

TÜRKİYE'NİN JEOTERMAL ENERJİ POTANSİYELİ

Sinan ARSLAN
Mustafa DARICI
Çetin KARAHAN

ÖZET

Türkiye zengin jeotermal kaynaklara sahip olup, potansiyel olarak dünyanın 7. ülkesi konumundadır.

Ülkemizde jeotermal enerji araştırma çalışmaları 1962 yılından beri MTA Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmekte olup, bugüne kadar sıcaklıkları 35-40 °C'nin üzerinde olan 170 jeotermal sahanın varlığı ortaya konulmuştur. Bu sahaların büyük bir bölümü Batı Anadolu'da bulunup yüksek sıcaklıklara sahiptir.

Türkiye'nin muhtemel jeotermal ısı potansiyeli 31 500 MWt olarak tahmin edilmektedir. 2000 yılı sonu itibariyle MTA tarafından yapılan 304 jeotermal sondaja göre muhtemel potansiyelin 2046 MWt'ı ısıtmaya yönelik görünür potansiyel olarak kesinleştirilmiştir. Türkiye'deki doğal sıcak su çıkışlarının 600 MWt olan potansiyeli de bu rakama dahil edildiğinde toplam görünür jeotermal potansiyel 2646 MWt ulaşmaktadır.

Jeotermal enerji sıcaklığına bağlı olarak başta elektrik üretimi olmak üzere konut ısıtması, sera ısıtması, termal turizm-tedavi ve endüstride bir çok alanda kullanılmaktadır. Türkiye'nin elektrik üretimine yönelik kurulu güç kapasitesi 20.4 MWe olup, tek başına Kızıldere jeotermal santrali tarafından karşılanmaktadır. Elektrik dışı jeotermal kullanım kapasitesi, 493 MWt konut ısıtması ve 327 MWt kaplıca kullanımı olmak üzere toplam 820 MWt 'dır. 2000 yılı sonunda dünyada elektrik dışı kullanım kapasitesi 17174 MWt, elektrik üretim kapasitesi 7974 MWe olmuştur. Ülkemiz yüksek jeotermal potansiyele sahip olmasına rağmen jeotermal enerjiye yeterince önem verilmemekte ve kullanılmamaktadır. Muhtemel potansiyelimizin sadece %3'ü değerlendirilmektedir. Bu nedenle jeotermal enerji kullanımının teşvik edilmesi ve jeotermal yasanın biran önce çıkarılması gerekmektedir. Giderek artan enerji ihtiyacımızın bir bölümünün öz kaynağımız olan jeotermal enerji ile karşılanması ülke ekonomisine önemli katkı sağlayacaktır.

