



Ayrancılar (Çaldıran -Van) Sahasının Jeolojisi ve Jeotermal Enerji Olanakları

Servet AÇIKGÖZ, Ergun MANAV

MTA Genel Müdürlüğü-Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi

Çalışma Alanını da içine alan. Doğu Anadolu'da Orta Miyosen'de kıta-kıta çarpışması ile başlayan. Neotektonik dönemde, çarpışmaya bağlı olarak gelişen, sıkışma tektonik rejimi bölgenin genel anlamda jeodinamik evrimini büyük ölçüde belirlemiştir. Bu tektonik rejime bağlı olarak bölgede kuramsal modele uygun bir şekilde; DKD-BGB doğrultulu sol yönlü, BKB-DGD doğrultulu sağ yönlü doğrultu atımlı faylar, K-G yönlü açılma çatlakları, D-B yönlü kıvrımlar, yüksek, açılı bindirmeler, doğrultu atım egemenliğinde havzalar ve basınç sırtları gelişmiştir. BKB-DGD doğrultulu yaklaşık 50 km uzanımına sahip sağ yönlü doğrultu atımlı Çaldıran fayı inceleme alanın en önemli yapısal unsurudur*

Sıkışma tektoniğinin etkisi altında gelişen, neotektonik döneme ait yapısal unsurların kontrolünde gelişen ana hatları izleyerek çıkan neovulkanizma, çarpışma ile kökensel ilişkilidir (collision related). Doğu Anadolu'da kalınlaşan kabuğun alt kısımlarının kısmi ergimesi (partial melting) sonucu oluşan magma ile üst manto malzemesinin karışım, ürünü genç volkanitler geniş bir yayılıma sahip olup alkali ve kalkalkali niteliktedir.

Neotektonizma ve Neovulkanizmanın etkin olduğu alanda gelişen, jeotermal sahalarda 20-61 °C arasında sıcaklığa sahip çok sayıda kaynaktan jeotermal akışkan boşalım yapmaktadır. Alınan sıcak, su örneklerinden SiO₂ jeotermometresine göre; 95-112 °C arasında hazne kaya sıcaklıkları hesaplanmıştır. Sahadaki volkanik etkinlikler sahanın kuramsal jeotermal modelini ortaya koyan parametrelerden ısıtıcı ile ilgili veriler vermektedir. Ayrancılar sahasında volkanik stratigrafi içerisinde yer alan. litolojiler gerek kristal, yapısı gerekse de litolojik özellikleri nedeniyle, özellikle de kırıklı ve gözenekli Tendürek volkanizması ürünü lav seviyeleri, kaynakların yakınlarında gözlemlenen dasitik domlar hem yapısal hem de litolojik özellikleriyle iyi hazne kaya özellikleri taşır.

Bu özellikleri taşıyan sahanın, geliştirilmesi sonucunda yüksek entalpili bir jeotermal saha olma potansiyeli mevcuttur.

Anahtar kelimeler: Neotektonizma, Neovulkanizma, Çaldıran, Ayrancılar, Van, Yüksek Entalpili jeotermal Alan

Geology and Geothermal Energy Potential of The Ayrancılar (Çaldıran-Van) ürea (Eastern Anatolia)

In Eastern Anatolia comprising the investigated area, in the Middle Miocene in the **Neotectonic** period, starting with **continent-continent** collision, the compressional tectonic regime developed as a **result of collision** has greatly determined the **geodynamic** evolution, of the region in general... Depending on this tectonic regime, in the region ENE-WSW trending **left** lateral strike slip fault with tensional **compenets**, **WNW-ES.E** trending riht lateral strike slip fault with thrust **compenets**, N-S trending tensional fractures, E-W trending folds, E-W trending high angle thrusts, pressure ridge and basins under the dominance of strike- **slip (pull-apart)** have developed in accordance with the conceptual model. The **WNW-ESE** trending Çaldıran fault having an extension of approximately 50 km. and neing riht trending right strike **slip fault** is the important **structual** element in the investigated area..

Neovolcanism accompaied the neotectonic regime following the main, lines developed under the control of structural elements of the neotectonic period, developed under the influence of the compressional tectonic regime is collision related. The young volcanics being a mixture product of the upper mantle material and magma formed as a result of partial melting of the lower parts of the **thickened in** East Anatolia are widely spread and have alkaline and calcalkaline characteristics.

