

TÜRKİYE'DE JEOTERMAL ENERJİ

Nurettin ÖNCÜL*

Önemli bir jeotermal enerji kuşağı üzerinde bulunan Türkiye'de, bu kaynaktan yararlanmak amacıyla 1962'de MTA tarafından başlatılan çalışmalar, artan bir oranda devam etmektedir. İlk keşfedilen ekonomik jeotermal kaynak, 1968'de Denizli-Kızıldere olmuştur. Burada, enerji üretimi için 1984 yılında TEK tarafından bir tesis kurulmuştur. Aydın-Sermencik (232°C), Çanakkale-Tuzla (174°C), Aydın-Salavatlı (171°C), Kütahya-Simav (162°C) ve İzmir-Seferhisar (153°C) sahaları da bulunmuş olup, İzmir-Dikili, Bolu-Seben, Manisa-Salihli ve Van-Zilan gibi bölgelerde de araştırmalar devam etmektedir.

Halen Denizli-Kızıldere'de mevcut 20,4 MW'lık tesis elektrik üretilmekte, toplam 70.000 m²'lik sera ve 1000 konut ısıtılmakta ayrıca bir CO₂ kurubuz fabrikası bulunmaktadır. Elde edilen bu başarılı sonuçlar karşısında, bölgelerinde sıcak su kaynağı bulunan birçok il, ilçe ve köylere ait idari ve yerel yönetimler, bu alanlarda konut ve sera ısıtmacılığı ile sağlık ve turistik tesislerin kurulması amacıyla MTA'ya başvurarak jeolojik, jeofizik ve sondaj etüdüleri yaptırmak istemektedir. Ülkemizde 600 dolayında sıcak su ve maden suyu bulunması sebebiyle, bu sahaların değerlendirilmesi yerel ve ülke çapında ekonomik ve sosyal kalkınma açısından çok büyük faydalar sağlayacaktır.

Jeotermal enerji, yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklığı sürekli 20°C'den fazla olan ve çevresindeki normal yeraltı ve yerüstü sularına oranla daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen elektrik üretiminde, ısıtmada, soğutmada ve çeşitli sanayi dallarında enerji hammaddesi olarak kullanılan kimyasal madde üretimine elverişli, ayrıca sağlık ve turizm maksadıyla kullanılan sıcak su, buhar ve gazlardır. Hiçbir akışkanın olmamasına rağmen, bazı teknik yöntemlerle ısısından faydalanılan yerkabuğu içindeki "sıcak ve kuru kayalar" da jeotermal enerji sayılabilir.

Eski çağlarda, yalnızca sıhhi amaçlarla kullanılan jeotermal enerji, bugün kaynağın sıcaklığına bağlı olarak elektrik üretiminde, konut ve sera ısıtmacılığında, kurutmada, soğutmada kimyasal ve endüstriyel üretim tesislerinde dahi kullanılmaktadır. Halen



dünyada 4763 MW olan gücün yanında ayrıca 10.000 termal MW düzeyinde ısı kullanımı vardır.

Bugüne kadar yapılan araştırmalarda, Türkiye'nin jeotermal enerji imkânları açısından zengin ülkeler arasında olduğu belirlenmiştir. Araştırmalarda elde edilen veriler, değerlendirilebilir gerçek potansiyelin hesaplanmasında yeterli değildir. Ancak toplam kaynak debileri değerlendirilerek 4500 MW gücünde doğal bir potansiyelin mevcut olduğu tespit edilmiştir. Herhangi bir alanda işletilebilir potansiyel, o alanda yapılacak detaylı jeolojik, jeofizik, jeokimya, sondaj, test ve fizibilite çalışmalarının sonunda anlaşılır.

Benzer şekilde, düşük sıcaklıktaki alanlardan, toplam 31.000 termal MW'lık potansiyel beklenmektedir.

BAŞLICA ALANLAR

Kızıldere-Denizli

17 derin sondaj kuyusu açılarak çıkartılan 200-212°C'deki sıcak akışkandan elektrik üretilmesi amacıyla, önce 1974'te 0,4 MW gücünde deneme santrali kurulmuş, çevredeki 3 köyde elektrik sağlanmıştır. 1984'te TEK tarafından yaptırılan 20,4 MW gücündeki santral Türkiye'nin ilk ticari jeotermal santrali olmuştur. Ayrıca buhar içindeki gazlardan, kurubuz CO₂ üretimi amacıyla yılda 40.000 ton kapasiteli bir tesis kurulmuştur. Santralden arta kalan 140°C'lik 1500 m³/saat debideki akışkanda, yaklaşık 500 dönüm serayı, 8-10 bin konutluk bir şehri ısıtabilecek 100 termal MW'lık bir ısı enerjisi mevcuttur.

