

## TRAVERTENLERİN PETROFİZİKSEL ÖZELLİKLERİ İLE DEPOLANMA MİMARİSİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

**Cihan Aratman<sup>a</sup>, Mehmet Özkul<sup>a</sup>, Rudy Swennen<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>*Pamukkale Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, TR-20070 Denizli, Türkiye*

<sup>b</sup>*Katholieke Leuven Üniversitesi, Jeoloji, Celestijnenlaan 200E, B-3001 Leuven, Belçika  
(cihanaratman@gmail.com)*

### ÖZ

Son yıllarda Batı Afrika ve Brezilya açıklarında yapılan okyanus tabanı hidrokarbon aramalarında, traverten ve tufa gibi karasal karbonatların hazne kaya özelliği sergiledikleri belirlenmiştir. Bu gelişmelerden sonra, bu tür çökeller üzerinde yapılan analog çalışmalarda belirgin bir artış gözlenir. Bu kapsam da, Denizli Havzası'ndaki Aşağıdağdere traverten oluşumları sedimantolojik ve petrofiziksel açıdan incelenmiştir. Kelkaya Tepe'nin kuzey yamacı boyunca gelişmiş olan Aşağıdağdere travertenleri başlıca yamaç, şelale ve havuz fasiyeslerinden kuruludur. Kristalin kabuk travertenleri yamaç fasiyesinin en baskın litotipidir. Teras kenarları kristalin kabuklarla sınırlandırılırken, havuzlar koyu ve açık renkli mikrit, paleosol ve litoklastlarla doldurulmuştur. Yamaç travertenleri, yatay katmanlı geniş havuz fasiyesi ile yanall ve düşey geçişlidir. Diğer taraftan, birbirine bitişik ve asıll tufa kütlelerinden oluşan şelale fasiyesi, doğrudan Mesozoyik yaşlı karbonat temelli sınırlayan faya yaslanmıştır. Tufa kütlesi yer yer temelden türemiş kaba kırıntılı düzeyler içerir ve metre boyutunda yüksek makroporoziteye sahiptir.

Traverten örneklerinden alınan tapaların boşluk türlerini ve diğer petrofiziksel özelliklerini belirlemek için optik ve taramalı elektron mikroskopları, helyum porozimetre, hava geçirgenliği ve civa enjeksiyon kapiler basınç testleri uygulanmıştır. Helyum porozite değerleri yüksekten düşük değerlere doğru sırasıyla, açık renkli mikrit, karnış ve bakteriyal çalı olarak tespit edilmiştir. Koyu renkli mikrit, kristalin kabuk ve eski toprak seviyelerin porozite değerleri, diğer üç litotipten düşük olmakla birlikte hemen hemen birbirine yakın değerler sergiledikleri fark edilmiştir. Diğer yandan, geçirimsizlik değerleri, teras havuzlarının eski toprak seviyelerinde yüksek iken, kristalin kabuklarda daha düşüktür. Civa enjeksiyon testine göre, koyu renkli mikrit, kristalin kabuk ve eski toprak seviyelerinde mezobozlukların baskın olduğu açığa çıkmıştır. En küçük boşluk boğaz çapları, sırasıyla 0,0071, 0,014 ve 0,0041  $\mu\text{m}$ 'dur. Düşeye nazaran, yatay yönde daha yüksek geçirimsizlik değerleri elde edilmiştir. Bu durum, boşluk boğazlarının yatay yönde birbirleri ile daha iyi bağlantılı olduğunu göstermiştir. Civa doygunluğuna karşı kapiler basınç verileri kullanılarak çizilen eğriler de koyu renkli mikrit ve kristalin kabuk litotipleri, düzensiz dağılım sergilemiştir. Yapılan çalışmalara göre, mikro ölçekte travertenlerin yüksek porozite değerlerine karşın, düşük geçirimsizlik değerleri sergilemesi, bu kayaçların hazne kaya özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Boşluk boğaz boyutu, boşluk türü, hazne kaya, litotip, traverten

## **RELATIONSHIPS BETWEEN DEPOSITIONAL ARCHITECTURE AND PETROPHYSICAL PROPERTIES OF TRAVERTINES**

**Cihan Aratman<sup>a</sup>, Mehmet Özkul<sup>a</sup>, Rudy Swennen<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Pamukkale University Geological Engineering, TR-20070 Denizli, Turkey

<sup>b</sup> Katholieke Universiteit Leuven, Geology, Celestijnenlaan 200E, B-3001 Leuven, Belgium  
(cihanaratman@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*In recent years, hydrocarbon exploration offshore of Brazilian or along the coast of West Africa demonstrated that the continental carbonate rocks, such as travertine and tufa have interesting reservoir rock properties. After these developments, a clear increase occurred in the reservoir analogue studies in such type of deposits. In line with this research, the Aşağıdağdere travertine occurrences in the Denizli Basin have been studied in terms of both sedimentological and petrophysical analysis. The Aşağıdağdere travertines are located along the northern slope apron of Kelkaya Hill (820 m) and consist mainly of slope, waterfall and pool facies deposits. Crystalline crust travertine lithotype is the most dominant lithotype in the slope facies. While the crystalline crust is restricted to terrace rims, pools are filled by dark and light travertine layers, palaeosol and lithoclast layers. Slope travertines pass laterally and vertically into the dark and light coloured precipitates of the pool facies. On the other hand, waterfall facies formed of coalesced and suspended tufa bodies resting directly on the limestone bedrock of Mesozoic age along the fault plane. The waterfall bodies occasionally include coarse detrital materials derived from the limestone bedrock and have high cavern porosity up to metre size.*

*The optical and scanning electron microscopies, together with helium porosimetry, air permeability and mercury injection capillary tests have been performed to describe the other petrophysical properties and the pore types of plugs from travertine. Helium porosity values possessing high to low values are described in the light-coloured micrite, reed and bacterial shrub lithologies, respectively. The porosity values in the dark micrite, crystalline crust and paleosol are close to each others, although they are lower than the three others. On the other hand, permeability values are high in the paleosol layers of the terrace pool, in contrast, they are low in the crystalline crusts. According to mercury injection tests, mesopores are dominant in the dark micrite, crystalline crust and paleosol lithotypes. The smallest pore throat sizes are 0.0071, 0,014 and 0.0041  $\mu\text{m}$ , respectively. Higher permeability values are obtained in horizontal direction compared to the vertical. This shows that the pore throats are well-connected laterally. Dark micrite and crystalline crust lithotypes exhibit a patchy pore size distribution in the graphs plotted using the capillary pressures versus the mercury saturation. In conclusion, in micro scale, travertines exhibit lower permeability values contrast to higher porosity values. Consequently, this case seems to reduce their reservoir rock property characteristic.*

**Keywords:** lithotype, pore throat size, pore type, reservoir rock, travertine