

# Antalya Birliği Paleozoyik-Alt Mesozoyik Kayaçlarının Mineralojisi, Kemer-Kumluca, Batı Toroslar, GB Türkiye

*Mineralogy of Paleozoic-Lower Mesozoic Rocks from the Antalya Unit, Kemer-Kumluca, Western Taurides, SW Turkey*

**Ömer BOZKAYA ve Hüseyin YALÇIN**

*Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliđi Bölümü, 58140 Sivas (bozkaya@cumhuriyet.edu.tr)*

## ÖZ

Bu çalışmada, Kemer-Kumluca (Antalya) bölgesinde yüzeyleyen Antalya Birliği Tahtalıdağ ve Alakırçay naplarını oluşturan Paleozoyik-Alt Mesozoyik kayaçlarının dokusal ve mineralojik (mineral bollukları ve birliktelikleri, fillosilikatların kristalkimyası) özellikleri araştırılmıştır. Bu kapsamda, ölçülü kesitler boyunca alınan 287 örnek üzerinde ince-kesit petrografisi ve X-ışınları kırınımı incelemeleri gerçekleştirilmiştir.

Tahtalıdağ napı Paleozoyik-Alt Mesozoyik birimlerini Kambriyen Çaltepe (baritli kristalize dolomit), Üst Kambriyen-Alt Ordoviziyen Seydişehir (metasiltaşı, sleyt), Ordoviziyen Sarıyardere (metaşeyl, sleyt), Silüriyen Sapandere (kumtaşı, dolomit, şeyl), Devoniyen Hocasınısuyu (kumtaşı, siltaşı, şeyl), Permiyen Pamucakyayla (kumtaşı, şeyl, kömür) ve Dinek (kireçtaşı, şeyl) ve Triyas Kesmeköprü (marn, kireçtaşı, kiltası) formasyonları temsil etmektedir. Alakırçay napı Triyas yaşlı Tesbihli (radyolarit, çört, şeyl, ender kireçtaşı), Gökdere (kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı, marn), Çandır (kumtaşı, şeyl) ve Karadere (bazalt, split, ender çört ve şeyl) formasyonlarından oluşmaktadır (Şenel, 1997a; 1997b ve 1997c).

Kambriyen-Alt Ordovizyen yaşlı birimler (Çaltepe ve Seydişehir) çok düşük dereceli metamorfizmaya ait dokular (sleyt ve buruşma klivajları ile yeniden kristallenme) sergilemektedir. Buna karşın Üst Ordovizyen yaşlı birimlerde (Sarıyardere) metamorfik doku daha zayıf olup, ilksel kayaç dokusunu büyük ölçüde korumuş litolojiler gözlenmektedir. Silüriyen-Permiyen yaş aralığındaki birimler ise bütünüyle sedimanter dokuya sahiptir. Triyas yaşlı birimler (Kesmeköprü ve Çandır) altındaki formasyonlara göre daha ileri diyajenetik özellik sunabilmektedir.

Antalya Birliği Paleozoyik-Alt Mesozoyik karbonat-kırıntılı kayaçları başlıca kalsit, dolomit, kuvars, feldispat, götit ve fillosilikat (I-S, kaolinit, klorit, illit, karışık tabakalı klorit-smektit – C-S ve klorit-vermikülit –C-V) mineralleri içermekte, bunlara ender olarak jarosit, hematit, götit, jips, barit ve siderit eşlik etmektedir. Silüriyen-Triyas yaşlı sedimanter birimler içerisinde sokulum ve mercek biçiminde gözlenen volkanik kayaçların amigdal veya matriksi içerisinde silikat (analsim, klorit, C-S, tetranatrolit, hidroksiapofillit), karbonat (kalsit) ve Fe-oksit/oksi-hidroksit (hematit, götit) mineralleri gözlenmiştir. Kuvars ve feldispat miktarı Ordoviziyen’de, dolomit ise Kambriyen ve Permiyen-Alt Triyas’ta artmaktadır. Barit, siderit ve jarosit sırasıyla Kambriyen (Çaltepe), Ordoviziyen (Sarıyardere) ve Permiyen’de (Pamucakyayla) saptanmıştır. Kaolinit miktarı Permiyen’de, I-S ve smektit miktarı ise Devoniyen-Triyas yaşlı birimlerde artmaktadır.

