

TÜRKİYE'DEKİ TERMAL KAYNAKLARIN POTANSİYELİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Doç. Dr. Şakir ŞİMŞEK

*Hacettepe Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Hidrojeoloji Anabilim Dalı*

ABSTRACT

THE POTENTIAL AND GENERAL CHARACTERISTICS OF TURKEY'S THERMAL SPRINGS

Şakir ŞİMŞEK, Associate Professor
Faculty of Engineering, Hacettepe University,
Ankara, TÜRKİYE

Türkiye has taken place on an important geothermal zone. Türkiye has therefore the rich water sources hot and mineralized. At the result of researches being done it is determined that Türkiye has the thermal sources potential which can give services to one million person per day.

In this article, the thermal sources potential and their general properties which are existing in Türkiye have been explained and what be done to extensive using of thermal sources have described.

GİRİŞ

Sıcak su kaynaklarının insanlık tarihinde önemli bir yeri bulunmaktadır; ilk çağlardan beri yerleşim yeri seçiminde önemli bir kriter olmuş, içme suyu, kullanma suyu ve şifalı su olarak kaplıca ve içmece şeklinde bu kaynaklardan yararlanılmıştır.

Son yüzyılda ise, artan ihtiyaçlar ve gelişen teknikler nedeniyle, balneolojik kullanım yanında, enerji üretimi, kimyasal madde üretimi, çeşitli endüstrilerde tek tek kullanımlar veya entegre olarak kullanımlar şeklinde uygulamalara başlanmıştır.

Genelde jeotermal enerji olarak adlandıracağımız sıcak su kaynakları ve doğal buhar kaynaklarının sıcaklıklarına göre çeşitli kullanımları vardır. Daha kapsamlı olarak jeotermal kaynaklar; sıcaklığı yıllık ortalama yüzey sıcaklığının üstünde olan doğal olarak yeraltında oluşmuş ve çevresindeki yeraltı ve yerüstü sularına oranla daha fazla erimiş madde ve gazlar içerebilen su, buhar ve gazlardır, şeklinde tarif edilebilir. Özellikle, günümüzde 180°C'nin üzerinde olanlar elektrik üretiminde; 180°C ile daha aşağıda 40°C'e kadar olan bölümde yer alan sıcak su kaynakları ısıtmacılıkta, çeşitli endüstrilerde ve balneolojide; 40°C'nin altında ise, daha çok balneolojik kullanımda yararlanılmaktadır.

Jeotermal kaynakların Dünya'daki en büyük kullanımlarından birisi olan ısıtmacılık için, halen 15.000 megawatt termal düzeyinde bir yararlanma mevcuttur ve yılda 5 milyon ton fuel oil tasarrufu sağlanmaktadır. Bu kullanımlardan en önemli olanlarından birisi İzlanda'da görülmektedir. İzlanda'nın başşehri Reykjavik ve İzlanda'daki konutların yüzde 90'ı jeotermal enerji kaynaklarından yararlanarak ısıtılmakta, ayrıca elektrik üretimi dahil olmak üzere diğer entegre kullanımdan da yararlanılmaktadır.

Jeotermal kaynakları, ısıtmacılıkta kullanan ülkelerden birisi de, Fransa'dır. Halen 200 bin konut, yaklaşık 3.000 metreden alınan 60°C'lik suyla ısıtılmaktadır ve petrole karşı yüzde 30-40 oranında ucuz bir şekilde bu kaynaktan yararlanılmaktadır.

Doğrudan termal kullanımı genel olarak değerlendirilirse, her yıl artan bir şekilde, 2.000 yılında 33.000 MWt (termalmegawatta) ulaşacak şekilde bir gelişme içindedir.

TÜRKİYE'NİN TERMAL KAYNAK POTANSİYELİ

Bilindiği gibi, Türkiye, önemli jeotermal kuşak üzerinde yer almaktadır. Türkiye, Alp orojenik kuşağının Akdeniz bölümünde yer almaktadır. Diğer ülkelerde olduğu gibi, zengin sıcak ve mineralli

su kaynaklarına sahiptir.