In geothermal areas developed in the area where **neotectonism** and neovolcanism is efficient, geothermal fluids from many sources **from** many sources having a temperature of **20-6.1** °C are **discharge**. According to the **SitX geothermometer** of the hot water samples taken; **reservoir rock** temperatures ranging from 95 °C to **112** °C have been calculated. Volcanic activities in the region give data related **to heater**, which is one- **if the parameters putting forward the conceptual** geothermal model of the area... The lithologies taking place within the volcanic stratigraphy in the Ayrancılar area have because of both the crystal structure and the lithologic **properties**, especially lava levels being a product of fractured, and porous **Tendu'rek volcanism** product, dacitic domes observed, near sources, good **reservoir rock properties** with their both, structural and lithologic characteristics.

The area having these properties has a potential, **of being** a geothermal area of high enthalpy if it is developed.

Key words: Neotectonism., neovolcanism, Çaldıran, Ayrancılar, Van, geothermal area of high enthalpy

Afyon Ömer-Gecek Jeotermal Sahası Isı Taşınım Modeli

Berrin AKAN

Hacettepe Üniversitesi» Mühendislik Fakültesi,,

Jeoloji (Hidrojeoloji) Mühendisliği Bölümü, 06532, Beytepe, Ankara.

Jeotermal **enerji** üzerine yapılan araştırmaların artmasına paralel olarak gözenekli ortamlarda tek ve iki **fazlı** akışkan akımı ve **ısı taşınımının** benzeştirilmesi konusunda büyük gelişmeler kaydedilmiştir.. Son yıllarda matematiksel modeller yardımıyla jeotermal alanların **modellenmesi** yoğun olarak çalışılan bir konudur, Bu modeller, jeotermal alanların kavramsal modellerinin geliştirilmesi ve doğruluğunun kanıtlanması için kullanıldığı, gibi, rezervuarın potansiyelinin belirlenmesi ve yenilenebilir **enerjinin** miktarı ve yenilenme hızı konusunda tahmin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu çalışma kapsamında Türkiye'nin önemli jeotermal alanlarından biri olan **Afyon Ömer-Gecek** jeotermal alanı. Kipp (1987) tarafından geliştirilen tek **fazlı** sonlu farklar modeli olan HST3D model programı kullanılarak **modellenmiştir**. **HST3D**, bir ısı ve kütle taşınım modeli olup yeraltısuyu akımı ve bununla bağlantılı, olarak **ısı ve kütle taşınımının** üç boyutlu olarak benzeştir **inedir**. Modelde, içsel **boşluk hızı**, basınç, sıcaklık ve çözünmüş **kütle** oranına bağımlı olan akışkan yoğunluğu ve akışkan viskozitesinin birleştirilmesi ile elde edilen üç temel eşitliğin çözümü esas alınmaktadır,. Eşitliklerin çözümünde sonlu farklar tekniği kullanılmaktadır. Modelde kullanılan sınır koşulları,, sabit değer,, sabit **akı**, **akifer** ve yüzey suları **sızması** ve **ısı** iletimini kapsamakta olup tüm sınır koşulları zamanın fonksiyonudur. Afyon **Ömer-Gecek jeotermal** alanında MTA başta olmak üzere çeşitli kuruluşlar tarafından, açılmış çok. sayıda sıcak **su** kuyusu bulunmaktadır. Bu kuyulardan» **48-98 °C** sıcaklıkta ve **4-100 l/s** debi ile sıcak su elde edilmektedir,. Afyon İl **Özel** İdaresi tarafından oluşturulan **AFJET (Afyon Jeotermal Isıtma Tesisleri)** şirketi, **Afyon** kentinin jeotermal enerji ile ısıtılmasına, yönelik olarak çok sayıda derin sondaj kuyusu aracılığı ile bölgedeki sıcak sulardan yararlanmaktadır.. Bölgede yer alan kuyuların birbirine çok yakın olması kuyular arasında girişime ve sıcaklık düşüşlerine neden olmaktadır. Sıcak su **akiferini Paleozoyik** yaşlı Afyon ra.etam.orfitJ.eri oluşturmaktadır. Perméabilité değeri düşük olan ve oldukça kırıklı ve çatlaklı **bir** yapı gösteren, bu **birim**, eklem., kırık ve çatlakları içinde sıcak yeraltısuyu bulundurmaktadır.. Bu çalışma kapsamında sıcak su. dolaşım, sistemini ortaya koymak,, **mevcut** işletme **koşullarının** sistem üzerindeki etkisini **göstermek** ve olası **reenjeksiyon** faaliyetlerinin sistemde meydana getireceği değişiklikleri öngörmek amacı ile sıcak su akiferindeki basınç ve sıcaklık dağılımı, **HST3D** modeli aracılığıyla benzeştirilerek, model alanındaki sıcaklık ve basınç dağılımı belirlenmiştir. Model sonuçlarına göre birbirine yakın açılmış kuyular **ile** yapılan yoğun işletme çalışmaları sonucu, sıcaklık ve basınç değerlerinin kuyular çevresinde zaman içerisinde giderek azaldığı **görülmüştür**. **Akiferin** hidrolik, iletkenliğinin düşük, olması sistemin **yenilenebilmesi** için uzun **zaman** gerektirmektedir., Bu nedenle, bundan sonra açılacak kuyuların mevcut kuyuların, uzağında, alanın değişik noktalarına dağılacak şekilde tasarlanması ve düşük debi ile üretim yapılması kuyular arasındaki sıcaklık etkileşimlerinin, önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler; Afyon, Ömer, Gecek, jeotermal, sıcak su akiferi, HST5D