R1 ve R3 I-S’lerin % illit içerikleri % 70-95, R0 I-S lerin ise % 50-60 arasında değişmektedir. R3 I-S’ler Silüriyen-Devoniyen, R1 ve R0 I-S’ler ise Permiyen- Triyas formasyonları için karakteristiktir.  $1M_d$  illit, R1 ve R3 I-S’lerin  $b_0$  değerleri (8.991-9.033 Å, ortalama 9.013 Å) dioktahedral bileşimi yansıtmaktadır. Smektitler ise kırıntılı-karbonatlı kayaçlarda dioktahedral (8.973-9.017 Å, ortalama 8.995 Å), bütünüyle volkanojenik kökenli kayaçlarda ise trioktahedral (1.5272-1.5292 Å, ortalama 1.5282 Å) bileşimi yansıtan  $b_0$  değerleri sunmaktadır. Çandır formasyonu içerisindeki çok düşük dereceli metamorfik seviyelerdeki *Iib* kloritler hariç, tüm klastik ve bozuşmuş volkanik kayaçlardaki kloritler bütünüyle *Ia* politipine sahiptir.

Kambriyen-Ordovizyen ve Triyas yaşlı formasyonlarda illitin I-S fazlarından ayırt edilebilmesi nedeniyle glikollü çekimlerden itibaren ölçülen Kübler İndeksi (KI) değerleri sırasıyla ankimetamorfik-geç diyajenetik ( $^{\circ}\Delta 2\theta = 0.33-0.83$ , ortalama 0.55) ve erken-geç diyajenetik ( $^{\circ}\Delta 2\theta = 0.65-1.11$ , ortalama 0.91) dereceler vermektedir. Geç diyajenetik Pamucakyayla formasyonuna (Permiyen) ait iki kömür örneğinin ortalama vitrinit

yansıma değerleri ( $0.65 \pm 0.08$  ve  $0.94 \pm 0.08$   $R_{m_{oil}}$  %) yarı-bitümlü ve yüksek uçuculu bitümlü kömürleşme derecesine karşılık gelmekte olup, kristalinite verilerine uyumluluk göstermektedir.

Sedimanter kayaçlar içerisindeki volkanik sokulum veya mercerler, ripilmark yapılı çapraz-tabakalı kumtaşları ve Alt Paleozoyik litolojilerinde kaolinit ve I-S minerallerinin bulunması Antalya Birliği için karakteristik özelliklerdir. Antalya Birliği'nin Devoniyen-Permiyen kesimi Güneydoğu Anadolu Otoktonu ve Toros Kuşağındaki Geyikdağı Birliği'nin eşdeğer formasyonlarıyla benzer mineralojik bileşim ve diyajenez derecesi ne sahiptir. Bununla birlikte, Kambriyen-Ordovizyen yaşlı birimlerin I-S içermesi ve geç diyajenetik-düşük ankimetamorfik illit kristalinite verileri sunması, bölgedeki birimlerin hem Demirtaş-Alanya bölgesindeki eşdeğerlerine ve hem de Geyikdağı Birliği ve Güneydoğu Anadolu Otoktonu kayaçlarına göre daha düşük diyajenez-metamorfizma derecesine sahip olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan, Triyas yaşlı birimlerde illit miktarının ve kristalinite derecesinin Silüriyen-Permiyen yaş aralığındaki formasyonlara göre artış göstermesi, Triyas'taki diyajenez derecesinin artışıyla ilişkili bir jeolojik olayı (rifleşmeyle ve açılma ile ilişkili daha yüksek ısı akışı) düşündürmektedir. Nitekim, yine açılma sonucu meydana gelen Triyas yaşlı volkanik kayaçlardaki kayaç-deniz suyu etkileşimini işaret eden zeolit (analsim ve tetranatrolit) ve fillosilikat (klorit, C-S, C-V ve hidroksiapofillit) oluşumları; bölge için ilk kez tanımlanmış özgün bulgular olup, Triyas'daki açılmanın diğer mineralojik kanıtları biçiminde değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tahtalıdağ ve Alakırçay napı, diyajenez, çok düşük dereceli metamorfizma, fillosilikat

### ABSTRACT

*In this study, textural and mineralogical properties of the rocks (mineral abundances and associations, crystallochemistry of phyllosilicates) from Antalya Unit outcropped in Kemer-Kumluca (Antalya) region were investigated. In this context, thin-section petrography and XRD studies were carried out on the 287 samples taken from the measured sections.*

*Paleozoic-Early Mesozoic units of the Tahtalıdağ nappe were represented by Cambrian aged Çaltepe (crystallized dolomite with barite), Late Cambrian-Early Ordovician aged Seydişehir (metasiltstone, slate), Ordovician Sarıyardere (metashale, slate), Silurian Sapandere (sandstone, dolomite, shale), Devonian Hocanmsuyu (sandstone, siltstone, shale), Permian Pamucakyayla (sandstone, shale, coal) and Dinek (limestone, shale) and Triassic Kesmeköprü (marl, limestone, claystone) formations. Alakırçay nappe was formed by Triassic Tesbihli (radiolarite, chert, shale and rare limestone), Gökdere (limestone, cherty limestone and marl), Çandır (sandstone, shale) and Karadere (basalt, basaltic spilite, rare chert, shale) formations.*