Türkiye'nin genel jeolojik konumuna göre, Batı Anadolu'da graben sistemlerinde, Orta ve Doğu Anadolu'da volkanik alanlarda ve Kuzey Anadolu fayı boyunca yoğun sıcak su kaynakları bulunmaktadır.

Bu dağılıma göre, jeotermal kaynakların, çöküntü (graben) sistemlerinin bulunduğu bölümlerde, Kuzey Anadolu fay zonunda, Orta ve Doğu Anadolu'daki genç volkanik bölgelerde yoğunlaştığı anlaşılmaktadır.

Türkiye'de bugün 625 dolayında sıcak ve mineral su kaynağı mevcuttur. MTA'nın yaptığı çalışmalara göre, bunun 325 dolayında olanı sıcak su kaynağı niteliğindedir ve sıcaklıklar da 102°C ile 30°C arasında değişmektedir. Tabii sıcak su kaynağı yanında bazı yerlerde fumarol adını verdiğimiz doğal buhar çıkışları da gözlenmektedir. Bunlardan biri de Denizli-Kızıldere'dedir. Bu sahada daha önce şifa amacıyla olan yararlanma günümüzde elektrik üretimi, sera ısıtılması, kimyasal madde üretimi gibi çok amaçlı hale dönüştürülmüştür. Böyle bir entegre kullanım jeotermal kaynaklardan ekonomik ve daha çok yarar sağlamaktadır. Tuzla alanında açılan kuyularda 174°C'lik rezervuar sıcaklığı bulunan bir alan tespit edilmiş olup ve değerlendirme çalışmaları sürdürülmektedir.

TÜRKİYE'DE TERMAL KAYNAKLARIN MEVCUT DURUMU:

Termal kaynakların mevcut durumu için bir örnek olarak, Denizli-Pamukkale sahasındaki du-

rumu kısaca değerlendirmek gerekmektedir.

Dünyaca çok iyi tanınan ve eşi olmayan bir doğa harikası Denizli-Pamukkale alanında beyaz travertenleri bulunmaktadır.

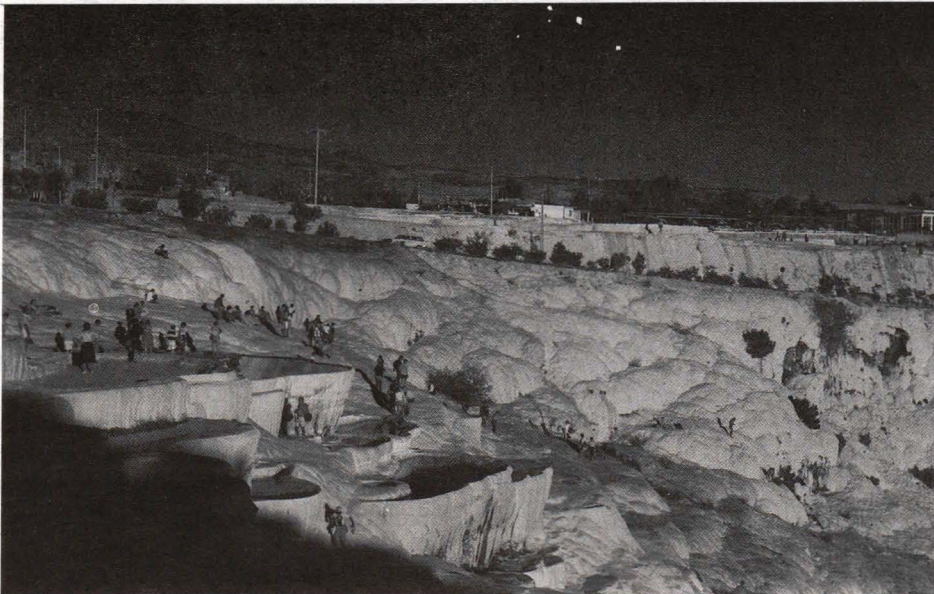
Buradaki sıcak su kaynakları, yani travertenlerde oluşan sıcak su kaynakları, yıllarca önce Romalılar ve Bizanslılar tarafından kullanılmıştır.

