

ANADOLU'DAKİ YÜKSEK BASINÇ METAMORFİZMASI ÜRÜNÜ ROZETLİ MERMERLER: OLUŞUM, MORFOLOJİK ÖZELLİKLER, KİMYASAL ANALİZLER VE OLUŞUM TARİHÇESİNE BİR YAKLAŞIM

**Franziska Scheffler^a, Roland Oberhänsli^a, Amaury Pourteau^a,
Osman Candan^b, Adrian Immenhauser^c, Matteo Di Lucia^{a,d}**

^a Potsdam Üniversitesi

^b Dokuz Eylül Üniversitesi

^c Bochum Ruhr Üniversitesi

^d RPS Enerji

(Franziska.Scheffler@geo.uni-potsdam.de)

ÖZ

Geç-Kretase – Erken Paleosen zaman aralığında, Neotetis Okyanusu'nun doğu Akdaniz'deki kollarından biri kuzey yönlü gerçekleşen bir yitim sonucu kapanmıştır. Bu süreçte riftleşme ile ilişkili, Triyas-Üst Kretase yaşlı yarı pelajik tortullarla örtülen, Anatolit-Torid bloğunun pasif kıta kenarına ait bir istif yüksek basınç metamorfizmasına uğramıştır. Paleojen'de yüzeyleyen bu metamorfikler Anatolidler'in YB/DS metamorfik zonlarını oluşturur.

Bu yaklaşık saf mermer düzeyleri, rozetli mermerleri oluşturacak şekilde santimetreden metre boyutuna ulaşan rozet yapılı kalsit çubukları içermektedir. Bu üç boyutlu yelpazeler ve ışınal yapılar çok çarpıcı oluşuklar olmasına karşın önceleri ayrıntılı olarak çalışılmamıştır. Rozetli mermer oluşuklarına Afyon-Ören Zonu içerisinde yaygın olarak rastlanmaktadır. Farklı yaşta olmaları (Kretase yerine Triyas) ve pelajik karakterde olmamalarına karşın benzer dokulara ayrıca Tavşanlı Zonu ve Alanya Masifi'nde de saptanmıştır. Kalsit çubukları birbirine paralel santimetre ölçeğinde kalsit liflerinden yapıldır. Bu lifler daha geniş ölçekli, çubuk eksenlerinden bağımsız bir lineasyon oluşturmaktadır. İçsel olarak bu lifler kısmen yeniden kristalleşerek daha küçük ve yönlensiz kalsit kristallerine dönüşebilmektedir.

Kalsitlerin lifsi yapıları ve 3500 ppm'e ulaşan yüksek Sr içerikleri söz konusu kristallerin yitimle ilişkili metamorfizma sırasında gelişmiş aragonitlerden itibaren geri dönüşüm sırasında oluştuklarını göstermektedir. Ayrıca Raman spektrometresiyle saptanmış kuvars içerisindeki aragonit kapanımları ve bir arada buldukları Triyas metaklastiklerindeki YB-DS anahtar mineral toplulukları söz konusu YB metamorfizmasına ilişkin diğer verilerdir.

İyi korunmuş rozet yapıları, jips megakristallerinden psödomorfik replasmanla gelişimi ifade edebilecek şekilde selenit benzeri morfolojiler (kırlangıç kuyruğu, kılıç veya) sunabilmektedir. Metaçörtlerdeki radyolerya kalıntıları ve rozet yapılarının oluşturduğu tabaka altı yapıları bu rozet oluşturan kristallerin yarı pelajik bir ortamda, sınırlı gelişen tortullaşma ile eş yaşlı bir büyüme göstermektedir.

Bu tortul olay Atlantik'te belirlenmiş Aptiyen evaporitlerine benzemektedir. Rozetlerin önceki jipsleri tanımladığı düşünüldüğünde oluşumun karmaşık psödomorfik reaksiyonlarla

gerçekleştirdiği anlaşılmaktadır. Jipsten kalsite doğru morfolojinin korunmasıyla gerçekleşen psödomorfik dönüşümler bakteriyel veya termokimyasal bir sülfat indirgenme reaksiyonu ile gerçekleşmiş olmalıdır. Bu dönüşüm selenit kristallerinin yapısının kaybolduğu anhidrit duraylılık alanına ulaşılmadan önce, gömülmenin ilk evrelerinde gerçekleşmiştir. Yüzeyleme sırasında aragonit lifleri yapılarını (YB) koruyarak psödomorfik olarak kalsite dönüşmüşlerdir. Bu makro ve mikro gözlemleri daha iyi yorumlamak amacıyla örnekler üzerinde ayrıca Katodoluminesans görüntülemesi, iz element ve izotop analizi çalışmaları gerçekleştirilecektir.

