

## ÖZET

### **AKSARAY JEOTERMAL SAHALARI (ACIGÖL -ZİGA –ŞAHİN KALESİ) JEOTERMAL ISI KAYNAKLARININ ARAŞTIRILMASI VE JEOTERMAL SİSTEMLERİN KAVRAMSAL MODELLENMESİ**

*BURÇAK, Musa Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı*

*Danışman: Prof. Dr. Halil BAŞ*

Çalışma alanı Aksaray linin doğusunda yer alır. Alanda temeli Paleozoyik yaşlı Tamadag gnays ve sistleri ile, Bozçaldağ mermerleri ve bunlar içine sokulum yapmış, Üst Kretase yaşlı Baranadag granitoid intrüzyonu oluşturmaktadır. Bu birimler üzerinde, Alt Eosen yaşlı Çayraz formasyonu ve Üst Eosen–Alt Miyosen yaşlı Mezgit grubu kayalarından oluşan çökel kayalar, diskordan olarak yer alır. Tüm bu kaya birimleri Orta Miyosen-Kuvaterner yaşlı, sedimanter ara seviyeler içeren tuf-ignimbrit, tüfit, bazalt lavları, pomza, dasitik-riyodasitik lav domları ile temsil edilen kayalar tarafından uyumsuz olarak örtülür. İnceleme alanı, jeolojik olarak birbirine benzer yapıda olan Ziga, Acıgöl ve Sahinkalesi sahalarını içine alır. Jeotermal sahalar çevresinde yaygın asidik ve zayıf asidik hidrotermal alterasyon ve sıcaklığı 44-65 oC arasında değişen kaynaklar, önemli bir jeotermal potansiyele işaret etmektedir. Çalışma alanında uzaktan algılama, fotojeoloji, detay jeoloji çalışmaları, yüzey hidrotermal alterasyon, su kimyası, izotop hidrolojisi ile manyetotellürik çalışmalar uygulanmıştır. Su kimyası çalışmalarına göre, alandaki soğuk sular, Ca-Mg-HCO<sub>3</sub> ve Ca- HCO<sub>3</sub> tipinde, mineralce fakir; Acıgöl sıcak suları B içeren, Na-Ca-HCO<sub>3</sub>-Cl tipinde, minerali; Ziga sıcak suları B içeren Na-Cl-HCO<sub>3</sub> tipinde, minerali; Sahinkalesi sıcak suları ise Ca-Na-HCO<sub>3</sub> tipli mineralce fakir sıcak sulardır. izotop hidrolojisi çalışmaları ile inceleme alanından alınan su örneklerinin meteorik kökenli oldukları belirlenmiştir. Suların beslenme alanı yükseklikleri 1414- 3000 m arasında değişir. Soğuk suların düşük trityum oranı ile genç sular oldukları, sıcak suların ise 1952 yılı öncesi yağışlardan beslenmiş sular olduğu belirlenmiştir. Hidrotermal alterasyon çalışmaları, alterasyona neden olan hidrotermal akiskanların, yüzey koşullarında yaklaşık 100 oC sıcaklığa sahip olduğunu göstermiştir. Cl-entalpi ve silis-entalpi karışım modellerine göre alandaki sulara % 70-81 soğuk su karışımı ve 190 °C rezervuar sıcaklığı hesaplanmıştır. Kalsedon ve kuvars jeotermometresine göre, Acıgöl, Ziga ve Sahinkalesi sahalarında sırasıyla 160-181 oC, 119-145 oC ve 135-159 oC rezervuar sıcaklığı beklenmektedir. Gravite ve manyetik veriler yeniden değerlendirilerek jeotermal ısı kaynağı ile ilişkili olabilecek dört anomali alanı tespit edilmiştir. Bu alanlarda, 4 profil boyunca, 38 noktada Manyetotellürik (MT) ölçümü yapılmıştır. Bu çalışma ile tespit edilen düşük rezistiviteli anomaliler katılaşmış ya da kısmen ergiyik halde bulunan ve bölgede jeotermal sistemlerin ısı kaynağını oluşturduğu düşünülen magma kütlelerine yorumlanmıştır. Bu kütlelerin ortalama derinliklerinin 5-8 km olduğu öngörülmüştür. Bu çalışma ile tespit edilen, yüzeyden itibaren 1500m derinliğe kadar ulaşan düşük rezistiviteli zon, jeotermal sistemin örtü kayacını oluşturan, yer yer hidrotermal alterasyona uğramış tuf ve ignimbritlere; daha altta yer alan yüksek rezistiviteli zonun ise rezervuara karşılık geldiği kabul edilmiştir. Yüksek gravite-düşük manyetik ve düşük rezistiviteli zonlar arasında çok iyi bir korelasyon sağlanmıştır. Jeolojik, jeokimyasal ve jeofizik verilerin birlikte değerlendirilmesi ile kavramsal jeotermal modeller oluşturulmuştur. Tüm çalışmalar, alanda önemli bir jeotermal potansiyelin bulunduğunu ve sahanın kızgın kuru kaya araştırmaları için de uygun olabileceğini göstermiştir.