Pamukkale'de gelişigüzel bir kullanım olduğu görülmektedir. Travertenler üzerinde turistik tesisler mevcuttur. Bu tesisler, alanın korunmasıyla ilgili tedbirler alınmadan inşa edilmişlerdir. Başbakanlık Özel Çevre Koruma Kurumu tarafından koruma altına alınan 12 yöremizden biri olarak ilan edilmiştir.

Bu kararı geç kalmakla beraber olumlu bir adım olarak görüyoruz. Diğer alanlarda da aynı şekilde tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Pamukkale'de travertenlere yeterince termal su verilemediği, kirli su verildiği ve düzenli kanalizasyon sisteminin bulunmadığı bilinmektedir. Ayrıca bazı bölümlere sıcak su verilmemekte, dolayısıyla travertenler siyahlaşmaktadır.

Pamukkale'ye çok yakın ve aynı fay zonu içinde yer alan Karahayıt'ta sıcak su kaynakları vardır. Ancak, daha önceki yıllardaki güzel doğal görünümünü bugün bulamamaktayız. Gelişigüzel termal su kullanımıyla ve civarda açılan birçok kuyu nedeniyle suyun yeri, akım yönü değişmiş ve bu güzel doğa harikası kaybolmaya yüz tutmuş bulunmaktadır. Belki de bir sene sonra veya yakın bir gelecekte bu doğal güzellik hiç görülmeyebilir. Karahayıt sıcak su kaynağının renkli travertenleri-



nin önceki şekliinden beşte biri bile kalmamış durumdadır.

Bazı termal merkezlerimizde dar çaplı da olsa kısmen koruma altına alınmış alanlarımız vardır.

Kütahya-Gediz Abide kaynağı, 80°C sıcaklığındadır ve çok güzel traverten oluşumlarına sahne olmuştur. Kaynak çevresi dar da olsa korumaya alınmıştır.

Türkiye'deki ilk jeotermal sondajlar, 1963 yılında MTA tarafından Balçova alanında başlatılmıştır. Bu alanda başlatılan çalışmalar o yıllarda yoğun kabuklaşma (kalsiyum karbonat birikimi) nedeniyle kullanılamamıştır. Daha sonra ise, kuyu içi eşanjörü denilen sistemle bu sorun önlenmiştir.

Bu sistemin uygulanmasıyla, sahada moteller, üniversite binaları ısıtmaya ve yeni termal tesisler kurulmaya başlanmıştır. Bir diğer örnek de, Afyon-Ömer sahasıdır. Kabuklaşma nedeniyle 15 gün gibi kısa bir süre içinde taşıma boruları tıkanmakta ve devamlı bir maliyet artışı getirmekteydi. Borular sık sık değiştirilmekte ve atılmaktaydı. Ancak, son yıllarda geliştirilen kuyu içi eşanjörü sistemi, bunun yanında inhibitör uygulamaları, yani kuyu içinde kabuklaşma noktasından önce kimyasal madde enjekte edilmesi (başlıca amino fosfonat) ile kabuklaşma tamamen önlenmiş, dolayısıyla kullanım artmıştır. Ayrıca, turizm öncelikli alan ilan edildiği için yatırımlar da hızlanmıştır. Şehir ısıtmacılığı için de fizibilite çalışmaları sürdürülmektedir.

Kuyu içi eşanjör sisteminde rezervuardaki su üretilmemekte, sadece temas yoluyla U şeklindeki borularda ısı transferi sağlanmakta, kapalı devrede temiz su, ısıtma tüketim alanlarındaki ısı ihtiyacını karşılamakta ve tekrar dönmektedir. Burada eşanjöre 40°C olarak giren su, yaklaşık 60°C civarında çıkmaktadır. Duruma göre de daha değişik sıcaklık aralıklarında da düzenlenebilmektedir. Bu uygulama Avrupa'da ilk defa Türkiye'de MTA tarafından gerçekleştirilmiştir. Dünya'da ise üçüncü uygulama olup başarılı sonuç alınmıştır. Balçova ve Afyon dışında Simav-Eynal, Sakarya-Kuzuluk ve İzmir-Seferihisar'da da uygulama vardır.

