmesine neden olur (Flügel, 2010). Çözünme, özellikle yüzeye yakın sığ meteorik ortamlarda, derin gömülme ortamlarında (Steinsund ve Hald, 1994; Flügel, 2010) ve derin denizel ortamlarda (Berelson ve ark., 1994; Flügel, 2010) etkili olup, deniz suyu aragonit ve Mg-kalsite göre az doygunudur (Morse ve Rolf, 2002; Flügel, 2010). Çaltepe kireçtaşlarında gözlenen çözünmeler, sığ, yüzeye yakın meteorik ortamlarda ve sığ-orta-derin ortamlarda gözenek sıvılarının etkisi altında duraysız minerallerin çözünmesi şeklinde gelişmiş olmalıdır.

Mekanik sıkıştırmanın ardından birçok sediment, basınç çözülmesi ve sıklıkla çatlak yapılarıyla ilişkilendirilen sitilolitlerin ve çözünme kırışıklıklarının oluşumuyla ifade edilen kimyasal sıkışmaya maruz kalır (Flügel, 2010). Basınç çözünmesi, yüklenme ve/veya tektonik gerilimden kaynaklanır. Daha kuvvetli çimentolanmış kayalarda çözünme geniş yüzeyler boyunca şekillenerek sitilolitler oluşur (Flügel, 2010). Stilolit yüzeyleri boyunca çözünmeyen kalıntıların konsantrasyonları yaygın olarak gözlenir. Çözünme kırışıklıkları, çoğunlukla çözünmeyen kalıntıların biriktiği, ince kırışıklıklarla karakterize edilen izole veya

yığın benzeri hatlara sahiptir (Flügel, 2010). Stilolitleşme orijinal çökeltme dokularını değiştirir ve yeni diyajenetik dokular üretir (Flügel, 2010). Sıkışma ve basınç çözünmesi (sitolitleşme), gömülme sürecinde tortuların artan aşırı yüklenme, artan sıcaklık ve basınç koşullarının tetiklediği mekanik ve kimyasal süreçleri izah eder (Flügel, 2010). Çaltepe kireçtaşlarında gözlenen stilolitler de hem mekanik hem de kimyasal sıkışma ve tektonik etkilerle geliştirildiği şeklinde yorumlanmıştır.

Çimentolanma, birincil veya ikincil gözeneklerde minerallerin çökmesine yol açan süreçleri içerir ve gözenek sıvılarının minerale göre aşırı doygunluğunu gerektirir (Flügel, 2010). Çaltepe kireçtaşlarında izlenen kalsit çimentonun da gözenek sıvılarının  $\text{CaCO}_3$  bakımından aşırı doygunluğa ulaşması sonucu gelişmiştir.

Neomorfizma (Folk, 1965), bir mineral ile kendisi veya bir polimorfu arasında çözünme-yeniden çökeltme süreçleri yoluyla suyun varlığında meydana gelen tüm dönüşümleri özetleyen bir terimdir (Flügel, 2010). Yeniden kristalleşme, mineralojide değişiklik olmaksızın kristal boyutu, kristal şekli ve kristal kafes oryantasyonundaki değişiklikleri ifade eder (Flügel, 2010). Yeniden kristalleşmiş kireçtaşları ağırlıklı olarak kristallerin boyutu, şekli ve düzenindeki değişiklikler ve orijinal çökeltme dokuları ve bileşenlerinin tahrip edilmesiyle karakterize edilir. Mikritik kireçtaşlarının yeniden kristalleşmesi, kireçtaşlarının kil içeriği ile kontrol edilebilmekte ve  $>2\%$ 'lik bir kil içeriğinin kristal irileşmesini kısıtladığı ya da önlediği önerilmiştir (Bausch, 1968; Flügel, 2010). Çaltepe formasyonu kireçtaşlarında gözlenen yeniden





#### 4. Sonuçlar

Çaltepe formasyonu kireçtaşları, açık dolaşım Şelf lagünü ve sınırlı dolaşım Şelf ve gelgit düzlükleri karbonat kuşağı ortamlarında çamurtaşı, vaketaşı ve istiftaşı mikrofasiyeleri Şeklinde gelişmiştir.

