

ZILAN (ERCİŞ) JEOTERMAL ALANININ YAPISAL, HİDROJEOLOJİK VE HİDROJEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Structural, Hydrogeologic and Hydrogeochemical Properties of Zilan (Erciş)

Geothermal Field **H. Murat ÖZLER**

Istanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Avclar-Istanbul, ozlerhm@istanbul.edu.tr

ÖZ

Erciş, doğu Anadolu da yer alan Van ilinin en büyük ilçesidir. Zilan jeotermal alanı, Erciş'in ve Van gölünün 30 km kuzeyinde, 1850 ile 3500 metre yükselteleri arasındaki Zilan vadisi içerisinde, Hasanaptal-Şorköy-Gergili köyleri arasında yer almaktadır. İnceleme alanında yüzeyleyen en yaşlı birim Paleozoyik yaşlı metamorfittlerdir. Senozoyik başlarında Jeosenkinal çökellerinden oluşan 250 m kalınlıktaki Gergili formasyonuna ait kumtaşı, kireçtaşı, kıltaşı-marn ve ultrabazik birimler yer alır. Üzerinde Alt Miyosen yaşlı tamamen altere olmuş Şorköy lavı yer almaktadır. Miyosende ise Kızıldere formasyonu, Yalındam, Doğancı ve Ilıca lavları üzerine Üst Miyosen-Alt Pliyosen Yaşlı Yörelî formasyonu yer alır. Aladağ lavı ve ignimbiritler Pliyosen ve daha genç yaşadılar. Kuvaternerde ise Zilan lavı, traverten ve alüvyonlar yer almaktadır.

Bölgede neotektonik dönem Orta Miyosende başlamıştır. Sıkışma rejimi sonucu D-B doğrultulu, K veya G'e eğimli bindirmeler, D-B doğrultulu kıvrımlar oluşmuştur. Ayrıca KD-GB uzanlımlı sol yönlü doğrultu atımlı faylar ve KB-GD doğrultulu, sağ yönlü doğrultu atımlı faylar görülür. CBS tabanlı programlar kullanarak lineasyon ve fay haritası oluşturulmuş ve modellenerek frekans analizi ve eşfrekans haritası yapılmıştır. İlk kez uygulanan bu yöntemle, fayların deforme ettiği frekansı yüksek alanların bulunması sağlanmaktadır. Zilan jeotermal alanında oluşturulan frekans haritasının daha yüksek sıcaklık ve daha büyük debili kaynak sularının çıktığı noktalarla çakıştığı tespit edildi. Bu metodun, özellikle kırık-çatlak rezervuarlarda üretim kuyu yerinin seçiminde oldukça yararlı olacağı düşünülmektedir. Bölgedeki aktif tektonik volkanizma, Zilan vadisindeki jeotermal alanın ismi kaynağını oluşturur. Yüksek ismi anomalisini belirleyen veriler; genç volkanitler, sıcak su kaynakları ve bu kaynaklarda taşınan yüksek sodyum, karbonat ve klor eriyikleri, çözdükleri metaller ve bölgede yaygın olarak görülen hidrotermal alterasyonlardır. Hazne kayayı intrüzyonlar, kumtaşlar ve kireçtaşlar oluşturur. Örtü kayayı ise Şorköy lavı, altere tüfler ve Miyosen çökelleri oluşturur. Yoğun tektonizma faaliyeti sonucu fay ve kırık-çatlak sistemlerinin gelişmesi, Erciş havzasında çok sayıda (52 soğuk kaynak ve 59 sıcak (termal)), su kaynağının gelişmesine ortam hazırlamıştır. Zilan jeotermal alanındaki termal kaynakların sıcaklıkları 34-80 °C ve debileri 9-18 l/s arasında değişir. Ayrıca, sıcaklıkları 80-105 °C ve debileri 4-40 l/s arasında değişen 4 jeotermal üretim kuyusu bulunur. Kaynak sularının TDS değeri 500-3500 mg/l ve EC değeri 1000-7200 µSm/cm arasında, pH değeri ise 6-8.5 arasında değişmektedir. Zilan vadisi sıcak su kaynaklarının ana katyon elemanları Na>Ca>K>Mg, olup yüksek Na konsantrasyonu soğuk su karışımının az olduğunu gösterir. Ana anyon elemanları ise Cl>HCO₃>SO₄ şeklinde sıralanır. Bu durum, Zilan termal sularının Na-Cl ve Ca(HCO₃)₂ tipi sular olduğunu göstermektedir. SiO₂ jeotermometresi sonucuna göre, termal suların rezervuar sıcaklıklarının yaklaşık 110-140 °C arasında değiştiği belirlenmiştir.