Anahtar sözcükler: Uzaktan algılama, hidrotermal alterasyon, su kimyası, izotop hidrolojisi manyetotellürik, ısı kaynağı, jeotermal sistem, kavramsal model, kızgın kuru kaya.

## ABSTRACT

### **THE EXPLORATION OF THE HEAT SOURCE AND CONCEPTUAL MODELLING GEOTHERMAL SYSTEMS IN AKSARAY GEOTHERMAL FIELDS (ACIGÖL-ZİGA-ŞAHİNKALESİ), CENTRAL ANATOLIA, TURKEY**

*BURÇAK, Musa University of Niğde Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Geological Engineering*

*Supervisor: Prof. Dr. Halil BAŞ*

The studied area is located at eastern part of Aksaray province in Central Anatolia. The basement rocks of studied area are Paleozoic aged Tamadag gneiss, schist and Bozçaldağ marble. Cretaceous aged granitoid and gabbroid intrusion intrude within these basement rocks. These rock units are overlain unconformably by Lower Eocene aged Çayraz and Late Eocene-Lower Miocene aged Mezgit Group sedimentary rocks and Middle Miocene to Quaternary aged volcanic rocks interlayered sediments which are mainly represented by tuff, ignimbrite, reworked tuff

interlayer sediments, basalt lavas, ash fall deposits, pumice and dacite to rhyodasitic lava domes. The study area contains Ziga, Acigöl and Sahinkalesi (Narköy) geothermal fields which they have similar geologic environments. Existence of surface manifestation like that, the presence of expanding acidic to weakly acidic hydrothermal alteration surrounding the geothermal area, hot springs which have a temperature of 44- 65 oC indicating the important of geothermal possibilities in the area. Remote sensing, aerial photo studies, detailed geology, surface hydrothermal alteration, water chemistry, isotope hydrology and magnetotelluric studies has been carried out in the studied area. Based on the water chemistry analyses, all of the cold waters are Ca-Mg-HCO<sub>3</sub> and Ca-HCO<sub>3</sub> type. The thermal waters in Ziga field classified as Na-Cl-HCO<sub>3</sub> type and B- bearing mineralized water. Hot waters in Acigöl field, classified as Ca-Na-HCO<sub>3</sub>-Cl type and B bearing mineralized hot water, and Sahinkalesi thermal water has been classified as Ca- Na-HCO<sub>3</sub> type acrothermal water. Isotope hydrology analyses show that thermal and cold waters are of meteoric origin and recharging altitudes change between 1412-3000 m in the studied area. Cold waters are young waters which high tritium rate and thermal waters have been fed from the precipitation before 1952. Hydrothermal alteration studies have indicated that hydrothermal solution which caused alteration around 100 oC temperature at the surface conditions. The rate of mixing cold water has been found as 70-81 % and based on the Cl-enthalpy and silica- enthalpy mixing models. 190 oC reservoir temperatures have calculated according to Cl-enthalpy and SiO<sub>2</sub> -enthalpy mixing models. On the basis of silica thermometer 119-145oC, 160-181 oC and 135-159oC reservoir temperature have been calculated in Ziga, Acigöl and Sahinkalesi geothermal fields respectively. Reassessment gravity and magnetic studies indicated that four important anomalous exists with respect to geothermal heat source exploration. Magnetotelluric (MT) method have been carried out where the anomalous in the study area, MT soundings have carried out along the four profiles on 38 points of measurements. On the basis of the MT measurement low resistivity anomalous are interpreted to be hot, solid and / or partly molten magma bodies which can be considered the heat source of the geothermal system in the study area. It has been found that the average depths of the heat sources are about 5- 8 km. A good correlation has been found high gravity - low magnetic, low resistivity body measured with MT exploration in the studied area. On the basis of the MT studies, low resistivity zone exists from the surface to 1500m depth considered with to hydrothermally altered tuff and ignimbrite as a cap rocks, and high resistivity below the low resistivity zone considered with the reservoir rocks. Finally, geothermal systems have been simulated as a conceptual model using together these geological, geochemical and geophysical methods in the studied area. All of the studies showed that the area has important geothermal potential and it can be worth for exploration hot dry rock.

**Key Words:** Remote sensing, hydrothermal alteration, water chemistry, isotope hydrology, magnetotelluric, heat source, geothermal system, conceptual model, hot dry rock.