The Heat Transfer Modeling Of Afyon Ömer-Gecek Geothermal Field

Many advances in simulating single and two-phase fluid and heat transport in porous medium have been made with geothermal energy research.. During the last decade the use of numerical modeling for geothermal resource evaluation has grown significantly, and new modeling approaches have been developed,. These models are used to verify and improve conceptual models of specific geothermal field sites. In addition they are used, to evaluate the potential of a reservoir and to estimate the quantity of recoverable energy. In this paper, **Afyon Ömer-Gecek** is one of the important geothermal areas in Turkey has been analyzed using **the** single-phase **Finite** difference model **HST3D** by Kipp (1987),. The **HST3D** code simulates groundwater flow and associated heat and solute transport in three dimensions., The three governing equations are coupled through **the** interstitial!pore velocity» the dependence of the fluid density on pressure, temperature and solute-mass fraction.. Finite difference techniques are used to discretize the governing equations., Boundary condition- types offered include specified value, specified flux» leakage and heat, conduction.. All boundary conditions can. be function of time. A lot of boreholes drilled by MTA and other organizations in Afyon **Ömer-Gecek** geothermal. area» These boreholes yield. **4-100** l/s hot water at 48-98 °G. **AFJET** Corporation established by Afyon Private City Directory utilizes this **hot** water which has been obtaining **from** deep boreholes **for** the heating of **the** Afyon city. The short distance between the boreholes causes interference between the wells and the temperature reduction. The **hot** water aquifer composed **of Afyon metamorphics** of Paleozoic age. The **hot** water is located in. **the** cracks **of this** low permeable **formation**. Within the scope of this study,, it is aimed to conceptualize the hot water circulation system,, to indicate the effects of **the** current exploitation activities on the **aquifer** system **by** modeling **the temperature** and **pressure distribution** with **the HST3D numerical** model., According the **results derived from** the -model, **the** temperature and. pressure around the boreholes decrease gradually in time. Due to **the low** permeability,, **the turnover**' of the- system **requires** a. long **time**. **Therefore**, new wells should **be** located far away from the existing **wells** and exploited with **low** rates in order to prevent temperature interferences.

Keywords: Afyon, Gecek, geothermal area, hot water aquifer, HST3D, Ömer

Çanakkale-Tuzla Jeoterma! Alanının Aktif Tektoniği ve Jeotermal Sistem ile İlişkisi

Fuat ŞAROĞLU* , Erdoğan ÖLMEZ ** ve Selahattin KAHRAMAN**

**TPAO Genel Müdürlüğü., Ankara*

***MTA Genel Müdürlüğü., Ankara*

Batı Anadolu'da sahil çizgisi boyunca, uzanan yüksek, **tuzlulukdaki** Tuzla jeotermal sahası ve alanın aktif tektoniği **incelenmiştir**.

