

İskenderun Havzası Messiniyen (Üst Miyosen) Evaporitlerinin Petrografik-Mineralojik Özellikleri ve Diyajenetik Gelişimi

Petrographic-Mineralogical Properties and Diagenetic Evolution of Messinian (Upper Miocene) Evaporites of Iskenderun Basin

Erdoğan TEKİN, Baki VAROL ve Turhan AYYILDIZ

Ankara Üniversitesi Müh. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, 06100, Tandoğan/Ankara
(tekin@eng.ankara.edu.tr)

Ankara Univ., Eng. Fac., Department of Geological Eng., 06100, Tandoğan-Ankara / TURKEY

ÖZ

İskenderun baseni Messiniyen 'de başlıca; a) Osmaniye-Bahçe, b) İskenderun-Arsuz ve c) Hatay-Samandağ alt havzalarına ayrılır (Tekin vd., 2006). Evaporit oluşumları bunlardan yalnızca İskenderun-Arsuz alt havzasındaki Haymaseki Üyesi (Kozlu, 1982) ile Hatay-Samandağ alt havzasındaki Vakıflı Formasyonu (Selçuk, 1985) içerisinde yer alır. Bu alt havzalardaki evaporitler dar alanlarla sınırlı olup, derin deniz – sığ deniz(lagün) - kıyı(sahil sabkhası) gibi farklı ortamsal koşullarda ve değişik süreçlerin kontrolünde çökelmiştir. Bu nedenle bunların diyajenetik tarihçelerinin aydınlatılması için ayrıntılı petrografik-mikro dokusal ve mineralojik çalışmalar yapılmıştır.

Evaporitlerin petrografik incelemelerinde temel doku tiplerinden sırasıyla; alabastrin, porfiroblast, satin-spar, arenitik, balatino ve selenitik doku türleri gözlenmiştir (Warren, 1999). Bunlardan porfiroblast ve selenitik tip dokunun izlendiği örneklerde anhidrit kristal kapanımları, kil hamur içerisinde itici-kovucu karakterli jips kristalleri ve yeniden kristallenme geçirenler de ise tane sınırlarının kısmen bozulduğu girik-kenetli yapı oldukça tipiktir. Arenitik dokulu jipsler ise yer yer karbonat laminalarıyla aralanmalı, kısmen yönelenmeli, detritik mineral ve organik madde içerikli olup, bazı bölümleri yeniden kristallenme nedeniyle ters derecelenme şeklinde yanıtıcı görünümlüdür. Diğer yandan alabastrin dokulu jipslerde bazı alanlarda rekristalizasyon sonucu gelişen iri-kristalli porfiroblastik doku tipiktir. Bunlar, yer yer sınırları belirsiz ikincil jips yamalarına dönüşürler ve geniş alanlar kaplarlar. Satin-spar dokulu diyajenetik jipslerdeki uzun eksenleri boyunca gelişen burulma-burkulmalar ile belirginleşen deformasyon yapıları çok tipiktir. Bazı laminalı jips örnekleri Balatino tipi oluşumlara benzer olup bunlar, birkaç milimetre veya santimetre boyutundaki jips lamina veya bantlarının organik maddece zengin karbonat veya silisiklastik malzeme ile aralanması şeklindedir. Bu seviyelerin diğer bir tanımsal özelliği de eş zamanlı yumuşak tortul yapıların yaygın şekilde izlenmesidir. Buna bağlı olarak jips laminaları ondülasyonlu bir yapı kazanmıştır. Jips seviyeleri içerisinde çeşitli boyutta gelişen geç zamanlı çatlaklar, kalsit veya dolomit bileşimindeki malzeme ile doldurulmuştur. Bu tür evaporit seviyeleri içerisinde ayrıca jips hamurla karışmış halde pelajik fosiller ve detritik mineraller de saptanmıştır. Özellikle bunlar içerisinde *Globigerina* türü formlar tanınacak şekilde korunmuştur. Ayrıca Balatino tipi jips seviyeleri içerisinde çok sayıda sölestin ve barit ile birkaç adet halit mineralleşmeleri de tespit edilmiştir. Sölestin kristalleri öz-yarı öz şekilli olup, ornatma ile jips kristallerinin yerini almıştır. Bu nedenle bazı yerlerde tam olarak gelişmemiş sölestin kristal sınırları jipse dereceli bir geçiş gösterir. Barit ve halit kristalleri ise öz şekilli olmalarına karşın çok daha ufak boyutlarda ve az oranda meydana gelmiştir. Diğer yandan taramalı elektron mikroskopu (SEM) çalışmaları, polarizan mikroskop altında tam olarak belirlenemeyen farklı evaporit minerallerinin ortaya çıkartılmasında büyük katkı sağlamıştır. Bunlar içerisinde en yaygın olanı sölestin minerali olup, prizmatik ve çubuksu yapılu kristaller şeklinde ince jips laminaları arasında saçılmış veya kümelenmiş şekilde gelişmiştir. Zonlu büyüme yapısına sahip sölestin kristalleri saf olabildikleri gibi çok miktarda kalsit veya jips kapantıları da içermektedirler. Sölestin bölgeleri içerisinde yer yer yoğunlaşan ve enerji yayımlı x-ışınları spektrometresi (EDS) 'nde Ba pikleri ile fark edilen Barit minerali ise, çok ince kristaller şeklinde açığa çıkar.