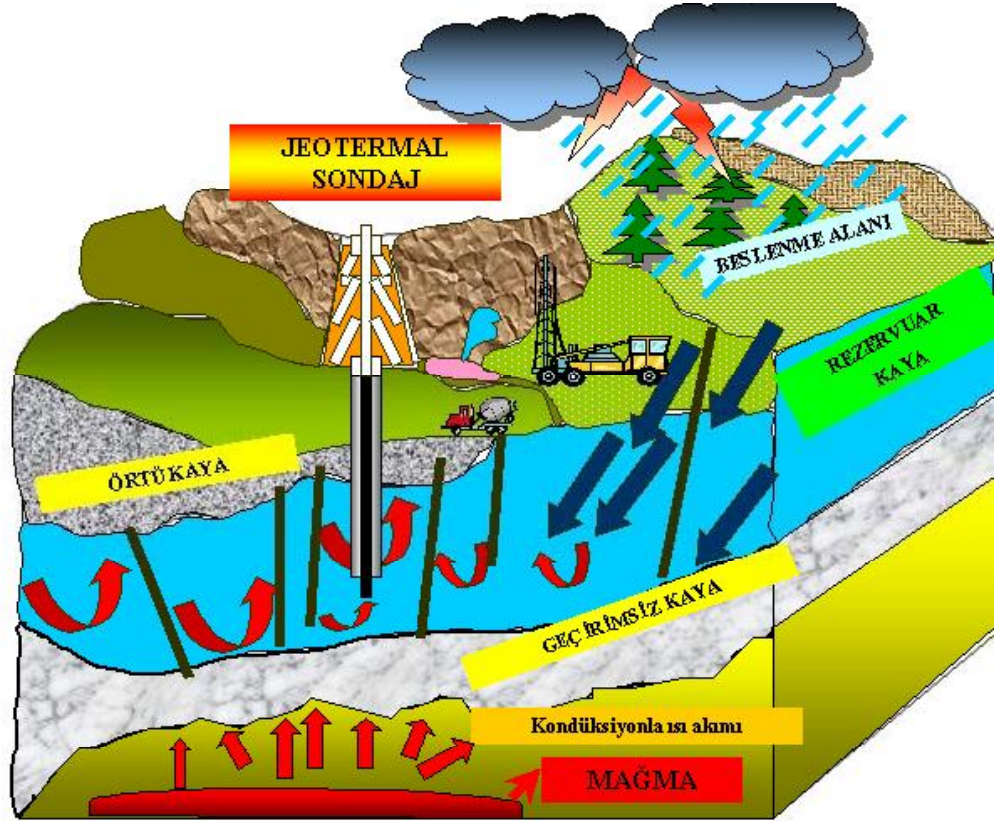
GİRİŞ

Ülkelerin kalkınma ve büyüme hızına bağlı olarak enerji ihtiyaçları da sürekli olarak artmaktadır. Günümüzde enerji tüketimi gelişmişlik düzeyi ile eş tutulmaktadır. Dünyadaki enerji tüketiminin yaklaşık %90'nı fosil yakıtlar olarak adlandırılan kömür, petrol ve doğal gazdan karşılanmaktadır. Fosil enerji kaynaklarının yakın gelecekte tükenerek olması ve yakıldığında havaya verdiği yüksek orandaki karbondioksit nedeniyle kirlilik yaratması, alternatif enerji kaynaklarının devreye girmesini zorunlu hale getirmektedir. Bu nedenle son yıllarda fosil yakıtların yerine geçebilecek alternatif enerji kaynaklarının araştırılması ve yararlanılması konusunda çalışmalar hızlanmıştır.

Jeotermal enerji hem düşük karbondioksit emisyon oranı ile hava kirliliği yaratmaması ve hem de yenilenebilir olması nedeniyle önemli bir alternatif enerji kaynağıdır. Güneş, rüzgar gibi yenilenebilir

enerji kaynakları ile kıyaslandığında jeotermal enerji kesintisiz olmasından dolayı avantajlı bir konuma sahiptir.

Jeotermal enerji; yerkabuğunun, çeşitli derinliklerinde bulunan birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklıkları bölgesel atmosferik sıcaklıkların üzerinde olan, normal yer altı ve yer üstü sularına göre daha fazla erimiş mineral, tuzlar, gazlar içeren sıcak su ve buhar olarak tanımlanabilir. Bazı alanlarda bulunan sıcak kuru kayalar da akışkan içermemesine rağmen jeotermal enerji kaynağı olarak kabul edilirler. Jeotermal akışkanı oluşturan sular genelde meteorik kökenli olduğu için atmosferik koşullar devam ettiği sürece jeotermal kaynaklar yenilenmektedir. Bir jeotermal sistemin oluşabilmesi için gerekli olan parametreler; yer kabuğunun derinliklerindeki ısı kaynağı, ısıyı taşıyan akışkan (beslenme), akışkanı bünyesinde barındıran rezervuar kayaç ve ısının kaybını önleyen örtü kayaçtır. Dünyanın merkezinde sıcaklığı 4200 °C'yi bulan magma adı verilen eriyik kütle bulunmaktadır. Tektonizmanın yarattığı kırık ve zayıflık zonlarından kabuk içerisinde sığ derinliklere ve/veya yer yüzüne kadar ulaşan magma faaliyetleri jeotermal sistemin ısı kaynağını oluşturur. Yeryüzünden kırık ve çatlaklar boyunca süzülen meteorik sular derinlerde ısındıktan sonra gözenekli ve geçirimli olan rezervuar kayaç içinde birikir. Bu suların bir kısmı fay hatları boyunca yükselerek yeryüzüne ulaşırlar ve jeotermal kaynakları oluştururlar. Üzeri geçirimsiz bir örtü kaya ile kuşatılan ve çoğu zaman yer yüzüne ulaşamayan rezervuar kaya içerisindeki jeotermal akışkan sondaj çalışmalarıyla yüzeye çıkarılır. Jeotermal sistemin oluşum modeli aşağıdaki şekilde gösterilmiştir;



Şekil 1. Jeotermal sistemin oluşum modeli

Jeotermal araştırmalarda jeoloji, jeofizik ve jeokimya çalışmaları birlikte yürütülür ve elde edilen veriler değerlendirilerek uygun sondaj lokasyonları belirlenir. Yapılan sondaj çalışmaları ve testler sonucunda jeotermal akışkanın sıcaklığı, debisi ve kimyasal özellikleri tespit edilir. Bu özellikler elde edildikten sonra jeotermal enerjinin kullanımına yönelik proje ve tesisler yapılır.