Tersiyer yaşlı, riyolit, dasit, • andezit» bazalt **türü magmaük kayaçlar ile** günümüzde gelişmekte olan alüvyonlar ve silisik kayaçlar yörenin, yalın jeolojisini oluşturmaktadır.

Tuzla jeotermal alanının kenarlarında **KB-GD ve KD-GB** doğrultulu, doğrultu atım bileşenli **normal** faylar bulunmaktadır., Üzerlerinden çıkan sıcak su kaynaklarından **da** anlaşılacağı üzere bu faylar sistemi kontrol etmektedir. Fayların genel gidişleri batıya açılan, devrik 'V' şeklinde ve karada birleşecek şekildedir. Bu **geometrik** ilişkiye göre fayların, hareket, mekanizması düşey kuvvetten daha etkin yatay kuvvetler sonucunda fayların arasında kalan dilimin batıya hareket etmesi şeklinde **yorumlanabilmektedir**.

Tuzla jeotermal alanında sıcak su çıkışlarının dizilimi yaklaşık **D-B** dir. Faylar biiibirine yaklaştıkça su sıcaklığı ve basıncı artmaktadır. Fayların derine doğru birleştiği noktalar jeotermal enerji sondajları **açısından** hedef **zonlar** olarak görülmektedir.,

Jeotermal alandaki kaynak ve sondajlara ait suların kimyasal karakteristiği, bunları besleyen suyun hidrolik dönem, sırasında başlıca deniz suyundan kaynaklandığı ve daha sonra lokal düşük tuzlulukdaki **bikarbonath** soğuk su ile karıştığı varsayılmaktadır.

Sisteme ait ısı kaynağı magmatik olup, bu alanlarda sığ katmanlara yükseldiği düşünülmektedir., Bu da olasılıkla merkezi volkanik komplekslerden yüzeye taşındığı şeklinde **varsayılmaktadır**.

Günümüzde, Ege'ye açılan **Anadolu'nun Batı Kıyıları**nın büyük bölümü **fay** kontrollüdür. **Saroz** körfezinden **Gökova** Körfezine kadar olan kıydan uygun fay geometrisi ile sınırlı olan yerlerde önemli jeolermal alanlar **sözkonusudur**.

Active Tectonics of Qanakkale-Tuzla Beothermal Area, and It's Relationship with the Geothermal System

Active **tectonics of hypersaline** Tuzla. **Geothermal** area.» located on. the coast **line of the** Western .Anatolia, have been investigated .

Geology of the field is characterized by Tertiary aged **riolite, dacite, andasite, ba&altic-magmatic** rocks, recent **alluvials** and silicic rocks,

Tuzla geothermal **field** is bounded by **NW-SE** and **NE-SW** trending normal faults with strike-slip components. The **field** is controlled by these **faults** as proven by the emerging hot water along them. The general trend of these faults are like in versed 'V', the sharp edge of *V pointing west **and** the faults are to join on land. Depending on **this** geometry, **we** can say that the slice in between the faults are **moving** westward under the effect of horizontal forces rather than vertical.

Major visible faults that control fluid flow in Tuzla geothermal field are in E-W trend. In the zone, as the faults approach each other, temperature and **the** pressure **of** the geothermal fluids are increased. The point where the faults are intersected at depth seems to be target zones for the geothermal energy **drillings**.

The chemical features of the spring waters suggest that the water in their recharging is largely derived **from** sea water **that** enters the hydrological **phase** and mixes **with** local neutral, **low** salinity freshwater. This mixing is **accompanied by** addition of K, **Ca**, HCC\

SiO₂ to the solution as a result of water-rock interaction processes.

The heat source is considered to be **magmatic**, shallow level **crustal** magma chambers in **the** case of high temperature systems associated with **central** volcanic complexes.

At present, most of the **Anatolian** coasts all along the **Aegean** Sea **is** controlled by the faults. Between **Saros** bay and **Gökova** bay, along the coasts, in the areas bounded by suitable fault geometry geothermal fields are possible.