Germencik-Aydın

Dünyadaki en sığ kuyuların yer aldığı bu sahadaki akışkanın sıcaklığı, 200-231°C arasındadır. Üretimi, 300 ton/saat olup, buhar oranı % 25

* Makine Müh. DSİ Araştırma Dairesi.



Türkiye'deki bazı jeotermal alanların lokasyonları.

çivarındadır. Elde edilen veriler, önemli bir jeotermal potansiyel olduğunu göstermektedir.

Seferhisar-İzmir

Kuyulardan ölçülen rezervuar sıcaklığı, 153°C'dir. Kuyu içine yerleştirilen ısı değiştiricisi yardımıyla üretilen ısıdan 3600 m² seranın ısıtılacağı hesaplanmıştır.

Nemrut, Zilan, Süphan ve Tendürek

Çalışmalar halen devam etmektedir. Bu sahalardan kuru buhar üretilmesi planlanmaktadır.

Salavatlı-Aydın

İki kuyu açılmıştır. Toplam akış oranı 600 ton/saat olup, rezervuar sıcaklığı 165°C'dir. Çalışmalar devam etmektedir.

Balçova-İzmir

40 m derinlikte 124°C sıcaklıkta, sıcak su, buhar karışımı elde edilmiştir. Hızlı kabuklaşmadan dolayı bazı kuyular kullanılmaz hale gelmiştir. "Kuyu içi ısı değiştiricisi" sisteminin uygulandığı kuyular, 1982'de açılmıştır. Bu uygulama ile ısı, kuyu içinde yerleştirilen U şeklindeki bir boru içinde dolaşan temiz suya aktarılır. Sistemdeki temiz su sıcaklığı, dış etkiler ve akış hızına bağlı olarak 50 ilâ 95°C arasında değişmektedir.

Bugün Balçova'da 250 odalık otel, turistik tesis ve Dokuz Eylül Üniversitesi'nin bazı bölümleri bu kuyulardan ısıtılmaktadır.

Balıkesir-Gönen

Isıtımda en önemli uygulama burada gerçekleştirilmiştir. 1987'den beri 760 konut, dört deri fabrikası ve 2000 m² sera, jeotermal enerji kullanılarak ısıtılmaktadır. Yaklaşık 8.10⁶ Kcal/saat'lik enerji tüketilmektedir.

Diğer önemli alanlar İzmir-Dikili, Bolu-Seben, Denizli-Tekkehamam-Gölemezli, Nevşehir-Kozaklı ve Van-Erciş'tir. Buralarda çalışmalara devam edilmektedir.

MALİYET

Jeotermal enerjinin gerek elektrik gerekse ısı kullanımında birim maliyetlerinin diğer kaynaklara göre çok ucuz olduğu görülmektedir. Kızıldere'deki elektrik üretimi maliyeti, KW saat başına 80 TL'dir. 20,4 MW'lık santralde fuel-oil yerine jeotermal enerji kullanmakla, yılda 5 milyar TL'lik enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Ayrıca santralden çıkan akışkanın, ısıtımada ve CO₂ gibi üretim tesislerinde kullanılmış olduğu düşünüldüğünde, milli ekonomiye olan katkısının çok büyük olduğu görülmüştür.

Balıkesir-Gönen'de ısınmada kullanılan jeotermal enerjinin maliyetinin 4 TL/KW olduğu hesaplanmıştır. Öteki enerji kaynakları kullanılmış olsaydı, maliyetin kömür için 15 TL, fuel-oil için 32 TL olacağı hesap edilmiştir.

SORUNLAR

Rüzgâr, hidrolik ve güneş enerjisi gibi tükenmez ve yenilenebilir enerji kaynaklarından olan jeotermal enerjiden faydalanma, diğer kaynaklara göre kolay olsa bile, bazı sorunlar içermektedir. Jeotermal enerji

TELEVİZYON : İŞSİZ RAHATLIK

Yapacak başka bir işiniz yoksa TV'nizin düğmesine basıp açmak kolaydır. Çoğumuz TV'yi kullanışlı olduğundan değil, işsiz geçen saatlerimizin verdiği kaygıdan uzaklaşmak için seyrederek.

Psikolog R.Kubey, bu konuda 107 evli, dul, bekâr erkek ve kadın denek üzerinde bir araştırma yapmış ve en sık TV izleyenlerin, yalnız kaldıklarında ve yapacak iş bulamadıklarında, seyrek izleyenlere kıyasla daha olumsuz duygular taşıdıklarını ortaya çıkarmıştır.

Sık izleyenler, işyerinde, ev işinde ya da hobilerle uğraşmak gibi düzenli faaliyetler sırasında daha olumlu duygulara sahiptirler. Boş kaldıklarında ise can sıkıcı hayal, düşünce ve duygulardan seyrek izleyenlere göre daha çok yakınmaktadır. Kubey, onlar için "TV, dikkati bir noktada toplayarak, işsiz zamanlarda duyulan hoşnutsuzluktan kaçmak için el altında hazır bir araçtır" demektedir.

