

## SORGUN (YOZGAT) JEOTERMAL SAHASININ HİDROJEOKİMYASAL İNCELEMESİ

**Elif Yılmaz Turalı, Şakir Şimsek**

*Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji (Hidrojeoloji) Müh. Böl., Beytepe, Ankara  
(elifrem@yahoo.com)*

### ÖZ

Sorgun jeotermal sahası üretim/reenjeksiyon sistemiyle ve konut ve sera ısıtması, kaplıca gibi entegre kullanımlar açısından ülkemiz için önemli ve örnek bir sahadır. Sahada hazne kaya, yerleşme yaşı Paleosen olarak kabul edilen granodiyoritlerin kırık çatlaklı ve faylı zonlarından, örtü kaya ise Eosen çökellerinin killi, siltili ve marnlı seviyelerinden oluşmaktadır. Sahada derinlikleri 104 m ile 444 m arasında değişen toplam 11 adet jeotermal kuyu açılmıştır. Kuyu içi rezervuar sıcaklıkları 50-85.4 °C arasında ölçülmüştür. Sahada Kasım 2007' den itibaren toplamda 2 kuyu ile üretim ve 1 kuyu ile reenjeksiyon yapılmaktadır. Üretim kuyuları ve reenjeksiyon kuyusu ile çevredeki soğuk su noktalarından üç dönem su örnekleme yapılmıştır. Bu kuyulardan alınan su örnekleri ile sahadaki diğer jeotermal kuyulara ait analizler birlikte değerlendirilmiştir. Buna göre, jeotermal sular NaCl tipi sular sınıfında olup yüksek klorür ve elektriksel iletkenlik içerikleri uzun süreli yeraltı suyu geçiş sistemini yansıtmaktadır. Suların kimyasal analizleri jeotermal suların benzer bir rezervuarı ve beslenme koşulunu temsil ettiğini göstermektedir. Bölgedeki termal suların kalsit, aragonit, kalsedon ve kuvarz minerallerine doymuş oldukları belirlenmiştir. Katyon ve silis jeotermometreleri kullanılarak 197 °C' ye kadar ve silis-entalpi modeline göre ise 160 °C tahmini rezervuar sıcaklıkları hesaplanmıştır. Bu durum üretimin yapıldığı rezervuardan daha derinlerde yüksek sıcaklıklı ikinci bir rezervuarın varlığına işaret etmektedir. Çevresel izotop analizlerine göre termal sular meteorik kökenlidir ve sahadaki sığ soğuk sulara göre daha yüksek kotlardan beslenmektedir. Çevresel izotopların dönemsel değişimi ve trityum varlığı derin dolaşımli jeotermal akışkanın göreceli olarak daha sığ dolaşımli soğuk sularla karışımını göstermektedir. Silis-entalpi karışım modeline göre jeotermal sulara %18 soğuk su karıştığı belirlenmiştir. Göreceli soğuk su karışımının bölgedeki fay zonları boyunca olduğu kabul edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, jeotermal kuyu sularının üretimi boyunca belirli dönemlerde su kalite analizlerinin yapılmasının önemli olduğunu göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Sorgun, jeotermal, hidrojeokimya, üretim, karışım

## **HYDROGEOCHEMICAL REVIEW OF THE SORGUN (YOZGAT) GEOTHERMAL FIELD**

**Elif Yılmaz Turalt, Şakir Şimsek**

*Hacettepe University, Department of Geological (Hydrogeological) Engineering, Beytepe, Ankara  
(elifrem@yahoo.com)*

### **ABSTRACT**

*The Sorgun geothermal field is an important and example area for our country in terms of integrated use of spa, residential and greenhouse heating with production/reinjection system. The reservoir rock is fractured and faulted zones of granodiorites which are accepted of Paleocene age and the cap rock is the Eocene sedimentary rocks with clay, silty and marly levels in the field. A total 11 geothermal wells have been drilled ranging from 104 m to 444 m depth in the field. Reservoir temperatures were measured between 50-85.4 °C in the borehole. A total of 2 production wells and 1 injection well have been used in service since 2007. Water sampling was conducted from the production wells, reinjection well and nearby cold water points at three periods. Analyses of these well samples and the other geothermal water samples which were taken from after drilling in the field were evaluated together. According to these results, the geothermal waters are of NaCl-type and they reflect long-term groundwater transition system with the high chloride and electrical conductivity content. The chemical analyses show that the geothermal waters represent a similar reservoir and recharge condition. The thermal waters in the region are saturated in calcite, aragonite, chalcedony and quartz minerals. Reservoir temperatures were calculated up to 197 °C with using cation and silica geothermometers and 160 °C with the silica-enthalpy model. This indicates the presence of high temperatures in a deeper second reservoir than low reservoir at the production. According to the environmental isotope analysis, thermal waters are of meteoric origin and have been recharged from a higher elevation than shallow cold water in the field. The periodic variation of environmental isotopes and the presence of tritium indicate a mixing of deep recirculating geothermal fluid with relatively shallow circulating cold water. The silica-enthalpy model shows that the hot waters have been mixed with 18% cold water. The mixing of relatively cold water has been accepted to occur along the fault zones in the region. The obtained results indicate that it is important to do the water quality analysis from the production/reinjection geothermal wells at certain periods.*

**Keywords:** *Sorgun, geothermal, hydrogeochemical, production, mixing*