Kızıldere (Denizli) Jeotermal Sahasında Isı Akısı ve Isı Boşalımı İrdelemesi

Ali KOÇAK

MTA. Genel Müdürlüğü Eneji Hammaddeleri Etüd ve Arama Dairesi

Yer bilimciler tarafından iyi bilindiği gibi yerküre merkezinde akkor halinde ısı yüklü, bir kütle bulunmaktadır... Bu ısı, merkezden yerkabuğu ve yeryüzüne doğru yayılım göstermektedir., Bu "yer enerjisi" olarak adlandırılır ve tüm yerküre üzerinde derinlere doğru gittikçe her 33 m., de 1°C lik artış gösterir.,

Yerküre ve yerkabuğunda ısının yayılımı ağırlıklı olarak iki şekilde olmaktadır; 1- Kondaktif 2- Konvektif (üçüncü, yol da radyasyon.) olarak.

Menderes Masifinde, Büyük Menderes Grabeni ile masifi ayıran kırıkta zonda yer alan. Kızıldere Jeotermal Sahası yukarıda sözü edilen normal ısı akısını oluşturan Yer Enerjisinden öte, yersel anlamda ısı anomalisi oluşturan bir alanda, hem kondaktif ve hemde konvektif anlamda ısı iletimi olan bir alanda yer almaktadır.

Bu jeotermal saha, ülkemizde keşfedilen ve buhardan elektrik üretilen ilk saha olup, bölgenin jeolojik karakterinden dolayı en fazla ısı akısına sahip alanlardan biridir., Ülkenin genel tektonik karakterine bakılırsa, Batı Anadolu da bir kabuk incelmeye olduğu birçok, araştırmacı tarafından 'kabul edilmektedir... Bu incelmeye alttan» yerküreyi oluşturan katmanlardan. Manto nun üst kesimi olan Astenosfer ile sınırlandırılmaktadır. Sığ derinliklere kadar ulaşmış olan mantonun ve bazı jeolojik yapılar nedeniyle mantodan kaynaklanan ve yerkabuğu içerisine yerleşen magma sokulumlarının. bu bölgede yersel ısı anomalileri yarattığı ve jeotermal sahaları oluşturduğu araştırmalarla keşfedilmiştir.

Bu çalışmada lokal bir alan olan. Kızıldere Jeotermal Sahasındaki ısı akısı ve ısı boşalımı irdelenmektedir.

Discussion of the Heat Flow and Heat Discharge of Kızıldere (Denizli) Geothermal Field

As it is well known by earth scientists., Earth has a mass in its center called Core which contains huge amount, of heat... The heat emits from center to crust and earth, surface. This heat, is called as "Earth Energy" and. increase 1°C per every 33 m.. with depth.

The form of heat flow emission in the Globe and in the crust is takes place mainly in two types; 1- Conductive, 2- Convective.

.Kizildere Geothermal Field, which is situated on the flank of Büyük Menderes Graben, bordered by a main fault zone., is on. a high heat **flow** area, emitting by both **conductively** and **convectively**.

Kizildere field is a unique geothermal field at which electricity is produced **from** geothermal steam and is one of the highest heat flow area owing to geologic and tectonic structure in Turkey... In. the light **of** studied tectonic character **of the** country, a thinning of the crust has been accepted in. Western Anatolia by almost all of the searchers» This thinning is limited at below by **astenospher** that is upper part **of** mantle. ...The local heat anomalies and geothermal. systems which **have** been. **formed** by magma, chamber **originated** from, the **uprised** part of mantle in. to **the** shallow **part of** the **crust**, investigated by exploration, studies.

In **this study**, the heat .flow and. the heat **discharge** will be discussed, for **the Kizildere Geothermal field**.

Manisa Salihli-Göbekli Jeotermal Sahası Geliştirme Çalışması

Ali KOÇAK

MTA. Genel Müdürlüğü Enerji Hammaddeleri Etüd ve Amma Dairesi

kocak@7nia.gov.tr.

Manisa Salihli - Göbekli jeotermal sahası, Menderes Masifi, üzerinde, Gediz Graben'ini oluşturan tektonik zonun güney kanadı üzerinde bulunmaktadır... Bu zonun oluşturan ana kırık, kabaca doğu - batı uzanımlı olup bu kırığı açılı kesen, graben içi küçük transform faylarla da bölgede tektonik anlamda etkili zonlar oluşmuştur. Gediz Grabeni asimetrik yapıda bir graben, olup güney kanadı oluşturan kırık zonun daha etkin bir şekilde faaliyette bulunmuştur., Kuzey kanadı oluşturan kırık ise Grabene yer yer yarı graben niteliği verecek şekilde aktivite gösteren bir fay oluşturmıştır.