*Cambrian-Early Ordovician units (Çaltepe and Seydişehir) show very low-grade metamorphic textures such as slaty and crenulation cleavages and recrystallization. However, relatively weak metamorphic texture was encountered in the Late Ordovician units (Sarıyardere) and these lithologies mostly preserved their primary rock textures. Silurian-Permian units have completely sedimentary texture. Triassic units display relatively higher diagenetic properties than the underlying units.*

*Paleozoic-Early Mesozoic carbonate-clastic rocks from the Antalya Unit mainly contain calcite, dolomite, quartz, feldspar, goethite and phyllosilicate minerals (I-S, kaolinite, chlorite, illite, mixed-layered chlorite-smectite – C-S and chlorite-vermiculite – C-V), and rare jarosite, hematite, goethite, gypsum, barite and siderite were accompanied these minerals. Silicate (analcime, chlorite, C-S, tetranatrolite, hydroxyapophyllite), carbonate (calcite) and Fe-oxide/oxi-hydroxide (hematite, goethite) minerals were observed within the amygdales or matrix of the volcanic lenses and intrusions in the Silurian-Triassic sedimentary units. The amounts of quartz and feldspar increase in Ordovician, whereas dolomite in Cambrian and Permian-Triassic. Barite, siderite and jarosite are found in Cambrian, Ordovician and Permian units, reflectively. Kaolinite is relatively abundant in Permian, while I-S and smectite in Devonian-Triassic formations.*

*Illite contents of R1 and R3 I-S change in the ranges of 70-95 %, while 50-60 % in R0 I-S. R1 and R0 I-S are characteristic for Permian-Triassic, whereas R3 I-S for Silurian-Devonian formations.  $b_0$  values of 1Md illites, R1 and R3 I-S ( $8.991-9.033 \text{ \AA}$ , mean  $9.013 \text{ \AA}$ ) represent dioctahedral composition. Smectites show  $b_0$  values reflecting dioctahedral composition ( $8.973-9.017 \text{ \AA}$ , mean  $8.995 \text{ \AA}$ ) in clastic-carbonate rocks, whereas trioctahedral composition ( $1.5272-1.5292 \text{ \AA}$ , mean  $1.5282 \text{ \AA}$ ) in the rocks of volcanogenic origin. Chlorites in clastic and altered volcanic rocks have completely Ia polytype, except for the IIb chlorites in very low-grade levels in the Çandır Formation.*

*Kubler Index (KI) values, measured from glycolated patterns because of distinction illites from I-S phases, give anchimetamorphic-late diagenetic ( $^{\circ}\Delta 2\theta = 0.33-0.83$ , mean 0.55) and early-late diagenetic ( $^{\circ}\Delta 2\theta = 0.65-1.11$ , mean 0.91) grades in Cambrian-Ordovician and Triassic formations, respectively. Vitrinite reflection data ( $0.65 \pm 0.08$  and  $0.94 \pm 0.08 R_{m_{oil}}$  %) of two coal samples from late diagenetic Pamucakyayla formation (Permian) correspond to sub-bituminous and high volatile bituminous coalification stages and show an agreement with crystallinity data.*

*Volcanic intrusions or lenses within the sedimentary rocks, cross-bedded sandstones with ripple mark structures and the presence of kaolinite and I-S minerals in Lower Paleozoic lithologies are of characteristic features for Antalya Unit. Devonian-Permian parts of the Antalya Unit show similar mineralogical composition and diagenetic grade with equivalent formations of Southeast Anatolian Autochthon and Geyikdağı Unit of Tauride Belt. However, Cambrian-Ordovician units include I-S and reflect late diagenetic-low anchimetamorphic illite crystallinity, and thus these units have lower diagenetic-metamorphic grades than both the equivalent rocks of Demirtaş-Alanya region and Geyikdağı Unit and Southeast Anatolian Autochthon. On the other hand, the increasing of illite amounts and crystallinity degrees in Triassic units rather than Silurian-Permian aged formations were reached an opinion a geological event related to increment of diagenetic grade in Triassic (higher heat flux related to rifting and extension). Consequently, zeolite (analcime, tetranatrolite) and phyllosilicate (chlorite, C-S, C-V, and hydroxiapophyllite) occurrences related to rock-sea water in Triassic volcanic rocks forming in the result of the extension were firstly determined original data for this region, and they were evaluated as the other mineralogical evidences of Triassic extension.*

**Key words:** *Tahtalıdağ ve Alakırçay nappe, diagenesis, very low grade metamorphism, phyllosilicate*

#### **Değınilen Belgeler**

- Şenel, M., 1997a. 1:100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, No: 6, Antalya-M 10 – M 11 paftaları, MTA Ankara.*  
*Şenel, M., 1997b. 1:100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, No: 7, Antalya-L 10 paftası, MTA Ankara.*  
*Şenel, M., 1997c. 1:100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, No: 8, Antalya-L 11 paftası, MTA Ankara.*