Yurdumuzda jeotermal akışkan kullanılarak yapılan ısıtmacılıkta en önemli uygulama, Balıkesir-Gönen ilçe merkezindedir. Burada 1.500 konutun ısıtılması, 60 tabakhaneye proses ısısı sağlan-

ması; tutkal ve kauçuk fabrikasına da aynı zamanda sıcak su temini yapılmaktadır. Bu sistem yaklaşık 60 litre/saniyede 86°C jeotermal su ile çalışmakta olup verilen değerlere göre 5.000 ton/yıl petrol eşdeğeri enerji tasarrufu sağlanmakta ve önemli döviz tasarrufu da elde edilmiş olmaktadır.

Gönen'de kuyu dışı eşanjör sisteminde playt (plate) tipi eşanjör kurulmuştur. Isıtma sisteminde temiz su dolaşmakta, yani normal jeotermal su kuyudan çıktığı gibi doğrudan ısıtmaya verilmemektedir.

Gönen'deki termal tesislere sıcak su temini jeotermal su ile sağlanmaktadır. Burada entegre bir kullanım vardır. Önce ısıtmada, daha sonra da balneolojik, kullanım için su aynı kuyudan sağlanmaktadır.

Bazı alanlarda MTA arama çalışmalarını sürdürmektedir. Bunlardan bir tanesi Kütahya-Simav alanıdır. Burada yine, kuyu içi eşanjör sistemi ile sığ kuyulardan ısı çekilmekte ve ısıtmacılıkta kullanılmaktadır. Açılmış derin kuyuda rezervuar sıcaklığı 164°C ölçülmüş olup, bu kuyudan 260 ton/saat debide akışkan üretilmiştir. Simav kentinde konutların ve diğer tesislerin ısıtılması amacıyla inşaat çalışmalarına başlanmıştır. Diğer bir önemli jeotermal alanı da İzmir-Seferihisar alanıdır. Rezervuar sıcaklığı 153°C olan bu alandaki kuyular İzmir Valiliği Özel İdaresi'ne devredilmiş durumda ve yörede sera ısıtılmasında kullanılmak amacıyla, fizibilite çalışmaları sürdürülmektedir.

Entegre kullanımlarından bir tanesi de, akışkan içinde yer alan karbondioksitin üretimidir. Karbondioksit, Türkiye'de daha önceki yıllarda kireçtaşından elde edilmekteydi. Ancak 1986 yılından beri Denizli-Kızıldere sahasında üretilen karbondioksit, yılda 40.000 ton kapasiteli bir tesiste gerçekleştirilmekte ve Türkiye'nin önemli bir ihtiyacı çok saf ve ucuz bir şekilde karşılanmaktadır. Jeotermal kaynaklardan yararlanarak yaklaşık 110.000 metrekare sera sıcak su ile ısıtılmaktadır ve ekonomik olduğu için talep fazladır.

Sıcak su kaynakları diğer kullanımlarla beraber kimyasal bileşimleri nedeniyle, dokuma sanayiinde yıkama suyu olarak, hem ıslınsından hem de kimyasal içeriğinden yararlanılmaktadır. Sarayköy İplik Fabrikası yıllardan beri bu kaynağı kullanmaktadır.

Türkiye'de jeotermal kaynaklardan konut, sera

ısıtılması kimyasal madde üretimi, sanayiide kullanım, elektrik üretilmesinde, turizm ve sağlık amacıyla yararlanılmaktadır.

Sıcak su kaynaklarının genel bir potansiyelini hesaplamak için bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, mevcut su miktarı ve kullanılabilir alt sınır 35°C alınarak debi değerlendirilmesiyle bir potansiyel elde edilmiştir. Bu potansiyelin dağılımı Türkiye'de mevcut sayıları, yani 35°C'nin üzerindeki kaynak sayısı alınarak, 1990 yılı başında çıkarılan envanter değerlerine göre toplam 810 MWt bir ısı potansiyeli mevcuttur. 1990 yılında açılan yeni kuyularla yaklaşık 1000 MWt'a ulaşan bu potansiyel kullanılması halinde ülkemiz ekonomisine 5 trilyon TL'lik bir katkı sağlanacaktır.