Bilindiği gibi Menderes Masifi Anadolu levhacığının batı bölgesinde yer alan ve günümüzde açılma gerilimi altında, bulunan bir bölgede' yer almaktadır. Bilinen bir diğer- gerçek te, bu bölgede kabuk kalınlığının levhanın diğer bölgelerine göre daha ince olmasıdır (Küri derinliği ve kabuk çalışmaları),. Buna ilave olarak ısı akısı,, ısı boşalımı ve kimyasal jeotermome t relere göre rezervuar sıcaklığı çalışmaları da bu bölgede yüksek ısı akısı ve anomalileri olduğunu belirten verilerdir. Ayrıca , bu bölgede birçok noktada sıcak su çıkışları bulunmaktadır.. Tüm bu veriler bölgenin, jeotermal açıdan ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Yukarıda sayılan nedenlerle bölgede detay jeolojik, jeokimyasal, ve jeofizik études yapılarak Göbekli, Kavaklıdere, Horzumsazdere ve devamı Kurudere, Dereköy ve dereyukarı alanların önemli jeotermal potansiyele sahip alanlar olduğu, anlaşılmıştır. Bunlardan Kavaklıdere'de yapılan sondajda bir sıcaklık tesbit edilmesine rağmen yeterli üretim alınamamıştır. Buna ilave olarak biraz daha batıda, Göbeklimde 2002 yılında jeolojik, jeofizik rezistivite ve sismik çalışmalardan yararlanılarak yapılan ve 1500 m, delinen kuyuda 182 °C kuyu dibi sıcaklığı ve yaklaşık 16 lt/sn, debide sürekli akışkan üretilebilmiştir. Hedeflenen sonuç üretim, açısından yeterli olmamıştır. Ancak,, bu bölgede elektrik üretimine uygun yeni bir saha olduğu ve Gediz Graben'inin ikinci derecede bir Menderes Grabeni jeotermal sahaları gibi bir bölge oluşturabileceği anlaşılmıştır.

The Improvement Studies of Manisa Salihli Göbekli Geothermal Field

Manisa - Göbekli geothermal field is located on tectonic zone which forms the boundary of the Gediz Graben and Menderes Massive. This tectonic zone elongates roughly E-W direction and is effective tectonically where intersected by transform faults. Gediz Graben is an asymmetric graben., that is bounded at south by a much more active fault zone than northern flank. This phenomena can remind one that looks like a semi-graben structure.

As **it is known**, Menderes- Massive is located in western part of **the Anatolian Plate that moves** toward the west and undergone the tansion strength currently,. The another fact is thickness of the plate which is thinner than the other part of Anatolian Plate (Curi point, depth,, crust studies and tectonic interpratations). In addition,, heat flow,, heat discharge, reservoir temperature map studies according to chemical **geothermometers**, reveal **that** there are some places high in, heat flow and in heat **anomalies**. And **also** several **hot** springs, are available in this region. In the light of these data, we can consider that **this** area is worth in **geothermal** point of view..

By considering the information **formentioned** above, geological,, geochemical and, geophysical, studies carried out in the region, some localities such as Göbekli, Kavaklıdere, **Horzum&azdere**, **Kurudere** and derekoy etc.. fields are **conddered** as promissing areas. Drill-hole carried out at Kavaklıdere before was not as deep as to intersect a permeable **zon**, so there was no production, well enough., But at Göbekli area a drill-hole carried **out** with depth of **1500 m. is successful!** in. temperature point of view,. Well bottom temperature is 182 °C and **the** early production **was approximately 16** lt/s. This result suggests **that** the area is **promissing** for electricty production and target area for more exploration.,

Denizli-Kızıldere; Th-2 Reenjeksiyon Araştırma Kuyusu Hidrotermal Alterasyon Çalışmaları

Erdoğan ÖLMEZ, A. İhsan GEVREK

MTA Genel Müdürlüğü Enerji Dairesi, Ankara

Denizli-Kızıldere jeotermal alanında açılan TH-2 reenjeksiyon araştırma kuyusunun (2001.20 m) alterasyon mineralleri ve jeokimyasal özellikleri incelenmiştir.,

Bu araştırmanın amacı, sahanın bir jeotermal modelinin oluşturulmasıdır.