Yaşadıkları gömülme ve daha sonraki yitim ve yüzeyleme ile ilişkili olaylara karşın bu çarpıcı kayalar hala ilksel tortullaşma evrelerine ilişkin ayrıntılı bilgi içerebilmektedir. Bu kayalardan elde edilecek, farklı zamanlarda gelişen mineral büyümeleri, rekristalizasyon ve mineral reaksiyonlarına ilişkin veriler Neotetis Okyanusu'nun kuzey kenarının evriminin anlaşılmasına katkıda bulunabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Neotetis, yüksek basınç, mermer, psödomorfizm

THE HIGH-PRESSURE ROSETTA MARBLES OF ANATOLIA – OCCURRENCE, MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS, CHEMICAL ANALYSIS AND APPROACHES OF FORMATION HISTORY

**Franziska Scheffler^a, Roland Oberhänsli^a, Amaury Pourteau^a,
Osman Candan^b, Adrian Immenhauser^c, Matteo Di Lucia^{a,d}**

^aUniversity of Potsdam, Institute of Earth & Environmental Science,
Karl-Liebknecht-Str. 24-25 14476 Potsdam-Golm, Germany

^bDokuz Eylül Üniversitesi, Department of Geological Engineering,
35160 Bornova İzmir, Turkey

^cRuhr Universität Bochum, Institute for Geology, Mineralogy and Geophysics,
Universitätsstraße 150, 44801 Bochum, Germany

^dRPS Energy, Goldworth House, Denton Way, Goldworth Park,
Woking, Surrey, United Kingdom

(Franziska.Scheffler@geo.uni-potsdam.de)

ABSTRACT

In Late Cretaceous to Early Paleocene times northward subduction led to the closure of an eastern Mediterranean branch of the Neotethyan ocean. This process involved high-pressure metamorphism of a complete section of the passive continental margin of the Anatolide-Tauride plate, which is covered by rift-related Triassic to Upper Cretaceous hemi-pelagic sediments. These Metasediments were exhumed during Palaeocene and form the HP-LT metamorphic belts of the Anatolides. The subducted and exhumed hemi-pelagic sediments consist of silty to pure marbles intercalated with meta-chert beds.

These almost-pure marble horizons contain rosette-like structures made of decimeter- to meter-scale calcite rods, the Rosetta marbles. These three dimensional fans and radiating structures, although large in diameter and spectacular in appearance, were not reported and studied in detail earlier. Outcrops of Rosetta Marbles occur widespread within the Afyon-Ören Zone. Similar textures were found in the Tavşanlı Zone and in the Alanya Massif, although these lithologies are not pelagic and the age of sedimentation seems to be older (Triassic instead of Cretaceous). On a cm scale, the calcite rods consist of parallel calcitic fibers, forming a lineation independent of the larger scale rod axis. Internally, these fibers are partly recrystallized to smaller and un-oriented calcite crystals.

The fibrous habit of calcite and the enrichment of Sr, up to 3500 ppm, are indicators for pseudomorphs after aragonite formed during subduction metamorphism. Further high-pressure indicators are aragonite inclusions in quartz (Raman spectroscopy) and widespread HP-LT index mineral assemblages (carpholite-chloritoid) in adjacent units of Triassic clastic sediments.

Well-preserved rosetta structures show occasionally selenite-like morphologies (e.g. swallowtail-, sabre- or palmate-structures), which might represent pseudomorphs after

gypsum mega-crystals. Radiolarian remnants in meta-chert and imprints of rosetta structures as bottom-marks of meta-chert beds suggest syn-sedimentary growth of the rosetta forming crystals in a restricted, hemi-pelagic environment.

These sedimentary phenomena resemble those of the Aptian evaporites reported from the Atlantic. Assuming that the rosetta represent former gypsum crystals complex pseudomorphic reactions had to take place. Morphology-preserving pseudomorphism from gypsum to carbonate might have been induced by a sulphate reduction reaction (bacterial or thermochemical). This transformation took place in the early stage of burial, before reaching the stability field for anhydrite (where selenite structures are lost). During exhumation, the aragonite fibers were pseudomorphosed to calcite by keeping their fibrous appearance (HP). Cathodoluminescence imaging, trace element and isotope analyses will be performed in order to interpret these macro- and microscopic phenomenological observations.

Despite burial, and the later subduction- and exhumation-related events these spectacular rocks contain detailed information about their early stages of sedimentation. We were able to distinguish mineral growth, recrystallisation and mineral reactions of different time steps with the aim to gather information of the evolution of the northern margin of this Neotethyan domain.

Keywords: *Neotethys, high-pressure, marbles, pseudomorphs*