Kubey'e göre, faaliyetsiz geçen zaman, yalnızlık duygusundan daha can sıkıcıdır. Sık TV seyredenlerin morali, yalnız ya da başkalarıyla birlikte bir faaliyete giriştiklerinde, yapacakları bir iş bulamadıkları zamanlara kıyasla daha yüksektir.

Ancak, işsizliğin getirdiği rahatsızlığın üste-

sinden gelmede TV'yi kullanmak, sadece işi biraz daha kötüleştirmektedir. Çünkü bu çözüm geçici bir rahatlık vermekten öte bir şey sağlamamaktadır. TV'ye giderek daha fazla bağımlı hale gelen insanlar, boş zamanları olduğunda, bu boş zamanları doldurmakta çok daha yeteneksiz kalabilmektedirler. İşsizlik gibi somut sorunlara karşı, TV seyretme gibi suni çözümler akıllıca bir yol değildir.

Kubey, "Çağdaş TV programlarındaki olayların hızla akıp gitmesi, sahnelerin süratle değişmesi, sık TV seyredenlerde, görüntü ve sesin monoton olduğu ev işlerine karşı bir tahammülsüzlük yaratabilir", diyor.

Tarihte ise insanların en işsiz kaldıkları sosyal ortam Eski Roma'da görülmekteydi. Bütün işlerini kölelere yaptıran eski Romalı vatandaşlar, bir boş zaman aleminde yaşamaktaydılar. Bu dönemdeki adı kötüye çıkmış siyasetçilerin çokluğu ve saray entrikalarının yoğunluğu, işsizliğin getirdiği yaygın hoşnutsuzluk duygularından kaynaklanmaktaydı.

Bütün bunların yanında, TV'nin insan hayatına ne getirip ondan ne götürdüğü konusu yapılacak benzer araştırmalarla açıklık kazanacaktır. Ancak TV'ye gereğinden fazla görevler yüklemek yanlış olacaktır.

Psychology Today'den çev.: Murat ÖZKUL

aramalarında, en etütten sonra gerçek potansiyeli tespit edebilmek amacıyla sığ ve derin sondaj yapılması gereklidir. Derin sondaj makinesinin muhafaza borularının, matkaplarının temininde ve finansmanında bazı zorluklar olmaktadır.

Kabuklaşma dediğimiz rezervuar sıvısında erimiş halde bulunan CO₂'in, basıncın CO₂ kısmi basıncına düşmesiyle birlikte serbest hale geçip, akışkandaki kalsiyum ile birleşerek CaCO₃ halinde çökmesi olayı ve sıcaklığın düşmesiyle birlikte SiO₂ çökmesi olayı, kuyuların kısa sürede tıkanmasına sebep olmaktadır. Bunu engellemek amacıyla "kuyu içi ısı değiştiricileri", çıkartılan suyun "tekrar basılması" gibi gelişmiş teknolojilerin uygulanması düşünülmektedir.

Rezervuarların içerdiği, elektrik enerjisine çevrilebilir ısı miktarı, çok büyük gözükmektedir. Ancak bu, tüm ısının üretilebileceği varsayımına dayanmak-

tadır. Gerçekte ise, üretilebilir ısının toplam ısıya dönüşüm oranını veren üretilebilirlik faktörü, düşük olmaktadır. Rezervuarın jeolojik yapısı nedeniyle hızla düşen basınç ve buna bağlı olarak artan kabuklaşma, yüksek debili akışkan çıkışını engelleyebilir ve üretimin ileride düşmesine sebep olabilir.

Yüzeyle çıkan akışkanda yüksek bor içeren kimyasal kirlenmelerin olması, atık akışkanın çevreye atılması konusunda sorunlar doğurmaktadır. Mevcut akarsulara seyretebileceği miktardan fazla atılması, başta çevre tarımı olmak üzere çeşitli alanlarda zararlara sebep olabilir. Bu yüzden Kızıldereli'deki santralin kapasitesi 20,4 MW düzeyinde düşük tutulmuştur.

Bütün bu sorunların halledilip, jeotermal enerjiden azami ölçülerde faydalanılması ve yurdumuzun enerji ihtiyacının karşılanmasına katkıda bulunulması beklenmektedir. □

OLGUNLUK, GÖZETLEYEN OLSUN OLMASIN VERİLEN İŞİ YAPMAK, PARA OLDUĞU HALDE İSRAF ETMEMEK, İNTİKAMI DÜŞÜNMEYEN HAKSIZLIĞA DAYANMAKTIR.

Ann Landers