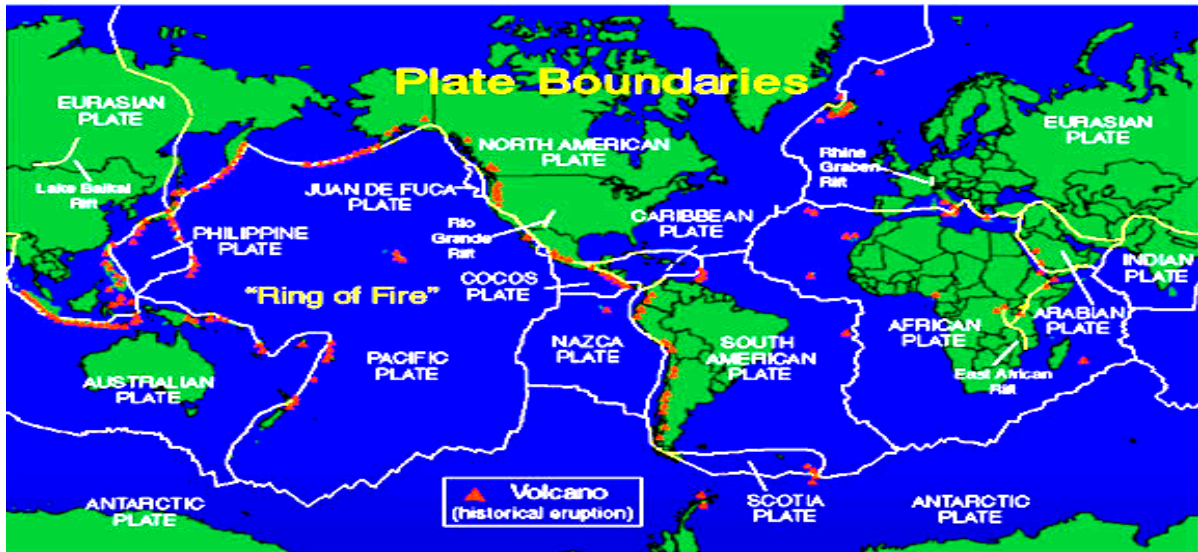
JEOTERMAL ENERJİ KULLANIM ALANLARI VE DÜNYADAKİ UYGULAMALAR

Jeotermal enerji, sıcaklığına bağlı olarak, başta elektrik üretimi, ısıtma ve tedavi amaçlı olmak üzere endüstride çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Yüksek sıcaklıkta bir jeotermal akışkandan entegre olarak bir çok alanda faydalanmak mümkündür.

Tablo 1. Jeotermal enerjinin sıcaklığa göre kullanım alanları (Lindal Diyagramı).

SICAKLIK (°C)	KULLANIM ALANLARI
180	Yüksek konsantrasyonlu solüsyonların buharlaştırılması, Elektrik üretimi, amonyum absorpsiyonu ile soğutma
170	Diatomitlerin kurutulması, ağır su ve hidrojen sülfid eldesi
160	Kereste kurutmacılığı, balık kurutmacılığı
150	Bayer's metodu ile alüminyum eldesi
140	Konservacilik, çiftlik ürünlerinin çabuk kurutulması
130	Şeker endüstrisi, tuz endüstrisi,
120	Distilasyonla temiz su elde edilmesi
110	Çimento kurutmacılığı
100	Organik maddeleri kurutma (Deniz yosunu, çimen, sebze), yün yıkama ve kurutma
90	Balık kurutma (stok balık)
80	Yer ve sera ısıtmacılığı
70	Soğutma (Alt Sıcaklık Limiti)
60	Sera, ahır ve kümes ısıtmacılığı
50	Mantar yetiştirme, balneolojik hamamlar
40	Toprak ısıtma
30	Yüzme havuzları, fermantasyonlar, damıtma
20	Balık çiftlikleri

Dünyadaki jeotermal sistemler, levhaların çarpışması sonucu aktif kıta kenarlarında, okyanus ortası sırtlarda, aktif kıta yarıklarında (riftlerde) ve volkanik adalar üzerinde bulunurlar. Zayıflık zonlarına bağlı olarak oluşan tektonik ve aktif volkanik kuşaklar boyunca kuzey ve güney Amerika kıtasının batı kıyılarında (Amerika, Meksika, El Salvador, Nikaragua, Kostarika, Arjantin) Akdeniz ülkelerinde (Türkiye, Yunanistan, İtalya) doğu ve güneydoğu Asya ülkelerinde (Çin, Tayland, Filipinler, Endonezya), Yeni Zelanda, Japonya, Portekiz'in Azor adalarında, Afrika kıtasında (Kenya, Etopya) ve İzlanda da jeotermal kaynaklar bulunmaktadır.



