

## JEOTERMAL AKIŞKANLARIN KÖMÜRÜN MASERAL VE MİNERAL MADDE BİLEŞİMİNE ETKİSİ, AYDIN-GERMENCİK ÖRNEĞİ

**Emine Cicioğlu Sütcü<sup>a</sup>, Selami Toprak<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü

Maden Analizleri ve Teknolojisi Dairesi, 06800, Ankara, Türkiye

(sutcuemine@gmail.com)

### ÖZ

Jeotermal çalışmalar sırasında, Aydın-Germencik sahasında önemli jeotermal rezervuar kayaçlardan birisi olan Orta Miyosen yaşlı konglomera birimi içerisinde yayılımı çok fazla olmayan 6 m kömür damarı 2 adet sondaj da kesilmiştir. Kömür damarı işletilmemektedir. Ancak jeotermal akışkanların kömürün maseral ve mineral madde bileşimine, kimyasal özelliklerine etkisini ortaya koyması bakımından önem taşımaktadır. Germencik kömüründeki süberinitin özelliklerini anlatan uluslararası bir yayın aynı yazarlar tarafından daha önce yapılmıştır. Bu çalışmada ise jeotermal akışkanların, kömürün maseral ve mineral madde bileşimine, kimyasal özelliklerine ne şekilde etki ettiği irdelenmiştir. Kömür örnekleri üzerinde petrografik, XRD, SEM ve kimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. İncelenen kömürde süberinit ve filobafinit ana maserallerdir. Pirit, jarosit, karışık katmanlı kil mineralleri, mika/ illit, klorit ve amfibol kömürdeki ana mineralleri oluşturmaktadır. Bunların yanı sıra çok az miktarda kuvars ve alkali feldispatlar da tespit edilmiştir. Kimyasal analiz sonuçlarına göre Germencik kömürü, düşük nem (17.42 %, hkb) ve kül (7.61%, kb) buna karşın yüksek alt ısı değer (5543 kcal/kg, kb), uçucu madde (25.34%, kb) ve toplam kükürt (3.21%, kb) içeriğine sahiptir. Ortam koşullarının organik maddelerin hüminit yansıtmasına etkisini görebilmek için kömür damarından ve Orta Miyosen, Üst Miyosen yaşlı birimlere ait sediman örneklerindeki organik madde kırıntılarından hüminit yansıtması ölçümleri alınmıştır. Kömür örneklerinde ( $R_r=0.51-0.52$ ) ve Orta Miyosen yaşlı sedimanlardaki organik madde kırıntılarında ( $R_r=0.40-0.44$ ) yansıtma değerlerinin kömürlü birimin üzerinde yer alan Üst Miyosen yaşlı sedimanlardaki organik madde kırıntılarından ( $R_r=0.20-0.37$ ) daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu da bize jeotermal akışkanların hüminit yansıtma değerini etkilediğini göstermektedir. Yüksek sıcaklık, yüksek pH ve yüksek  $Na^+$ , K, Ca, Cl,  $SO_4$  ve  $HCO_3$  iyon konsantrasyonuna sahip jeotermal suların etkisiyle kömür örneklerinde organik maddenin önemli bir kısmı kolayca bozunup, jelleşip kısmen yok olurken sadece süberinit ve filobafinit gibi dayanıklı maseraller ortamda varlıklarını sürdürmüşlerdir. Aynı şekilde depolanma ortamındaki suların yüksek demir ve kükürt konsantrasyonundan ve ortamın yüksek pH'ından dolayı kömürlerde pirit oranı yüksektir. Kömürlerde süberinit içeriğinin yüksek olmasından dolayı uçucu madde içeriği de yüksektir. Yine mineral madde içeriğinin az olmasından ve süberinit maseralinin suyu tutmayan mumsu yapısından dolayı kömürün nem ve kül içeriği düşük bununla bağlantılı olarak ısı değeri yüksektir. Ayrıca jarosit, mika/ illit, amfibol, klorit mineralleri de yüksek sıcaklık ve pH koşullarını işaret etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** jeotermal akışkan etkileri, kömür petrografisi, süberinit, mineral madde, mantar dokusu

## **THE EFFECTS OF GEOTHERMAL FLUIDS ON MINERAL AND MACERAL COMPOSITION OF COAL, A CASE STUDY FROM THE AYDIN GERMENCİK AREA**

**Emine Cicioğlu Sütcü<sup>a</sup>, Selami Toprak<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> General Directorate of Mineral Research and Exploration,  
Mineral Analysis and Technology Department, 06800, Ankara, Turkey  
(sutcuemine@gmail.com)

### **ABSTRACT**

During the geothermal drilling studies, 6 m coal layer was cut in the Middle Miocene aged conglomerate unit which is one of the important geothermal reservoir rocks in the Aydın-Germencik area. The coal seam is not operated. But it is important in terms of revealing the hydrothermal fluid effects on the coal properties. An international publication was made before by the same authors explaining mainly the suberinite properties of the Germencik coal. In this study, the effects of geothermal fluids to the maceral, mineral matter composition and chemical properties of the coal were examined. The petrographic, XRD, chemical and SEM analyses were conducted on the coal samples. Suberinite and phlobaphinites are the main macerals in the studied coal. Pyrite, jarosite, mixed layered clay minerals, mica/illite, chlorite, amphibole minerals are major mineral components in the coal sample. In addition small amount of quartz and alkali feldspar minerals were determined. Chemical analysis results show that the Germencik coal has low moisture (17.42 %, adb) and ash content (7.61%, db) in contrast high gross calorific value (5543 Kcal/kg, db), volatile matter (25.34%, db) and total sulfur content (3.21%, db). Huminite reflection measurement were made on the coal samples and the organic matter fragments in the Middle and Upper Miocene aged sediments in order to see the effects of environmental conditions on huminite reflection of organic matters. It was observed that the reflectance values measured from coal samples ( $R_r = 0.51-0.52$ ) and Middle Miocene aged sediment samples ( $R_r = 0.40-0.44$ ) are higher than the values of Upper Miocene aged sediment samples. This result shows us the geothermal fluids in the region have affected the huminite reflection of organic matters. Most part of the organic substances were easily decomposed, gelified and partly disappeared, where only resistant macerals like suberinites and phlobaphinites survived with the effects of high temperature, high pH and high  $Na^+$ ,  $K$ ,  $Ca$ ,  $Cl$ ,  $SO_4$  and  $HCO_3$  ion concentration of geothermal fluids. Depending on the high iron and sulphur concentration and high pH value of the depositional environment, the coal samples have high pyrite concentration. The high volatile matter content can be related to the high suberinite content of the samples. Likewise depending on the low mineral matter content and the high amount of suberinite which has waxy, water-repellent structure, the coal samples have low moisture and ash content, but high gross calorific value. Furthermore, presence of jarosite, mica/illite, amphibole, chlorite minerals indicates high temperature and pH conditions.

**Keywords:** geothermal fluid effects, coal petrography, suberinite, mineral matter, cork tissue