

ÇANKIRI İLİ VE YAKIN ÇEVRESİNDEKİ KRİZOTİL VE TREMOLİT TÜRÜ ASBEST MİNERALLERİNİN KÖKENİ, DAĞILIMI VE BÖLGEDEKİ MALİGN MEZOTELYAMA VAKALARI İLE İLİŞKİLERİ

Selahattin Kadir^a, Tacit Külâh^b, Hülya Erkoyun^a, Jennifer Huggett^c,
Eşref Atabey^d

^aEskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 26480 Eskişehir

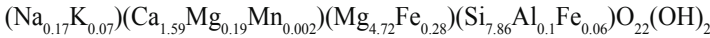
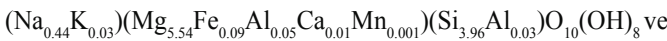
^bDumlupınar Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 43100 Kütahya,

^cDoğa Tarihi Müzesi, Yer Bilimleri Bölümü, Londra, İngiltere

^dHacettepe Üniversitesi, Mezotelyoma ve Medikal Jeoloji Araştırma Merkezi, Ankara

ÖZ

Orta Anadolu'da Çankırı İli ve çevresinde krizotil ve eser miktarda tremolit türü asbest mineralleri Kretase yaşlı ofiyolitik kayaların tektonik deformasyon zonlarındaki kırık ve çatlak yüzeylerinde gelişmiştir. Daha önce yapılmış olan çalışmalara göre, Çankırı ve çevresinde malign mezotelyoma vakalarının diğer bölgelere oranla daha sık görüldüğü belirlenmiştir. Çankırı ve yakın çevresinde bulunan krizotil ve tremolit türü asbest mineralleri, genellikle serpantinleşmiş olivin ve piroksen ile opak mineraller ve Fe-oksihidroksit fazları ile birlikte bulunmaktadır. Smektit, filipsit, klorit, kuvars, jips ve hidromanyezit mineralleri olivin ve piroksen minerallerine eşlik etmektedir. Mikromorfolojik olarak, krizotil ile az miktardaki tremolit mineralleri ofiyolitik birimlerdeki piroksen ve olivin kalıntıları üzerinde lif demetleri, saçılmış kristaller veya örgü halinde ve yer yer nodüler opal-CT ile birlikte oluşmaktadır. Krizotil/tremolit lif demetlerinin olivin ve piroksen kalıntıları üzerinde gelişmesi bu minerallerin tektonik aktiviteler sırasında hidrotermal/meteorik suların etkisindeki ayrışma ve çökelme mekanizmaları ile otijenetik olarak oluştuklarını kanıtlamaktadır. Krizotil ve tremolit örneklerine ait keskin XRD pikleri bu minerallerin iyi kristallendiğini göstermektedir. Krizotil ve tremolit minerallerinin ortalama yapısal formülleri sırasıyla;



olarak hesaplanmıştır. Krizotil ve tremolit minerallerinde MgO, $\Sigma\text{Fe}_2\text{O}_3$, Ni ve Co konsantrasyonlarının yüksek olmasına karşın, Al_2O_3 , Rb ve Ba miktarlarının düşük oluşu asbest minerallerinin oluşumunun ofiyolitik kayaların alterasyonu ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Hafif nadir toprak element (HNTE) miktarına göre ağır nadir toprak elementi (ANTE) miktarındaki azalma ve illksel manto değerlerine göre; Rb, Ba, Ce, Pr, Sr, Zr ve Y ve nadir toprak elementlerindeki (NTE) azalma da piroksenin, ofiyolitik kayaların tektonizma kontrollü yüksek basınç şartları altında hidrotermal sıvılar etkisiyle serpantinleşmesi sürecinde ayrışmasını işaret etmektedir. Bu yorum, duraylı izotop verilerine göre hesaplanan krizotil ve krizotil+tremolit oluşum sıcaklıkları (170 – 555°C) ile de desteklenmektedir. Krizotil ile birlikte tremolit türü asbest minerallerinin coğrafik dağılımları, Çankırı İli ve çevresinde görülen mezotelyoma vakalarının gelişimde etkili olan önemli bir faktördür.

Bu çalışma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel 2014–656 no'lu projisiyle desteklenmiştir.

Anahtar kelimeler: Çankırı, köken, krizotil, mezotelyoma, tremolit, Orta Anadolu

GENESIS AND DISTRIBUTION OF ASBESTOS MINERALS (CHRYSTOLE AND TREMOLITE) IN THE ÇANKIRI REGION (CENTRAL ANATOLIA, TURKEY) AND THEIR RELATIONS WITH MALIGNAL MESOTHELIOMA CASES

**Selahattin Kadir^a, Tacit Külah^b, Hülya Erkoyun^a, Jennifer Huggett^c,
Eşref Atabey^d**

^aEskişehir Osmangazi University, Department of Geological Engineering, 26480 Eskişehir

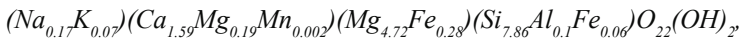
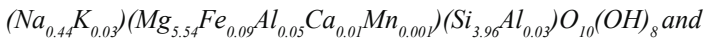
^bDumlupınar University, Department of Geological Engineering, 43100 Kütahya,

^cNatural History Museum, Department of Earth Sciences, London, UK

^dHacettepe University, Mesothelioma and Medical Geology Research Center, Ankara

ABSTRACT

Occurrences of chrysotile and trace of tremolite type asbestos minerals, are developed on fracture surfaces in tectonic deformation zones in Cretaceous ophiolitic rocks in the Çankırı region, central Anatolia, Turkey. According to previous studies, malignant mesothelioma cases in and around Çankırı province are more frequent than in other regions. Chrysotile and tremolite associated with Cretaceous ophiolitic rocks composed mainly of serpentinized olivine and pyroxene associated with opaque minerals and Fe-oxyhydroxide phases. Smectite, phillipsite, chlorite, quartz, gypsum, and hydromagnesite are associated with olivine and pyroxene. Micromorphologically, chrysotile and locally tremolite, occur either as fiber bundles, scattered crystallites or as a mesh on olivine and pyroxene precursors in ophiolitic units locally associated with spherical opal-CT. Development of chrysotile/tremolite fiber bundles on relict olivine and pyroxene suggests authigenic formation of chrysotile and tremolite via dissolution and precipitation mechanism during tectonic activities from hydrothermal/meteoric waters. The sharp XRD reflections of chrysotile and tremolite indicate well crystallized. The average structural formulae for chrysotile and tremolite



respectively. High concentrations of MgO, ΣFe_2O_3 , Ni, and Co together with low Al_2O_3 , Rb, and Ba concentrations in chrysotile and tremolite are consistent with the asbestos minerals being derived from alteration of ophiolitic rocks. The depletion of heavy rare earth elements (HREE) relative to light rare earth elements (LREE) and Rb, Ba, Ce, Pr, Sr, Zr; and Y in primitive-mantle-normalized REE plots also suggests fractionation of pyroxene and serpentinization of ophiolitic rocks by hydrothermal fluids under high pressure conditions is controlled by tectonics. This interpretation is also supported by the calculation of formation temperature range from isotope data of chrysotile and chrysotile+tremolite (170 – 555°C). The geographic concentration of tremolite associated with chrysotile in asbestos materials is an important factor in the development of malignant mesothelioma cases in the Çankırı region.

This study was supported financially by the Scientific Research Projects Fund of Eskişehir Osmangazi University in the framework of Project 2014–656.

Keywords: Central Anatolia, chrysotile, Çankırı, genesis, malignant mesothelioma, tremolite.