



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 1, Article Number: 4A0038

NATURE SCIENCES

Received: October 2010

Accepted: January 2011

Series : 4A

ISSN : 1308-7282

© 2010 www.newwsa.com

Tülay Altay

Selcuk University

tulayaltay01@hotmail.com

Konya-Turkey

**SİVRİHİSAR YÖRESİNDE BULUNAN JİPS KRİSTALLERİNİN MİNERALOJİK,
PETROGRAFİK VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ**

ÖZET

Çalışma alanı Orta Anadolu'da Sivrihisar (Eskişehir)'ın güneydoğusunda yer alır. Kırıntılı, killi, karbonatlı, tüflü, evaporitik ve silisifiye kayalar içeren Neojen sedimanlar Paleozoyik metamorfik ve Mesozoyik ofiyolitik kayalar üzerler. Yapılan mineralojik incelemelere göre dolomit, kalsit, sölestin, jips ve sepiyolit, paligorskit, illit, kaolinit gibi kil mineralleri tespit edilmiştir. İnceleme alanında yaygın olarak bulunan jipsler çeşitli kristal şekilleri göstermektedir ve mineralojik özelliklerine göre iki tipe ayrılmıştır: (1) dolomit içeren jipsler (kil, kum boyu, beyaz, merceksi jipsler), (2) dolomit ve kil içerisinde bulunan çatlak dolgusu ve serbest büyümeli jipsler (merceksi, kırılmaç kuyruğu, gül şekilli, iri (1-10cm) jips kristalleri). Değişik jips kristallerinde yapılan izotop analizlerinde ³⁴S izotop içeriklerinin %15-19.07 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre inceleme alanında bulunan jips kristalleri gölsel ortamda tatlı su, zayıf alkalin ve alkalin koşullar altında oluşmuştur.

Anahtar Kelimeler: Dolomit, Jips, Gölsel, İzotop, Sivrihisar

**MINERALOGICAL, PETROGRAPHICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF GYPSUM
CRYSTALS AT SİVRİHİSAR (ESKİŞEHİR, TURKEY)**

ABSTRACT

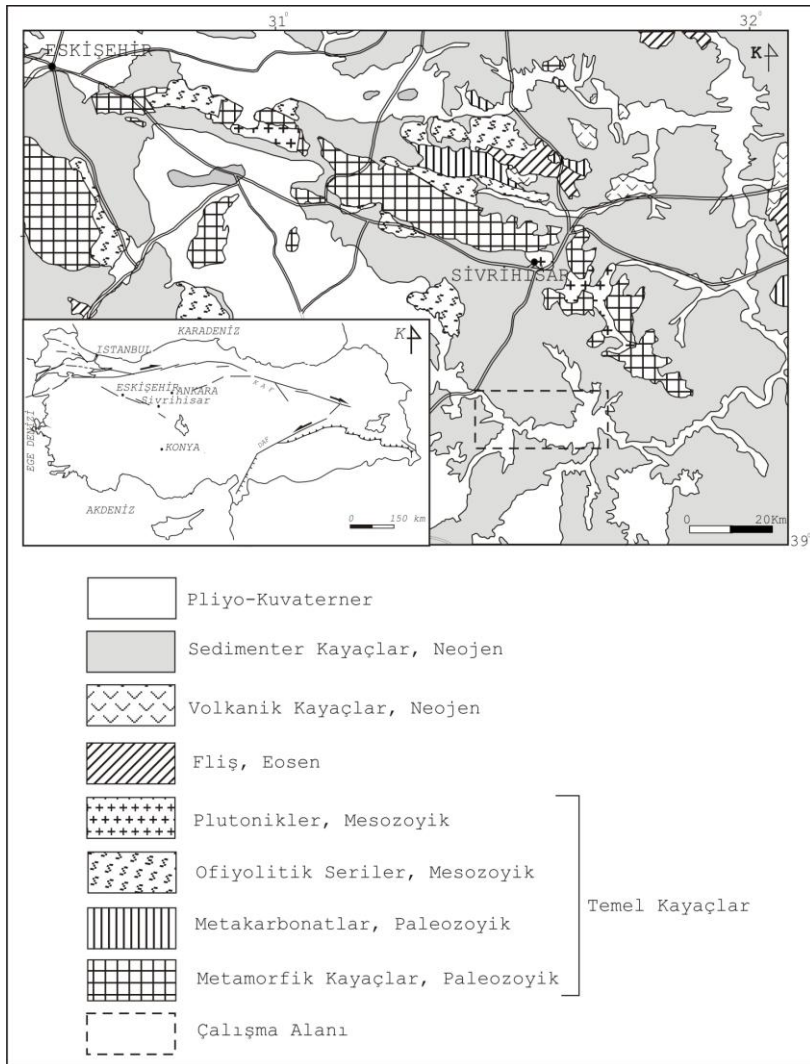
The study area is located in central Anatolia, southeast of the town of Sivrihisar (Eskişehir), Turkey. Neogene sediments, comprising clastic, clayey, carbonated, tuffitic, evaporitic and silicified rocks, overlies Paleozoic metamorphic and Mesozoic ophiolitic rocks. Based on the mineralogical analysis, dolomite, calcite, celestine, gypsum and clay minerals such as sepiolite, palygorskite, illite, and kaolinite were identified. Gypsums show different crystal habit. According to their mineralogical features gypsum occurrences are classified into two types: (1) dolomite-bearing gypsum (clay- to sand-sized, white, lenticular and discoidal crystals) and (2) fracture fillings and scattered-grown gypsum within dolomite and clays (lenticular, swallow-tail and rosette-shaped coarse (1-10cm) gypsum crystals). ³⁴S isotope values are between 15% and 19.07% in gypsum crystals. Based on analysis, the study area has been influenced by freshwater, weak alkaline and alkaline conditions.

