

## EKLOJİTİK METABAZİTLERİN P-T KOŞULLARI VE EPİDOT – LAVSONİT BİRLİKTELİĞİ (TAVŞANLI ZONU)

**Mete Çetinkaplan**

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir-Türkiye  
(mete.cetinkaplan@deu.edu.tr)*

### ÖZ

Anatolide-Torid platformunun en kuzey ucunda derin gömülmeye uğramış olan Tavşanlı Zonu'nda Kretase metamorfizması baskın olarak mavişist ve ürsel olarak eklojit metamorfizması ile tanımlanır. Tavşanlı zonunun istifi alttan üste doğru sırasıyla şist ve onu uyumlu bir dokanakla üzerleyen platform tipi mermerden oluşan Mesozoik yaşlı mavişist serisi, mavişist melanjı, başlangıç mavişist metamorfizmalı yığışım kompleksi ve peridotit diliminden oluşur. Mavişist melanjı içerisinde yüzlek veren eklojitik metabazitler omfasit, granat, glaukofan, lavsonit, epidot, fengit, sfen, rutil, klorit (inklüzyon) ve manyetit'ten oluşan mineral bileşimine sahiptir. Bu kayaçlarda granat porfiroblastları farklı mineral toplulukları ile tanımlanan iki evreli büyüme zonlanması (çekirdek ve kenar) gösterir. Düzgün olmayan sınırlara sahip granat çekirdekleri glaukofan-I ( $X_{Mg}=52-57$  mol%), epidot-I ( $X_{ps}=21-24$  mol%), klorit ve sfen inklüzyonludur. Buna karşın granatın kenar kesiminde omfasit, glaukofan-II ( $X_{Mg}=59-63$  mol%), lavsonit, epidot-II ( $X_{ps}=28-34$  mol%) ve rutil inklüzyonları yer alır. Klorit granatın kenar kesiminde ve zeminde mevcut değildir. Granatın çekirdek, iç ve dış kenar kesimlerinin hesaplanan P-T koşulları sırasıyla  $11.5 \pm 2.5$  kbar /  $495 \pm 35$  °C (~39 km derinlik ve jeotermal gradyan  $10 - 12$  °C km<sup>-1</sup>),  $15 \pm 0.2$  kbar /  $485 \pm 10$  °C (~50 km derinlik ve jeotermal gradyan  $10$  °C km<sup>-1</sup>) ve  $17 \pm 2$  kbar /  $515 \pm 30$  °C (~54 km derinlik ve jeotermal gradyan  $8-10$  °C km<sup>-1</sup>) dir. Bu kayaçlarda demir bakımından zengin kloritin ortadan kalkması eş sıcaklık koşulu altında ani basınç artışını göstermektedir. Granat çekirdeğinin büyüme evresi süresince demirce zengin kloritin modal oranı maksimum ve minimum klorit Fe/Fe+Mg eş bileşim eğrileri kullanılarak %1-8 olarak hesaplanmıştır. Kloritin ortadan kalkmasıyla serbest kalan Fe<sup>3+</sup> büyük olasılıkla epidotta Fe<sup>3+</sup>/Al oranının artışına neden olmuştur. Ayrıca zemindeki manyetit'in varlığı klorit'in dengesini kaybettikten sonra ortamdaki Fe<sup>3+</sup> fazlalığını desteklemektedir. Granat, glaukofan, epidot, lavsonit, omfasit ve fengitten oluşan demir içerikli denge parajenezi P-T diyagramında bir alanı kaplar. Bu alanın büyüklüğü sözkonusu minerallerdeki (özellikle epidot) Fe<sup>3+</sup>/Al oranının artışının bir fonksiyonu olarak artar (Evans, 1990). Böylelikle, lavsonit ve epidot arasındaki univariant hat bir faz alanına dönüşür. Granat çekirdeklerindeki mineral inklüzyonları göstermiştir ki kayaç başlangıçta epidot-mavişist fasiyesi koşulu (~39 km) altında dengelenmiştir. Sonraki dalma-batma süreci, ~50 km derinliğe ulaşana kadar eş sıcaklıkta basınç artması koşulu altında gerçekleşmiştir. Granatın kenar kesimindeki kapanımlar ve zemin topluluğu tarafından karakterize olan korunmuş pik metamorfik topluluk epidot-mavişist ve lavsonit-mavişist fasiyesi arasındaki geçiş zonuna (~54 km) karşılık gelmektedir. Zemindeki lavsonit – epidot biraradalığı ve iyi korunmuş yüksek basınç mineral topluluğu lavsonit – epidot faz alanını takip eden soğuk yüzeylenme ( $8-10$  °C km<sup>-1</sup>) yolunu tanımlamaktadır. Saat yönünün tersi yönünde işleyen bir P-T evrimi ile tanımlanan bu metamorfik süreç, termal rahatlama olmaksızın hızlı yüzeylenme ve soğuk okyanusal litosfer ile dalan materyalin altlanması (underplating) ile ilişkilendirilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Eklojit, mavişist, lavsonit, epidot, metamorfizma