TERMAL TURİZM

Jeotermal kaynakların bir diğer önemli bir kullanım potansiyeli olarak termal turizm önemli yer tutar. Türkler kaplıca geleneğine sahip olmalarına rağmen, bugünkü uygulamalara baktığımızda, bu kullanımın mevcut potansiyel gözönüne alındığında yeteri kadar yaygın olmadığını görüyoruz. Ancak, Osmanlılar'ın Avrupa'da buldukları zamanlarda kurdukları kaplıcalar günümüzde bu ülkeler tarafından örnek olarak gösterilmekte ve takdirle karşılanmaktadır.

Türkiye'de ise Avrupa düzeyinde olmamasına rağmen 5-6 alanda kurulu termal tesisler vardır. Bunlardan biri de Yalova'dadır. Büyük Önder Atatürk'ün emriyle koruma altına alınmıştır. En azından çevresi korumaya alınmış bir şekildedir.

Genel bir değerlendirme yapılacak olursa, Türkiye'deki bütün sıcak su kaynaklarının ve açılmış kuyuların birlikte 350 milyon litre/gün debisi mevcuttur. Bu değer Turizm Bakanlığı verilerine göre 1 milyon kişinin yararlanabileceği düzeydedir. Ancak, bunun uygulamada böyle olmadığı görülmektedir. Bu potansiyelin çok azından, belki yüzde 1'inden ancak yararlanabilmekteyiz.

Avrupa'da ise bu oran oldukça yüksektir. Bunun yanında, Türkiye'de, il özel idareleri ve belediyeler son yıllarda büyük bir atılıma girmişlerdir. Bu kurumlar, yörelerindeki sıcak su kaynaklarını geliştirmek, bir an evvel devreye sokmak, turizme ve sağlığa yönelik olarak yararlanmak üzere yoğun bir girişimde bulunmaktadırlar. Son 10 yılda bu gelişme özellikle hissedilmektedir.

MTA verilerine yılda 200 litre/saniye debide bir artış sağlanmakta ve yaklaşık yüzde 5'lik ek kapasite oluşmaktadır. Türkiye'de açılan kuyulardan yüzde 90 oranında su bulunmaktadır.

MTA tarafından uzun yıllardan beri yapılan araştırmalar sonunda açılan kuyularla termal su temin edilen başlıca merkezler aşağıda sıralanmıştır:

- Afyon-Ömer, Gecek, Heybeli, Gazlıgöl ve Çay
- Amasya-Terziköy, Gözlek, Hamamözü
- Ankara-Kızılcahamam, Haymana, Ayaş ve Melikşah
- Aydın-Alangüllü
- Balıkesir-Gönen, Kepekler, Pamukcu
- Bolu



- Bursa-Armutlu
- Çankırı-Cavundur
- Çorum-Beke
- Diyarbakır-Çermik
- Erzincan
- Eskişehir-Merkez ve Sarıcakaya
- İzmir-Çeşme, Balçova
- Kahramanmaraş-Süleymanlı
- Kırşehir-Terme, Kaman, Savcılıbüyükoba
- Konya-İlgin, Beyşehir, Köşk
- Kütahya-Simav, Eynal, Çitgöl, Yoncalı
- Nevşehir-Kozaklı
- Rize-Ayder
- Sakarya-Kuzuluk
- Samsun-Havza, Ladik (Kocapınar)
- Tokat-Sulusaray, Reşadiye
- Yozgat-Boğazlıyan, Sorgun
- Niğde-Sofular..... gibi merkezler sayılabilir.