Keywords: Dolomite, Gypsum, Lacustrine, Isotope, Sivrihisar

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Orta Anadolu'da Miyosen-Pliyosen yaşlı gölsel basenlerde (Beypazarı, Konya, Çankırı, Sivas gibi) sülfat mineralleri (jips, anhidrit, mirabilit, globerit), karbonat mineralleri (kalsit, dolomit, manyezit), kil mineralleri (sepiyolit, paligorskit) ve tuzlar (halit, silvin) yaygın olarak bulunmaktadır ve özellikle sepiyolit, halit, jips ve diğer sülfat mineralleri ticari olarak işletilmektedir.

Neojen gölsel bir basen olan inceleme alanı Orta Anadolu'da Sivrihisar (Eskişehir)'ın güneydoğu kesiminde yer almaktadır (Şekil 1, 2). Sivrihisar gölsel sedimanları çeşitli karbonat, sülfat, kil ve zeolit mineralleri içermektedir [1, 2, 3 ve 4]. İnceleme alanında farklı kristal tip ve boyutlarına sahip jips kristalleri bulunmaktadır. Farklı jips şekilleri ve boyutları depolanma ortamının fiziksel ve kimyasal özelliklerini yansıtır. Jips kristalleşme süreçleri suyun tuzluluğu, sıcaklığı, pH'ı ve çözülme organik bileşiklerin tip ve miktarı ile ilişkilidir [5].

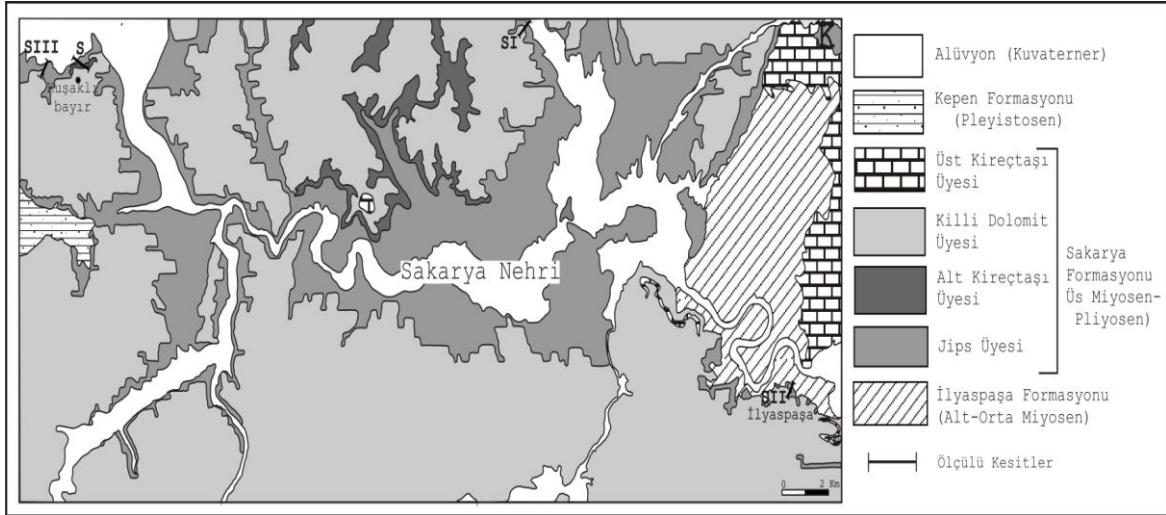


Şekil 1. İnceleme alanının bölgesel jeoloji haritası
(Figure 1. Generalized map of the study area)

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Çalışmanın amacı gölsel bir basen olan inceleme alanında bulunan farklı jips kristallerinin mineralojik, petrografik ve kimyasal özelliklerini incelemek ve izotop verileri ile kökenini belirlemektir.

Bu tür sedimanter basenler ve mineral ilişkileri Orta Anadolu'daki diğer basenlerde de yaygın olarak gözlenmektedir. Bu çalışma ile bu basenlerde yapılacak diğer çalışmalara ışık tutulacaktır.