Bunlara yer yer öz-yarı öz şekilli silvin ve halit mineralleri de eşlik eder. Ayrıca, SEM-EDS taramalarında jips kristalleri arasında (?) fosil kavkı parçasını andırır bir yapıda tespit edilmiştir. Yine, EDS taramalarında jips kristalleri arasında hamur konumunda mikro dolomit, kalsit ve kil (klorit) katkıları ile anhidrit kalıntıları da tespit edilmiştir.

Evaporitlerin mineralojik incelemeleri ise x-ışını kırınımı (XRD) tüm kayaç ve Confacol Raman Spektrometresi çalışmaları şeklinde gerçekleştirilmiş ve yapılan değerlendirmelerde temel altı adet mineral birlikteliği tespit edilmiştir. Bunlar; a) Saf jips, b) Jips-anhidrit, c) Jips-sölestin, d) Jips-dolomit-sölestin, e) Jips-dolomit-anhidrit ve f) Jips-klorit-kuvars-kalsit'dir. Bunlardan saf jips ve jips-anhidrit birliktelikleri arazideki masiv jips/anhidrit örneklerinde; jips-sölestin ve jips-dolomit-sölestin ile jips-dolomit-anhidrit birliktelikleri tabakalı-laminalı jipslerde; jips-klorit-kuvars-kalsit mineral birlikteliği jipsarenitlerde tespit edilmiştir. Ayrıca ikincil jips topu (yumrusu) örneklerinde de jips-anhidrit birlikteliği saptanmıştır. Polarizan ve elektron mikroskopu çalışmalarında gözlenen bazı ikincil mineral fazlarının tespiti için gerçekleştirilen Raman Spektrometresi çalışması sonucunda da; bu kapanımların çoğunluğunun sölestin ve yer yerde sülfahalit mineralleri oldukları belirlenmiştir. Sölestinin varlığı diğer çalışmalar ile desteklenmiş olmasına rağmen sülfahalit – Na₂SO₄(F.Cl)- ve Silvin –KCl- mineralleri ise ilk kez bunda tespit edilmiştir.

Sonuç olarak tüm evaporit örneklerinin çoğunlukla ikincil jips kristallerinden oluştuğu ve içerisinde birincil anhidritlerin kapantılar şeklinde bulunduğu, bunlara yer yer başta Sölestin, Barit, Halit-Sülfahalit ve Silvin gibi ikinci derecede önemli evaporit kristalleri olmak üzere kalsit-dolomit gibi bazı karbonat kristallerinin de eşlik ettiği tespit edilmiştir. Böylece bu veriler ışığında evaporitlerin diyajenetik tarihçesi şu şekilde gerçekleşmiş olmalıdır: *A) Erken diyajenez:* Birincil anhidrit, prizmatik ve selenitik türü jips kristalleri ile anhidrit yumrularının oluşumu. *B) Geç diyajenez:* i) *B1. Gömülme:* Jips-anhidrit dönüşümü, alabastrin, porfiroblast ve yeniden kristallenmeli jips dokularının şekillenmesi. Bu dönüşüm esnasında serbest kalan sulardan, karbonat (kalsit laminaları) ve sölestin-barit-halit-silvin kristallenmesi. Ayrıca, bu sıvıların tabaka içerisinde oluşturduğu hidrostatik basınç ile çatlak sistemleri ve bunları dolduran beyaz-ipeksi "satin-spar" jipslerin kristallenmesi. ii) *B2. Yükselme:* Jipslerin zemin suyu ile temasa geçerek kısmen anhidrite dönüşümü.

Anahtar Kelimeler: İskenderun Baseni, Messiniyen Evaporitleri, Petrografi, Mineralogy, Diyajenetik Gelişim.

ABSTRACT

Iskenderun basin of Messinian has been sub-divided into: a) Osmaniye-Bahçe b) Iskenderun-Arsuz and c) Hatay- Samandag (Tekin et al., 2006). However, evaporites occur in Haymaseki member of Arsuz sub-basin (Kozlu, 1982) and Vakıfli formation of Hatay-Samandag sub-basin (Selçuk, 1985). Evaporites of these sub-basins are very limited in extent and were deposited in various environmental conditions and processes like deep sea-shallow sea (lagoon) – coastal (sabkha). Therefore, for their diagenetic history, the detailed petrographic, micro textural and mineralogical studies were undertaken.