ABSTRACT

Erciş is the biggest district of the Van Province, locating at Eastern Anatolia. Zilan geothermal area locates at 30 km north to the Erciş and Lake Van, between Hasanaptal-Şorköy-Gergili villages in the Zilan valley, of which altitude ranges from 1850 to 3500 m. Basement rock is the Paleozoic aged metamorphites. The lower Cenozoic aged and including geosyncline sediments, the Gergili formation has a thickness of about 250 m and is composed of sandstone, limestone, claystone-marl, and ultramafic rocks. Lower Miocene aged and entirely altered Şorköy Lava overlies these units. Miocene is represented by Kızıldere formation and Yahndam, Doğancı and Ilıca lavas and is overlain by Upper Miocene-Lower Pliocene aged Yörelî formation. Aladağ lava and ignimbrites possess Pliocene and younger time intervals. Zilan lava, travertine and alluvium were deposited during Quaternary period. In the region, neotectonic period was started in middle Miocene. The compression regime has resulted in the regional uplifts (and subsidences) and the faults, trending E-W and inclined either to north or south have occurred along with folds extending in E-W direction. In addition to these structures, dextral faults in NW-SE direction and sinistral faults extending along NE-SW have developed too. A fault and lineation map was created by using a GIS-based software. The frequency analysis was realized by modelling the map and an isofrequency map was prepared. Applied for the first time for fractured reservoir rocks, that method provides the detection of high frequency areas deformed by fault system. An isofrequency map, established for Zilan geothermal area proved that the areas of springs that hotter and offering high flow rates coincide with higher frequency areas on the map. So, it is

thought that, this method will especially be useful for determining the production well sites in fractured-fissured reservoir rocks.

The active tectonism and volcanic activities in the region are the heating sources of Zilan geothermal field. The evidences of high temperature anomalies in the investigated area are young volcanics, hot springs, high rate of Na, CO₃ and Cl and dissolved metallic ions in hot water and hydrothermal alterations seen widely in the region. According to the results of hydrogeological studies, the reservoir rocks are intrusive rocks, sandstones and limestones. Capping rocks are Şorköy lava, altered tuffs and Miocene-aged sediments.

In Erciş Basin, as a result of intensive tectonic activities, fractured and faulted reservoir systems developed. Consequently, 52 cold and 59 hot springs emerged from these fractured reservoir rocks. Measured surface temperatures of the hot spring waters in the area vary between 34 °C and 80 °C. The flow rates of the springs range from 9 to 18 l/sec. Besides that, there are 4 production wells in Zilan Geothermal area; production temperatures in the wells vary between 80 °C and 105 °C and flow rates fluctuate between 4 l/sec and 40 l/sec; pH values offer 6,0-8.5 interval. Total dissolved solids-TDS values extend in 500-3500 mg/l interval and Electrical Conductance-EC values vary between 1000 and 7200 µSm/cm. Major cations exhibit Na>Ca>K>Mg alignment, and high Na values display mixing of the cold water in low-level. Major anions are ordered as Cl>HCO₃>SO₄. Most of the thermal waters in the area are characterized as Na-Cl- and Ca(HCO₃)₂-type although there are a few C-Na-HCO₃-, Na-Ca-SO₄ and Ca-Mg-HCO₃-type waters. Reservoir temperatures obtained by silica geothermometer are determined as about 110-140 °C.