Şekil 2. İnceleme alanının jeoloji haritası
(Figure 2. Geological map of study area)

3. MATERYAL VE METOD (MATERIAL AND METHOD)

İnceleme alanında çalışmanın amacına uygun nokta örneklemeler ve Kuşaklıbayır, Ömerağılı, İlyaspaşa ve Akbayır da ölçülü kesitler sırasıyla S, SI, SII, SIII) alınmıştır. Arazi gözlemleri sonrası laboratuvar çalışmalarında ilk olarak araziden alınan örneklerin ince kesit çalışmaları ile petrografik ve XRD ile mineralojik bileşimleri belirlenmeye çalışılmıştır. Örnekler toz haline getirildikten sonra tüm kaya mineralojik analizi ve kil boyu fraksiyonu Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü X-ışınları Laboratuvarında yapılmıştır. Minerallerin % içerikleri kütle absorpsiyon katsayıları kullanılarak [6] hesaplanmıştır. Örneklerin kimyasal analizleri Kanada'da Acme Analitik laboratuvarlarında yapılmıştır. Elektron mikroskop incelemeleri Leon 5600 (Kırıkkale Üniversitesi) model Taramalı Elektron Mikroskopunda yapılmıştır. Jips kristallerinin ³⁴S izotop analizleri İngiltere'de Iso-Analytical Laboratuvarlarında yapılmıştır.

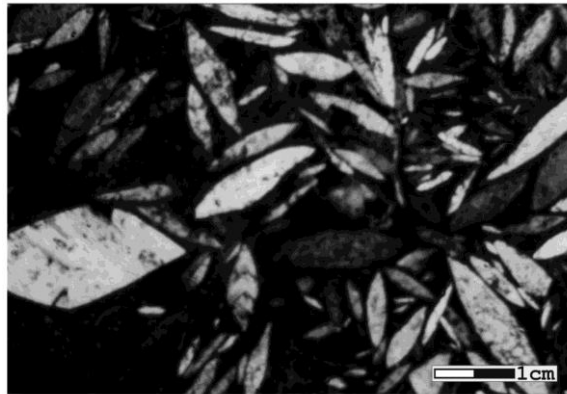
4. STRATIGRAFI (STRATIGRAPHI)

Paleozoyik metamorfik kayalar ve Mesozoyik ofiyolitler inceleme alanının kuzey ve kuzeybatısında yüzelemektedir (Şekil 1). Bu birimler Orta-Üst Miyosen, Pliyosen yaşlı sedimanter, volkanik ve volkanosedimanter birimler tarafından üzerlenmektedir [6 ve 7]. Volkanosedimanter kayalar kırıntılı, killi, dolomitik, evaporitik, tüfitik ve silisifiye kayaları içermektedir. Volkanik kayalar bazaltik lav ve bazaltik volkanoklastik malzemeleri içerir ve inceleme alanının kuzeyinde bulunur. İnceleme alanında yaygın olarak gölsel, fluvial birimler yüzelemektedir. İnceleme alanında bulunan Neojen yaşlı gölsel birimler İlyaspaşa (Alt-Orta Miyosen) ve Sakarya (Üst Miyosen-Pliyosen) formasyonlarıdır [1, 9 ve 10]. İlyaspaşa formasyonu çörtlü dolomitik kireçtaşı, marn ve dolomit-jips ardalanması içermektedir. Sakarya formasyonu, İlyaspaşa formasyonu üzerine açılı uyumsuzlukla gelir ve inceleme alanında geniş alan kaplar. Sakarya formasyonunu Jips, Alt Kireçtaşı, Killi Dolomit ve Üst Kireçtaşı olmak üzere dört üyeye ayırmıştır. Bu birimler üzerine açılı uyumsuzlukla

Pleyistosen yaşlı Kepen formasyonu gelmekte ve kırmızı renkli akarsu yelpaze çökelleriyle temsil edilmektedir (Şekil 1, 2).

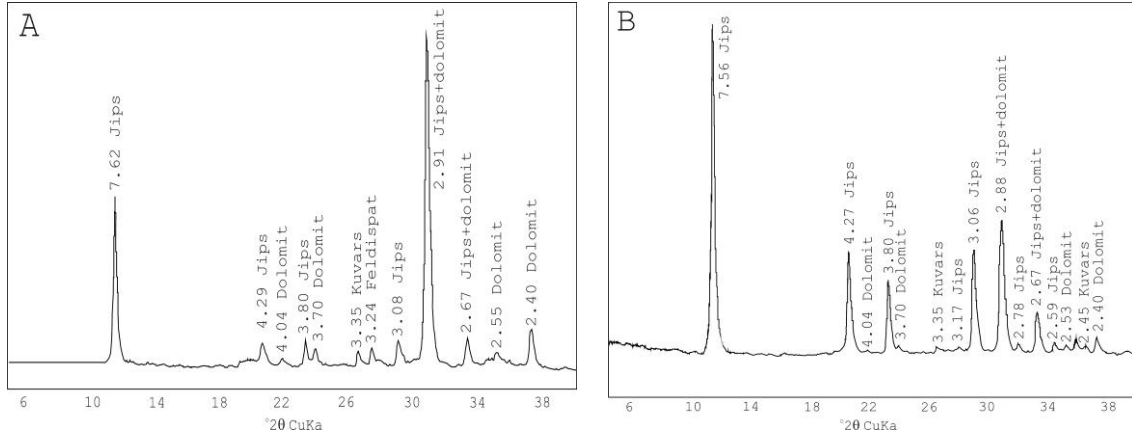
5. BULGULAR VE TARTIŞMALAR (FINDINGS AND DISCUSSION)