Çaltepe kireçtaşlarında bol miktarda fosil bulunması, bu kireçtaşlarının çökeldiği ortamsal koşulların organizma yaşamına elverişli ve sıcak iklimdeki gelişimi göstermektedir.

Çaltepe kireçtaşlarında bol miktarda mikritik matriksin bulunması düşük enerji Őartlarındaki çökelimi gösterirken, biyoklastlar ve intraklastların gözlenmesi de nispeten yüksek enerji Őartlarını işaret eder.

Çaltepe kireçtaşlarında bulunan pelletler, fekal pellet olarak omurgasız organizma dışkılarında oluşumu belirtirken, intraklastlar karbonat amurlarının günlenme nedeniyle kuruyup parçalanmasından ve fırtınalı evrelerde deniz suyu dalga ve akıntılarında zeminde bulunan karbonat amurlarının koparılmasından gelişimi göstermektedir.

Mikritik matriksle birlikte mikrisparitlerin gözlenmesi diyajenetik süreçteki neomorfizmanın etkisini işaret eder.

Çaltepe kireçtaşlarında gözlenen sitilolitler, yüklenme ve/veya tektonik streslerin etkisiyle gelişen diyajenetik süreçteki basınç çözünmelerini belirtir.

## **Kaynaklar**

Bausch, W. M. (1968). Clay content and calcite crystal size of limestones, *Sedimentology*, 10 (1), 71-75.

Berelson, W. M., Hammond, D. E., McManus, J. & Kilgore, T. E. (1994). Dissolution kinetics of calcium carbonate in equatorial Pacific sediments, *Global Biogeochem. Cycles*, 8, 219-235.

Dean, W. T. & Monod, O. (1970). The Lower Paleozoic stratigraphy and Faunas of the Taurus Mountains near Beyşehir (Turkey), *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geol.*, 19 (8), 411-426.

Dunham, R. J. (1962). Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture. In: Ham, W. E., Ed., *Classification of Carbonate Rocks*, AAPG, Tulsa, 108-121.

Flügel, E. (1982). Microfacies analysis of limestone, *Springer-Verlag*, New York, pp 633.

Flügel, E. (2010). Microfacies of carbonate rocks, analysis, interpretation, & application, *Springer-Verlag*, Berlin, pp 976.

Folk, R. L. (1965). Some aspects of recrystallization in ancient limestones. In dolomitization & limestone diagenesis, *SEPM (Society for Sedimentary Geology)*, Special Publication, 13, 14-48.

Google Maps (2024). Dünya haritası. (13.04.2024 tarihinde <https://www.google.com/maps/@37.8584474,32.4884116,11z?entry=ttu> adresinden ulaşılmıştır).

Morse, J. W. & Rolf, S. A. (2002). The dissolution kinetics of major sedimentary carbonate minerals, *Earth-Science Reviews*, 58 (1-2), 51-84.

Özgül, N. (1997). Bozkır-Hadim-Taşkent (Orta Torosların kuzey kesimi) dolayında yer alan Tektono-stratigrafik birliklerin stratigrafisi, *MTA Derg.*, 119, 113-174.

Özkan, A. M. & Küpeli, Ş. (2017). Sultandağları Masifinde (Konya-Isparta) Kambro-Ordovisiyen Yaşlı Çaltepe ve Seydişehir Formasyonlarının C, O, Sr İzotop ve REE+Y Jeokimyasının İncelenmesi, *Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Proje No: 14401127*, Konya, 194 s. (Yayınlanmamış).

Steinsund, P. I. & Hald, M. (1994). Recent calcium carbonate dissolution in the Barents Sea: Paleooceanographic applications, *Marine Geology*, 117 (1-4), 303-316.

Wilson, J. L. (1975). Carbonate facies in geologic history, *Springer-Verlag*, Berlin, pp 471.