SONUÇLAR

1- Türkiye termal kaynak ve dolayısıyla jeo-termal enerji açısından zengin olup kaynak sayısı, ülke çapında yayılımı ve çeşitlilik bakımından Avrupa ve Ortadoğu'da önemli bir konumdadır. Bu kaynakların yeterince araştırılıp değerlendirilerek enerji, turizm, sağlık ve çeşitli endüstrilerde endetgre olarak kullanılması yurdumuza ekonomik ve sosyal açıdan büyük katkı sağlayacaktır.

2- Bugüne kadar birçok termal merkez planlı bir düzenlemeden mahrum kalmıştır. Yerel imkanlar ve yetersiz teknik bilgilerle geliştirilen yapılar kullanım ve kirlenme yönünden önemli sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Bu konuda özellikle DPT, Kültür, Turizm, Sağlık, İçişleri, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlıkları, üniversiteler ve yerel yönetimlere büyük görevler düşmektedir.

3- DPT ve ilgili Bakanlıklarca turizmin çeşitlendirilmesi amacıyla termal alanlardaki yatırımlara teşvik ve öncelik verilmeye başlanmıştır. Son yıllarda il özeiidareleri ve belediyeler yörelerinde bulunan termal tesislerin kapasitelerini artırmak ilave ve modern tesis kurma amacıyla çalışmalarını hızlandırmışlardır. Ancak, öncelikle illerdeki mevcut bütün sıcak suların en son verilere göre envanterinin çıkarılması, hidrojeolojik ve balneolojik açıdan değerlendirilerek belirlenecek önceliklere göre önlemler alanlardan başlanarak yatırımlar yapılmalıdır. Bir ilde yapılacak yatırımlara, bütün kaynaklara aynı anda değil sırayla ve en fazla katkıyı sağlayacak olanlardan başlanmalıdır.

4- Bazı sahalarda eşsiz doğa güzelliği oluşturulan termal kaynak ve dolayının korunması çok büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, sıcak suların ihtiyaca ve gerekli tekniğe uygun olarak kaptajı ve tedavi edici özelliğinden bir değişiklik meydana gelmeden hizmete sunulması ve koruma alanlarındaki kurallara uyulması önem taşımaktadır. Ancak, birçok termal alanda bu konuya yeterince önem verilmediği görülmektedir. Geçtiğimiz günlerde SİT alanı ilan edilerek özel korumaya alınan Pamukkale'deki koruma çalışmaları geç de olsa olumlu adım olarak görülmekte ve bu uygulamaların yaygınlaştırılması arzu edilmektedir.

5- Termal suların kimyasal ve fiziksel özelliklerinden dolayı 70'li yıllarda görülen kabuklaşma gibi bazı sorunların çözümü bu konudaki yatırımları cesaretlendirici yönde etkilemiştir.

6- Bugüne kadar açılan kuyularda termal su bulma oranı %90 oranında olup, bu yüksek bir orandır. Arama ve değerlendirme çalışmalarında yeni teknik yöntemler (izotop çalışmaları, radon vb.) kullanılarak daha isabetli ve sağlıklı değerlendirme imkanları doğacaktır.

7- Mevcut yasalar güncel hale getirilmeli özellikle jeotermal kaynaklarla ilgili yasa bir an önce yürürlüğe girmelidir.

8- 1970'li yıllarda hemen hemen yok denecek durumda olan ısıtmacılık günümüzde 45 MWt düzeyine ulaşmış, 4000 konut karşılığı ısıtmacılık 100.000 m² sera ve 40.000 ton/yıl kapasiteli CO₂ üretimi, tutkal dokuma fabrikalarında proses ısısı, sağlık ve turistik amaçlı kullanım yaygınlaşmaya başlamıştır. Halen toplam ticari kullanım yaklaşık 40.000 ton/yıl fuel oil eşdeğeri düzeyine ulaşmış bulunmaktadır.

Sonuç olarak; ülkemizdeki sıcak ve mineralli sular gereği gibi araştırılıp geliştirildiği, içte ve dışta yeterince tanıtıldığı taktirde, yatırımların artması beklenmektedir. Böylece hem sağlık, iç ve dış turizm, hem de enerji üretimi yoluyla ülkemize ekonomik ve sosyal açıdan büyük katkı sağlayacaktır.