Sakarya formasyonunda XRD çalışmalarında d_{020} değerlerine göre jipslerin iki farklı tipi belirlenmiştir: (1) dolomit içeren jipsler (kil, kum boyu, beyaz, merceksi jipsler). Bu tip jipsler istifin alt seviyelerinde masif ve tabakalı seviyeler halinde gözlenmiştir ve dolomitlerle aratabakalıdır. Bu jipslerin petrografik incelemelerinde irili ufaklı merceksi jipslerin dolomikritik hamur içerisinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3). Renksiz, düşük rölyefe sahip, özşekilli, yarı özşekilli jips kristalleri zayıf çift kırma renkleri göstermektedir (Şekil 3). Jips kristallerinin boyutu istifte yukarı doğru artmaktadır; (2) dolomit ve kil içerisinde bulunan çatlak dolgusu ve serbest büyümeli jipsler. Bu jipsler merceksi, kırılma kuyruğu, gül şekilli ve düzensiz şekillere sahiptir. Merceksi ve kırılma kuyruğu jipsleri renksiz veya yeşil, kahve renklere sahiptir. Gül şekilli jips kristalleri ise bal rengindedir. Boyutları 1-10cm arasında değişmektedir. Bu tip jipsler kalın tabakalı dolomit, dolomitik kireçtaşı ve kilaşları içerisinde bulunur ve istifin üst seviyelerinde gözlenir. Genelde kum-kil boyu merceksi-diskoidal ve gül şekilli jips kristalleri Kuşaklıbayır köyü civarında bulunur (Kesit S), kırılma kuyruğu şekilli jipsler Ilyaspaşa köyü civarında bulunur (Kesit SII). İri merceksi jipsler ise çalışma alanında yaygın olarak gözlenmektedir. İnceleme alanında bulunan dolomitlerin çoğunluğunun düşük Ca-dolomit (2.88-2.89 Å) olduğu belirlenmiştir. Kil mineral içeriği iri jips kristallerinde daha yüksektir. Kil minerallerini yaygın olarak sepiyolit, yer yer Ca-simektit, paligorskit, illit ve kaolinit oluşturmaktadır. Tip-1 jipslerinin d_{020} değeri 7.56 Å, Tip-2 nin ise 7.62 Å dur [11] (Kart No: 21-816 ve 6-0046) (Şekil 4a ve b). Masif ve tabakalı jipsler (Tip 1) göl düzlüğünde oluşmuşken, iri jips kristalleri (Tip 2) evaporasyonun artması ile sülfatça doymuş göl ve/veya zemin suyu ile bağlantılı olarak serbest büyümeli ve çatlak dolgusu şeklinde oluşmuşlardır. Yüksek S ve organik madde içeriği, uzun kurak mevsim şartları, alkalın ve duraylı ortamsal koşullar iri jips kristallerinin oluşumunu destekler. Kristallenmenin daha yavaş olması daha iri jips kristallerini oluşturmaktadır [12].



Şekil 3. Kil-kum boyu merceksi jipslerin ince kesit görüntüsü
A (teknikol), B (çiftnikol)
(Figure 3. Optic microscopic examination of clay-sand sized
lenticular gypsum)

S kesitinde jips, dolomit, aragonit, kalsit, feldispat, sölestin, kil ve kuvars mineralleri tespit edilmiştir (Tablo 1). Kesitte ana mineral jipstir. Kum-kil boyu merceksi-diskoidal jipsler kesitin alt seviyelerinde, gül şekilli jipsler ise üst seviyelerde gözlenmiştir. SI kesitinde jips, dolomit ve sepiyolit bulunur. Kesitin tabanında jips yaygınken, üst kesimlerde dolomit baskındır. SII kesitinde ise jips, dolomit, kalsit ve kil mineralleri bulunmaktadır. Kil minerallerinden sepiyolit oldukça yaygındır. Bunun yanında simektit, kaolinit ve paligorskit de bulunmaktadır. SIII kesitinde mineral parajenezi jips, dolomit, kalsit ve kil mineralleridir (Tablo 1). Jips kesitin tamamında yaygın olarak bulunmaktadır.



Şekil 4. a SII-4 örneğinin (Tip 2) tüm kaya X-ışını örgüsü,
b S-11 örneğinin (Tip 1) tüm kaya X-ışını örgüsü
(Figure 4 . a- Whole-rock XRD pattern of SII-4 sample (Type 2, coarse crystalline),
b- Whole-rock XRD pattern of S-11 sample (Type 1))

Tablo 1. Ölçülü kesitlerin tüm kaya mineralojik bileşimleri (%).
(Table 1. Semiquantitative mineralogical composition of section samples (%))