## **EPIDOTE – LAWSONITE COESISTENCE AND P-T CONDITIONS OF ECLOGITIC METABASITES (TAVŞANLI ZONE)**

**Mete Çetinkaplan**

Dokuz Eylül University, Geology Department, İzmir / Türkiye  
(mete.cetinkaplan@deu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

The Cretaceous Metamorphism in Tavşanlı zone, the deeply buried northernmost part of the Anatolide-Tauride platform is depicted as dominantly blueschist and locally eclogite metamorphism. The rock sequence of the Tavşanlı zone is made up of, in ascending order, a Mesozoic coherent blueschist sequence consisting of schist and conformably overlying platform-type marble, a blueschist melange, an accretionary complex with incipient blueschist metamorphism and a peridotite slab. Eclogitic metabasites crop out as a tectonic slice within the blueschist melange. They contain very rarely a mineral assemblage of omphacite, garnet, glaucophane, lawsonite, epidote, phengite, sphene, rutile, chlorite (as inclusion) and magnetite. In these rocks, garnet porphyroblasts record two stages of growth zones (core and rims) defined by distinct assemblages of mineral inclusions. Cores with resorbed margins contain glaucophane-I ( $X_{Mg}=52-57$  mol%), epidote-I ( $X_{ps}=21-24$  mol%), chlorite and sphene. However, the inclusions in rims consist of omphacite, glaucophane-II ( $X_{Mg}=59-63$  mol%), lawsonite, epidote-II ( $X_{ps}=28-34$  mol%) and rutile. Chlorite does not exist in the groundmass and the rims of garnet. A P-T pseudosection computed from a representative sample constrains the P-T conditions for the core, inner and outer parts of the rims at  $11.5 \pm 2.5$  kbar /  $495 \pm 35$  °C (~39 km depth and geothermal gradients of  $10 - 12$  °C  $km^{-1}$ ),  $15 \pm 0.2$  kbar /  $485 \pm 10$  °C (~50 km depth and geothermal gradients of  $10$  °C  $km^{-1}$ ) and  $17 \pm 2$  kbar /  $515 \pm 30$  °C (~54 km depth and geothermal gradients of  $8-10$  °C  $km^{-1}$ ), respectively. Decomposition of Fe-rich chlorite indicates a dramatic pressure increase at an isothermal condition. The modal proportion of Fe-rich chlorite during growth stage of the garnet core is computed as 1-8 vol.% using maximum and minimum chlorite Fe/Fe+Mg isopleths. The released  $Fe^{3+}$  by the decomposition of chlorite probably gave rise to increase  $Fe^{3+}/Al$  ratio in the epidote. In addition, occurrence of magnetite in groundmass supports excess  $Fe^{3+}$  after chlorite decomposition. The Fe-bearing equilibrium paragenesis consisting of garnet, glaucophane, epidote, lawsonite, omphacite and phengite occupies a field in the P-T pseudosection. The size of this field increases as a function of increase of the  $Fe^{3+}/Al$  ratio in these minerals, especially in epidote (Evans, 1990). Thus, the univariant line between lawsonite and epidote turns into a phase field. The mineral inclusions in the garnet cores indicate that the rock initially equilibrated at epidote - blueschist facies conditions (~39 km depth). The subsequent subduction processes prevailed under isothermal compression conditions until a depth of ~50 km was reached. The preserved peak metamorphic assemblage characterized by inclusions in garnet rims and groundmass assemblages was attained at the transition zone between epidote-blueschist and lawsonite blueschist facies (~54 km depth). Well-preserved high-pressure mineral assemblage and lawsonite - epidote coexistence in the groundmass suggest a cool exhumation path ( $8-10$  °C  $km^{-1}$ ) following the lawsonite - epidote phase field. This metamorphic evolution represented by an anti-clockwise P-T trajectory can be attributed to the underplating of subducting material by cool oceanic lithosphere and rapid exhumation without thermal relaxation.

**Keywords:** Eclogite, blueschist, lawsonite, epidote, metamorphism