Şekil 2. Dünyadaki önemli jeotermal kuşaklar ve levha (plaka) sınırları

Jeotermal kaynaklar, dünyada eski çağlardan buyana tedavi ve ilkel yollarla ısıtma amaçlı kullanılmıştır. Endüstriyel kullanım ise ilk olarak 1904 yılında İtalya'da jeotermalden elektrik elde edilmesiyle başlamıştır. 2000 yılı itibarıyla dünyada jeotermal kaynaklı elektrik üretim kapasitesi 7974 MWe'e ulaşmıştır. Dünyada 2000 yılı verilerine göre, toplam elektrik üretiminin %1.6'sı jeotermal enerjiden sağlanmaktadır. Diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının dünya elektrik üretimindeki payı rüzgarda %0.6, güneşte %0.05'tir. Jeotermalden elektrik üreten ülkeler arasında 2228 MWe ile ABD, 1909 MWe ile Filipinler, 785 MWe ile İtalya, 755 MWe ile Meksika, 590 MWe ile Endonezya, 547 MWe ile Japonya ilk sıralarda yer almaktadır. Türkiye ise 20.4 MWe kurulu güç kapasitesi ile dünyada 15. sırada yer almaktadır.

Son yıllarda çevre bilincinin gelişmesi, temiz ve yenilenebilir enerji kaynağı olan jeotermal enerjinin elektrik üretimi dışında özellikle kent ısıtmasında kullanımını artırmıştır. Günümüzde İzlanda'da binaların %86'sı jeotermal enerji ile ısıtılmaktadır. Dünyada jeotermal enerjinin, ısıtma, soğutma termalizm gibi doğrudan kullanım kapasitesi 2000 yılı itibarıyla 17174 MWt'e ulaşmıştır. Türkiye 820 MWt doğrudan kullanım kapasitesi ile dünyanın 5. ülkesi konumuna gelmiştir.

Tablo 2. Dünyada jeotermal enerjinin doğrudan kullanımı (Dünya jeotermal kongresi 2000)

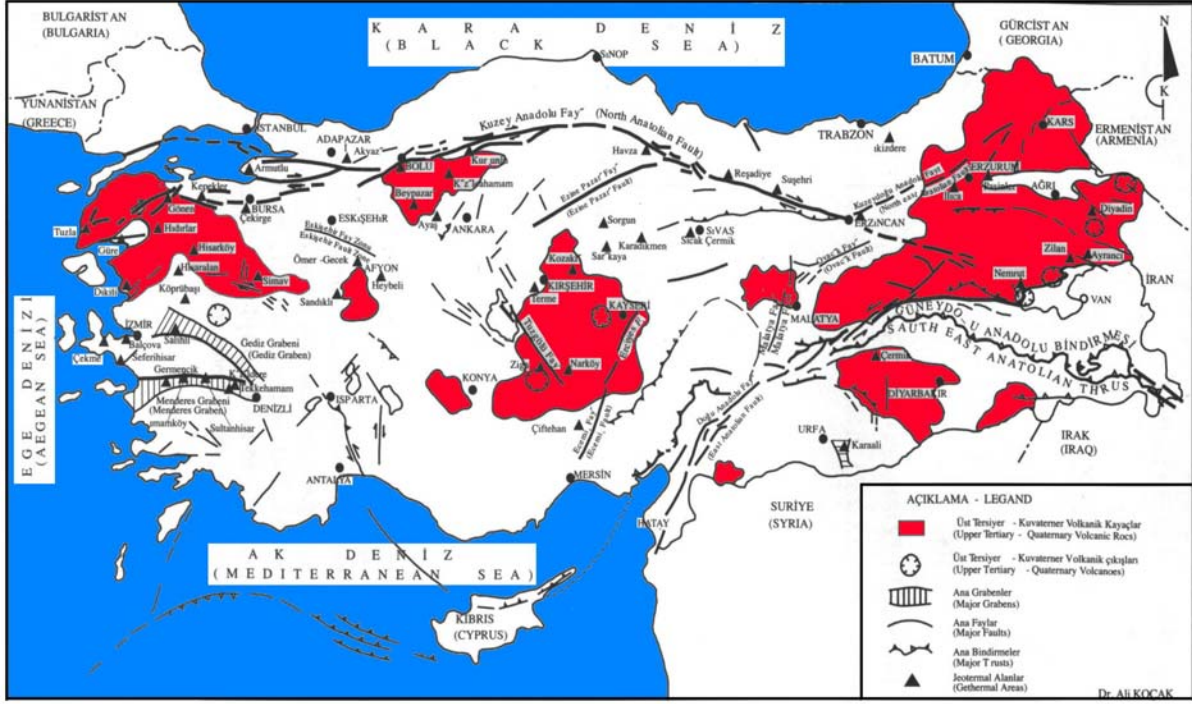
ÜLKELER	KURULU GÜÇ MWt	ÜRETİM GWh/yıl
ÇİN	2814	8724
JAPONYA	1159	7500
ABD	5366	5640
İZLANDA	1469	5603
TÜRKİYE	820	4377
YENİ ZELANDA	308	1967
GÜRCİSTAN	250	1752
RUSYA	307	1703
FRANSA	326	1360
MACARİSTAN	391	1328
İSVEÇ	377	1147
MEKSİKA	164	1089
İTALYA	326	1048
ROMANYA	152	797
İSVİÇRE	547	663