Örnek	Tüm Kayaç (%)					Örnek	Tüm Kayaç (%)				
S-1	J= 57	D= 30	A= 10	Q=3		SI-1	J=95	D= 5			
S-2	J= 78	D= 22				SI-2	J=95	D= 5			
S-3	J= 82	D= 12	Se=6			SI-3	J=90	D= 10			
S-4	J= 78	D= 22				SI-4	J=82	D= 15	Q=3		
S-5	J= 95	D= 5				SI-5	J=84	D= 10	Se=6		
S-6	J= 75	D= 25				SI-6	J=65	D= 30	Se= 5		
S-7	J= 10	D= 90				SI-7	J=18	D= 57	Se= 22	Q=3	
S-8	J= 6	D= 80	Q= 6	Se=8		SI-8	J=10	D= 80	Se= 10		
S-9	J= 77	D= 23				SI-9	D= 95	Se= 5			
S-10	J= 80	D= 17	Se=3			SI-10	D= 95	Se= 5			
S-11	J= 75	D= 15	Se=6	Q=4							
S-12	J= 60	D= 29	K= 5	Q= 6		SII-1	J=85	D= 10	Q=5		
S-13	J= 50	D= 22	Ka=16	Q= 6	K= 6	SII-2	J=91	D= 3	Q=3	K=3	
S-14	J= 55	D= 40	K= 5			SII-3	J=90	D= 5	Ka=5		
S-15	Ka= 80	F= 5	S= 5	A= 6	K=4	SII-4	J=84	D= 5	F=3	K=4	
S-16	J= 58	D= 29	Ka=13			SII-5	J=70	D= 25	K= 5		
S-17	J= 56	D= 44				SII-6	J=65	D= 20	K=15		
S-18	J= 78	D= 22				SII-7	D= 38	K= 35	J= 17	Ka=15	

S-19	J= 95	D= 5				SII-8	D= 40	J= 20	K= 40	
S-20	J= 60	D= 25	Ka=10	K= 5		SII-9	D= 60	K=35	Q=5	
S-21	J= 55	D= 40	K= 5							
						SIII-1	J=60	D= 40		
						SIII-2	J=80	D= 20		
						SIII-3	J=73	D= 20	K=7	
						SIII-4	J=50	D= 40	Ka= 5	K= 5
						SIII-5	J=70	D= 25	K= 5	
						SIII-6	J=80	D= 8	K= 7	Q=5
						SIII-7	J=78	D= 16	K= 6	
						SIII-8	J=67	D= 33		
						SIII-9	J=70	D= 25	K= 5	

Not: S=Kuşaklıbayır kesiti, SI=Ömerağlı kesiti, SII=İlyaspaşa kesiti, SIII=Akbayır kesiti, J=Jips, D=Dolomit, Ka=Kalsit, K=Kil, A=Aragonit, Q=Kuars, F=Feldispat, S=Sölestin, Se=Sepiyolit.

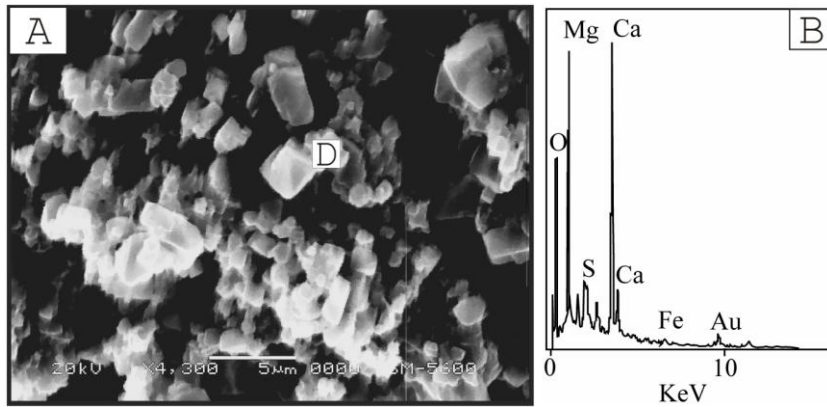
İnceleme alanından seçilen 17 adet örnek üzerinde ana element oksit analizleri yapılmıştır (Tablo 2). Analiz sonuçlarına bakıldığında kalsit ve özellikle dolomit içeriği yüksek örneklerde (S-8, SI-7, SII-9) toplam C'un (TOT/C) oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir (%6.57-10.92). Jips içeriği yüksek örneklerde ise CaO ve toplam S içerikleri (TOT/S) oldukça yüksektir. Kil-kum boyu merceksi jipslerde S içeriği %11.04-14.72 arasında değişmektedir. Özellikle iri jips kristallerine bakıldığında S içeriğinin daha yüksek olduğu gözlenmektedir (%15.21-16.76). CaO içeriği kil-kum boyu merceksi jipslerde %25.46-30.28 arasında değişmektedir. İri jips kristallerinde ise %20.26-34.06 arasında değişmektedir. Kalsit içeriğinin yüksek olduğu S-15 örneğinde(%80) CaO içeriği en yüksek değerdedir (%47.47). Kil-kum boyu merceksi jipslerde SiO₂ içeriğinin yüksek olması muhtemelen örneklerdeki kuvars ve kil mineral içeriğinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 2. İnceleme alanındaki bazı örneklerin ana element oksit bileşimleri (%)
(Table 2. Major element oxide composition (%) of some whole rock samples)