The following basic textural types have been identified from the petrographic studies of evaporites as: alabastrin, porphyroblast, satin-spar; arenites, balatino and selenite (Warren, 1999). Out of these, inclusions of anhydrite crystals in porphyroblast and selenite, displacive crystals of gypsum inside clay matrix and inter-finger structures in partial dissolution/ destruction of crystals during re-crystallization of grains are typical textural features. At places, gypsum of arenites texture and carbonate laminations are present consecutively along with partially oriented detritic minerals and organic matter. At some other places, re-crystallization resulted the inverse gradation, visible by transitional contact between grains boundaries. On the other hand, a typical porphyroblastic texture developed due to re-crystallization. At places patches of secondary gypsum of unknown origin and covers extensive areas replacement these. The formation of torsion with clear deformation structure along the c-axis of satin spar texture inside diagenetic gypsum is very typical. Some samples of laminated gypsum have similarity with balatino and these are present coevally with mm or cm sized laminated gypsum or carbonate rich in organic matter or siliciclastics material. Occurrence of extensive soft sedimentary structures is another characteristic feature of this sequence. In this sequence laminated gypsum has transformed to permanent wave structure. Late stage fracturing of various sizes and dimensions have developed in gypsum layers and filled with calcitic or dolomitic material. In addition pelagic fossils and detrital minerals mixed in gypsum matrix also found in this type of evaporitic layers. Especially, foraminifer like Globigerina is preserved in identifiable form. Celestite and halite mineralization with barite has also been observed. Celestite crystals are euhedral to semi-euhedral in shape and are replaced by gypsum crystals. Due to this reason at some places the boundaries of celestite crystals show a complete transition to gypsum. In spite of having euhedral texture, barite

and halite crystals are developed in small size and quantity. On the other hand in Scanning Electron Microscopy (SEM), different evaporite minerals have been identified. Among these celestite mineral is widely developed inside small gypsum laminations in the form of densely packed prismatic and fibrous crystals. Most celestite crystals show extended crystal zonations, which have inclusions of calcite and gypsum. In X-ray spectrometry (EDS) within celestite areas dense and energy spreading Ba minerals differentiated by Ba peaks show wide crystal angles. At places these are present coeval with euhedral shaped silvin and halite minerals. In addition during SEM – EDS measurements of gypsum, fossil fragments with textures similar to gypsum crystals have been identified. Moreover in EDS measurements micro dolomitic matrix, calcite and clay (chlorite) with anhydrite also identified within gypsum crystals.

Mineralogical studies of evaporites were carried out through X-Ray Diffraction (XRD) of whole rock and Confocal Raman Spectrometry and a group of six basic minerals have identified. These are: a) pure gypsum b) gypsum-anhydrite c) gypsum-celestite d) gypsum-dolomite-celestite e) gypsum-dolomite-anhydrite and f) gypsum-chlorite-quartz-calcite. Among these, combination of pure gypsum and gypsum-anhydrite are from field samples of massive gypsum/anhydrite, combination of gypsum-celestite and gypsum-dolomite-celestite with gypsum-dolomite-anhydrite of bedded-laminated gypsum, combination of gypsum-chlorite-quartz-calcite of gypsum has been identified. In addition, samples collected from secondary gypsum (entherolithic) a combination of gypsum-anhydrite minerals has also identified. In polarization and electron microscopic studies for the identification of secondary mineral phases Raman Spectrometry was carried out and as a result some inclusions of celestite and sulpho-halite minerals have conformed. In spite of the occurrence of celestite that has also confirmed by other studies, sulpho-halite - $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{FCl})$ - and silvin - KCl - minerals are first time identified through these studies.

As a result, most evaporite minerals have formed from the secondary gypsum crystals and inside them primary anhydrite inclusions are present. Basically, these are important secondary evaporite minerals like celestite-barite-halite-sulphohalite and have coevally identified with carbonate minerals like calcite and dolomite. In the light of these results, the sequence of diagenetic history of evaporite minerals is as:

A) Early diagenesis: Primary anhydrite and prismatic selenite crystals with entherolithic anhydrite formation.
B) Late diagenesis: B1) Burial: Gypsum-anhydrite transformation, alabastrin porphyroblast and re-crystallization texture. During this transformation crystallization of carbonate (calcite laminations), and celestite-barite-halite-silvin from free wate. Additionally, development of fractures system by hydrostatic pressure and subsequently filling of these fractures with white fibrous ‘satin-spar’ crystals and gypsum from these fluids. B2) Exhumation: partial transformation of anhydrite to gypsum through earth water.

Keywords: Iskenderun Basin, Messinian Evaporites, Petrography, Mineralogy, and Diagenetic Evolution.

Deđinilen Belgeler:

- Kozlu, H., 1982. İskenderun Baseni jeolojisi ve petrol olanakları. TPAO Rapor No: 1921
Selçuk, H., 1985. Kızıldağ-Keldađ –Hatay dolayının jeolojisi ve jeodinamik evrimi. MTA Rapor No: 7787.
Tekin, E., Varol, B., Ayyıldız, T., ve Kozlu, H., 2006. İskenderun Havzası Mesiniyen (Üst Miyosen) Evaporitlerinin Sedimantolojisi., 59. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 191-192, MTA-Ankara.
Warren, J., 1999. Evaporites, Their Evolution and Economics, Blackwell Science Publications, London, 438 p.