Sahanın jeolojik birimleri; yüksek dereceli metamorfizma geçirmiş kayalar {Menderes Masifine ait gnayslar} şistler,, kuvarsitler, mikaşistler ve mermerler), Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı 4 ünite (Kızılburun Formasyonu, Sazak Formasyonu» Kolonkay a. Formasyonu» Tosunlar Formasyonu) ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ile temsil edilir..

Bölgede jeotermal akışkan akımını kontrol eden başlıca faylar D-B ve KB-GD yönlü graben faylarıdır.,

Sahada boşalan akışkanların kimyasal bileşimi açıkça Kızıldere jeotermal sisteminden üretilen birkaç tipdeki suların bölgesel olarak farklı yollar takip ederek yüzeyletiğini göstermektedir.Alterasyonu oluşturan jeotermal akışkan alkali-bikarbonat sülfat tiptedir.

Kalsit, muskovit, kuvars,, klorit TH-2 kuyusunun her seviyesinde görülmektedir, bu ise bize bu minerallerin Kızıldere sahasında değişen sıcaklık ve basınç altında her seviyede oluşabileceğini göstermektedir. Pirit kuyuda her seviyede yaygındır; 1200 m ye kadar saçılmış halde» daha derinlerde küçük boyutta küp kristalleri şeklindedir. ; I

TH-2 jeotermal kuyusu kesinti ve karot örneklerinde yapılan alterasyon çalışmalarına göre artan derinlik ve sıcaklığa bağlı olarak iki ana kil zonu tanımlanmıştır . Banlar ise;

1 ., Jeotermal sahanın üst kısımlarında rastlanılan düşük sıcaklıklarda (100-120 °C), iki faza ayrılmış nispeten asidik (kaolinitik) zon; ve bu zonun altında uzanan

2 . düşük permeabiliteli ve yüksek sıcaklıklı (ilitik) zon (220-250 °C) tanımlanmıştır.

Yine sondajda su kaybının olduğu zonlar (530, 1320, 1900 m, ler) pirit, pirrotit ve paragonit mineralleri ile karakterize edilmektedir.

Hydrothermal Alteration Studies of Geothermal Exploration Well Th-2, Denizli-Kizildere

The alteration minerals and geochemical features of the Denizli-Kizildere geothermal -re-injection exploratory well of TH-2 (2001.20 m) have been investigated..

The objective of this study is to elucidate the geothermal model.

Geologic succession of the field represented by high grade metamorphosed rocks (gneiss, shists, quartzite , mica-schist and marbles of Menderes Metamorphics) are covered by

Four units of Upper Miocene-Pliocene aged lacustrine sediments (Rızılburun Formation, Sazak Formation, Kolonkaya Formation , Tosunlar Formation), Uppermost units are characterized by Quaternary aged alluvials .

Major visible tectonic lines that control geothermal fluid flows in region are In. E-W and NW-SE trending graben faults.

The chemical composition of water discharges clearly shows that the Kizildere geothermal system produces several types of fluids having travelled distinctly different paths .The altering fluid is alkali bicarbonate-sulphate type.

Calcite, muscovite, quartz, chlorite are exist, in all levels of TH-2 well suggests that those minerals form at varying temperatures and pressures of Kizildere field . Pyrite is abundant, throughout well; It occurs as dissemination up to 1200 m, deeper than these turns into small size cubic crystals.

.According to the' alteration studies which are carried out in chips and cores of TH-2 well two major clay mineral zones were recognized, with increasing depth and temperature., These are ;

1 . in the upper parts of the geothermal field low temperature (100-120 °C), two phas-flow, comparatively high acidic (kaolinitic) zone, and beneath this zone ,

2 . a low permeability and high temperature (220-250 °C) geothermal fluid (illite) bearing zone have been recognized.

Also all the way to the drilling in the water loss zones (530, 1320, 1900 m) have been characterised by the existence of pyrite, pyrotite and paragonite minerals..