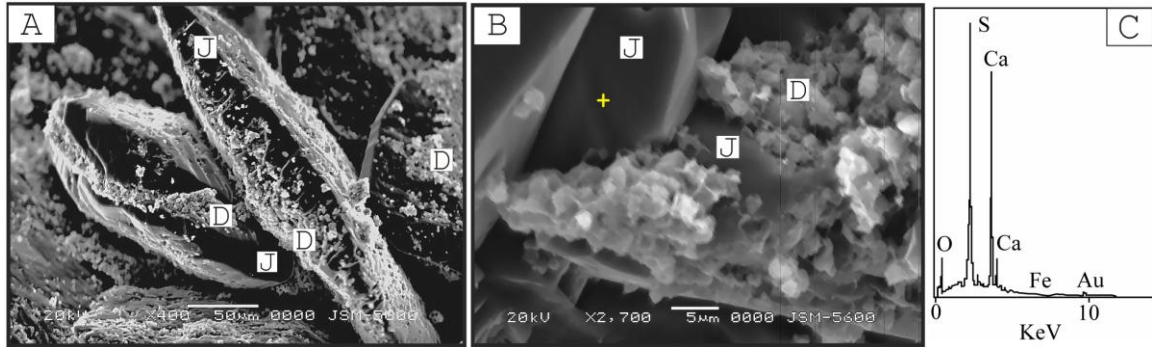
	JT	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃	AK	Top	TOT/C	TOT/S
S-1	M-D	2.22	0.31	0.09	6.74	29.51	0.09	0.04	0.01	0.01	0.01	0.001	28.8	67.8	4.02	11.04
S-3	M-D	4.97	1.02	0.34	3.04	29.18	0.13	0.22	0.04	0.01	0.01	0.001	23.4	62.3	1.48	14.43
S-5	M	0.26	0.03	0.04	0.47	31.99	0.03	0.04	0.01	0.01	0.01	0.001	21.2	54	0.25	16.76
S-8	M-D	9.98	1.8	0.65	19.22	25.46	0.28	0.42	0.08	0.02	0.02	0.002	41.9	99.8	10.92	0.52
S-10	M-D	2.51	0.52	0.17	1.88	30.28	0.06	0.16	0.02	0.01	0.01	0.001	22.9	58.5	1.33	14.72
S-12	G	7.38	1.71	0.7	5.43	26.64	0.12	0.37	0.08	0.02	0.01	0.002	27.1	69.5	3.36	11.62
S-15		7.77	0.59	0.24	2.33	47.47	0.04	0.13	0.03	0.03	0.01	0.001	37.2	95.8	9.58	1.46
SI-4	M	1.31	0.11	0.07	3.46	33.27	0.1	0.04	0.01	0.01	0.01	0.001	25.2	63.5	1.99	14.24
SI-5	M	3.6	0.89	0.36	1.88	29.87	0.06	0.21	0.04	0.02	0.01	0.001	23.1	60	1.38	15.99
SI-7	M	18.63	3.07	1.22	13.04	20.26	0.28	0.65	0.13	0.04	0.02	0.003	33	90.3	6.57	3.58
SII-2	KK	0.61	0.09	0.06	0.52	34.06	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.001	21.3	56.7	0.3	16.76
SII-4	KK	3.68	0.9	0.56	1.34	31.87	0.06	0.17	0.05	0.01	0.01	0.003	21.4	60	0.5	16.18
SII-9		16.32	0.75	0.34	22.11	20.37	0.7	0.12	0.04	0.01	0.01	0.001	39.5	99.6	9.58	0.04
SIII-3	M	5.41	0.95	0.36	4.04	29.76	0.1	0.21	0.04	0.02	0.01	0.001	24.9	65.8	2.42	13.75
SIII-6	M	3.12	0.83	0.35	2.05	32.19	0.07	0.17	0.04	0.03	0.01	0.001	22.3	61.1	1.17	14.82
T-2	M	0.36	0.04	0.04	0.13	31.05	0.06	0.02	0.01	0.01	0.01	0.001	21.2	52.8	0.12	15.21
T-23	G	0.81	0.21	0.1	0.47	32.83	0.05	0.05	0.01	0.02	0.01	0.001	21.4	55.9	0.45	16.08

Not: AK: ateşte kayıp, TOT/C: Toplam C, TOT/S: Toplam S, JT: jips türü, M-D: kil-kum boyu merceksi-diskoidal jips, M: Merceksi jips, KK: Kırılmaç kuyruğu jips, G: gül şekilli jips.

SEM çalışmalarında masif jips oluşumları içerisindeki dolomit romboederlerinin genellikle özşekilli olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4a, b). Dolomitler arasında yer yer kil mineralleri gözlenmiştir. Tip-2 jips oluşumlarındaki dolomit kristalleri ise özşekilsiz veya yarı özşekillidir. Bu durum muhtemelen tip-1 jipslerindeki Mg içeriğinin tip-2 jipslerinden daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Bazı yarı özşekilli, özşekilsiz jips kristallerinin kenarları boyunca aşınmış ve özşekilli/yarı özşekilli dolomit romboederlerine dönüştüğü tespit edilmiştir (Şekil 5a,b). Dolomit romboederleri özşekilli paketler halindedir (Şekil 5b). İki mineral birbiri ile iç içe girmiştir. Jips mineralinde yapılan EDS analizinde %37 O, %35 S, %26 Ca ve %2 Fe tespit edilmiştir (Şekil 5c). Jipsin dolomit mineraline dönüşümü ortamda SO_3^- iyonunun yok olduğunu gösterir.



Şekil 4. Masif jipsler içerisindeki dolomit romboederlerinin elektron mikroskop görüntüsü (A), dolomitin EDS analizi (S-18) (D: dolomit) (Figure 4. SEM images of dolomite in massive gypsum (A) and EDS analysis of dolomite (B) (S-18 sample) (D: dolomite))



Şekil 5. Dolomit kristalleri tarafından çevrelenen merceksi jips kristallerinin elektron mikroskop görüntüsü (A), yarıözşekilli dolomit kristalleri tarafından çevrelenen aşınmış jips kristallerinin elektron mikroskop görüntüsü (B), jipsin EDS analizi (C) (D: Dolomit, J: Jips) (Figure 5. A SEM image of lenticular which are covered on or edges by small dolomite crystals (A), Corroded gypsum is covered by subidiomorphic dolomite (B), EDS analysis of the gypsum (C))

Evaporitlerin kökenini belirlemek için sülfür minerallerinin bileşiminde bulunan izotopik olarak ağır olan $\delta^{34}S$ kullanılır. İnceleme alanında 7 farklı jips kristalinde ^{34}S izotop analizi yapılmıştır (Tablo 3). Örneklerin $\delta^{34}S$ içerikleri değişkendir. S kesitinde bulunan Tip-1 jips ve gül şekilli jips kristallerinin ^{34}S izotop içerikleri benzerdir (%16.03-16.24). Kahverengi merceksi jips kristalinde (T2, S-

5) $\delta^{34}\text{S}$ içeriği sırası ile %15 ve %16.65 dir. Yeşil renkli kırlangıç kuyruğu jips kristalinde (SII-2) ise en yüksek içeriğe sahiptir (%19.07). Evaporitlerin korunması ve oluşumu için daha özel koşullar gerekli olduğundan evaporitlerin oluşmadığı ya da korunmadığı zamanlarda S izotopu kayıtlarında daha geniş aralıklar oluştururlar. Çalışma alanındaki jipslerin $\delta^{34}\text{S}$ içeriklerinin birbirine yakın değerlerde ve pozitif olması dikkat çekicidir (%15-19.07). Evaporitlerin genellikle denizel kökenli olduğu tipik olarak yüksek olan sülfür izotopunun ($>20\ \delta^{34}\text{S}$) içeriğine göre verilmektedir. Denizel kökenli sülfatlar %19-22 arasında $\delta^{34}\text{S}$ içeriklerine sahiptir [13]. Karasal kökenli sülfatların ise $\delta^{34}\text{S}$ içerikleri denizel evaporitlerden daha düşüktür. İnceleme alanındaki S izotop içerikleri Orta Sakarya bölgesindeki (İç Anadolu) Miyosen-Pliyosen yaşlı gölSEL evaporitlerin ^{34}S izotop içeriklerine (%16.7-20.5) [14 ve 15] oldukça benzerlik göstermektedir. Buna göre çalışma alanımızdaki jipslerin S izotopu değerlerinin (%15-19.07) karasal evaporitlerin izotop değerlerine yakın değerler gösterdiği görülmektedir. S izotop analizi yapılan iri jips kristallerin Sr içerikleri 349-865ppm arasında değişmektedir. Kil-kum boyu merceksi-diskoidal jipslerin ise Sr içerikleri iri jips kristallerinden oldukça yüksektir (3241ppm, 4024ppm). Sr miktarları arasındaki düşük farklılıklar kararlı hidrolojik koşulları yansıtır ve düşük Sr miktarları azalan tuzluluğa işaret etmektedir [16]. Tip-1 jipsler Tip-2 jipslerinden daha yüksek tuzlukta oluşmuştur.

Tablo 3. Jips örneklerine ait TOT/S (%), Sr (ppm) içerikleri ve $\delta^{34}\text{S}$ (%) izotop içerikleri.

Table 3. TOT/S (%), Sr content (ppm) and $\delta^{34}\text{S}$ isotope values (%) of gypsum.

Örnek No	Jips Türü	$\delta^{34}\text{S}$ (VCDT)	TOT/S	Sr
S-1	M-D	16.24	11.04	4024
S-3	M-D	16.03	14.43	3241
S-21	G	16.23	17.06	-
T-23	G	16.19	16.08	755
S-5	M	16.65	16.76	746
T-2	M	15.00	15.21	349
SII-2	KK	19.07	16.76	867

Not: TOT/S: Toplam S, M-D: kil-kum boyu merceksi-diskoidal jips, M: Merceksi jips, KK: Kırlangıç kuyruğu jips, G: gül şekilli jips.

6. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Çalışma alanında farklı boyut, şekil ve renge sahip jips oluşumları incelendiğinde bu jipslerin d_{020} değerlerine göre iki tipe ayrıldığı belirlenmiştir. Tip-1 jipslerinin d_{020} değeri 7.56 Å, Tip-2 nin ise 7.62 Å dur. Farklı ortam koşullarında oluşan bu jipsler ile birlikte yaygın olarak dolomit, kalsit ve sepiyolit, paligorskit, illit, kaolinit gibi kil mineralleri bulunmaktadır. Jips kristal boyutu ile S içeriği arasında pozitif bir ilişki varken, C ve S arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır. İnceleme alanında merceksi, jips gülü, kırlangıç kuyruğu gibi kristallerin bulunması ortamda çözülmüş organik bileşiklerin zenginliğini, kurak ve duraylı ortam koşullarını gösterir.

Değişik jips kristallerinde yapılan izotop analizlerinde ^{34}S izotop içeriklerinin %15-19.07 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre inceleme alanında bulunan jips kristalleri

gölsel ortamda tatlı su, zayıf alkalın ve alkalın koşullar altında oluşmuştur.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Ece, Ö.I. ve Çoban, F., (1994). Geology, occurrence, and genesis of Eskişehir sepiolites, Turkey. Clay and Clay Minerals. Volume: 42, Number: 1, PP: 81-92.
2. Karakaş, Z. ve Varol, B., (1994), Sivrihisar Neojen basenindeki gölsel dolomitlerin petrografisi ve oluşum koşullarının duraylı izotoplar ($\delta^{18}O$; $\delta^{13}C$) yardımıyla yorumlanması. MTA Dergisi. Volume: 116, pp: 81-95 (Türkçe).
3. Akdağ, N., (2005). Polatlı yöresindeki Neojen yaşlı sedimanter birimlerin mineralojik ve jeokimyasal incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 72 s. (Türkçe, yayınlanmamış).
4. Altay, T., Karakaya, M.Ç. ve Erkan, Y., (2007), Sivrihisar-Eskişehir yöresinde bulunan farklı şekillerdeki jips oluşumlarının özellikleri ve oluşum koşulları. S. Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi dergisi, Cilt:23, Sayı: 1-2, S.19-32.
5. Magee, J.W., (1991), Late Quaternary Lacustrine, groundwater, aeolian and pedogenic gypsum in the Prungle Lakes, southeastern Australia. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. Volume: 84, pp: 3-42.
6. Gündoğdu, N.M., (1982), Neojen yaşlı Bigadiç sedimanter baseninin jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal incelenmesi, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi. 386 s. (Türkçe, yayınlanmamış).
7. Kadir, S., Baş, H. ve Karakaş, Z., (2002), Origin of sepiolite and loughlinite in a Neogene volcano-sedimentary lacustrine environment, Mihaliçcik-Eskişehir, Turkey. Canadian Mineralogist. Volume: 40, pp: 1091-1102.
8. Yurteri, E., (1989), Geology, petrology and geochemistry of the Kanarakaya basalts, Polatlı, Ankara. M.S. Thesis, Middle East Technical University, Ankara (in Turkish, unpublished). 67p.
9. Umut, M., Acarlar, M., Gedik, İ., Güner, E., Saçlı, L. ve Şen, A.M., (1991), Çifteler-Holanta (Eskişehir ili), Çeltik (Konya ili) ve dolayının jeolojisi. MTA Raporu No: 9204 Ankara. 39 s. (Türkçe, yayınlanmamış).
10. Karakaş, Z., (1992), Ballıhisar-İlyaspaşa (Sivrihisar-Eskişehir Güneyi) yöresinin jeolojik ve mineralojik incelenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi. 184 s (Türkçe, yayınlanmamış).
11. JCPDS, (1993), Mineral Powder Diffraction File Databook: Joint Committee on Powder Diffraction Standards, Swarthmore. Pennsylvania. 781 p.
12. Cody, R.D. and Cody, A.M., (1988), Gypsum nucleation and crystal morphology in analog saline terrestrial environments. Journal of Sedimentary petrology, Volume: 58, Pp. 247-255.
13. Claypol, G.E., Holser, W.T., Kaplan, Y.R., Sakai, H., and Zak, I., (1980), The age of sulfur and oxygen isotopes in marine sulfate and their mutual interpretation. Chemical Geology. Volume: 28, pp.199- 260.
14. Güngör, P., (2005), Demirci Köyü (KD Sivrihisar) Civarı Evaporitlerinin Jeokimyası ve Kökeni. Ank. Üniv. Fen. Bil. Enst, Yüksek Lisans Tezi. (yayımlanmamış), Ankara. 70s.
15. Zeybek, B., (2007), Porsuk Formasyonu (Pliyosen) Evaporitlerinin Jeokimyasal İncelenmesi, Orta Sakarya Bölgesi, Gç Anadolu, Ank. Üniv. Fen. Bil. Enst, Yüksek Lisans Tezi. (yayımlanmamış), Ankara. 90s.



-
16. Matano, F., Barbieri, M., Di Nocera, S., and Torre, M., (2005), Stratigraphy and strontium geochemistry of Messinian evaporite-bearing successions of the southern Apennines foredeep, Italy: Implications for the Mediterranean 'salinity crisis' and regional palaeogeography. Volume: 217, pp.87-114.