TÜRKİYE'DEKİ JEOTERMAL ALANLAR VE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Türkiye, Alp-Himalaya orojenik kuşağı üzerinde bulunmasıyla bağlantılı olarak, orojenik magmatik ve volkanik aktivitelerin çok olması nedeni ile jeotermal açıdan büyük bir potansiyele sahiptir. Ülkemizde aktif faylara ve volkanizmaya bağlı olarak başta Ege Bölgesi olmak üzere, Kuzeybatı, Orta Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde 600'ün üzerinde jeotermal kaynak bulunmaktadır.

Batı Anadolu'daki jeotermal sistemler genelde yüksek sıcaklığa sahip olup, açılma tektoniğine bağlı olarak grabenlerde yer alırlar. Doğu-batı ve kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu genç grabenlerde yer alan jeotermal sistemlerin en önemlileri Menderes ve Gediz grabeni içinde gelişmiştir. Bu grabenleri oluşturan diri faylar hem jeotermal yönden, hem de deprensellik yönünden aktiftirler. Menders grabeni içinde, Türkiye'nin en yüksek sıcaklığa sahip Denizli-Kızıldere jeotermal sahası (242 °C), Aydın-Germencik jeotermal sahası (232 °C), Aydın-Salavatlı jeotermal sahası (171 °C), Aydın-Yılmazköy-İmamköy jeotermal sahası (142 °C) bulunmaktadır. Gediz Grabenindeki jeotermal alanlar; Manisa-Salihli Caferbeyli sahası (155 °C), Manisa-Salihli-Kurşunlu sahası (96 °C), Manisa-Alaşehir-Kavaklıdere sahası (116 °C) ve Manisa-Turgutlu-Urganlı sahası (86 °C) dir. Benzer graben sisteminde

gelişen Kütahya-Simav jeotermal sahası (162 °C) ve Kütahya-Gediz –Abide jeotermal sahası (97 °C)'da yüksek sıcaklıklı sahalardan oluşmaktadır. Çürüksu Garbeni içindeki, Gölemezli jeotermal alanı (65 °C), Karahayit sahası (55 °C) ve Pamukkale (35 °C) sahası genelde düşük sıcaklıklara sahiptir. Ancak Gölemezli sahasında MTA tarafından sürdürülen sondaj çalışmasında yüksek sıcaklık beklenmektedir.



Batı Anadolu'daki diğer jeotermal sistemler kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu grabenler ve volkanik aktivitelerin bulunduğu alanlarda yer alırlar. Bu jeotermal alanlar İzmir-Seferihisar sahası (153 °C), İzmir-Balçova sahası (130 °C), İzmir-Dikili sahası (130 °C), İzmir-İzmirli sahası (96 °C) ve İzmir-Çeşme jeotermal sahası (62 °C)'dir. Bu sahalardan dışında Batı Anadolu'nun kuzey kısmındaki Çanakkale-Tuzla jeotermal sahası (174 °C), Balıkesir-Bigadiç sahası (95 °C), Balıkesir-Hisaralan sahası (100 °C) ve Balıkesir-Gönen sahası (80 °C) önemli jeotermal alanlardır. Ege bölgesinde sıkışma tektoniği ve genç volkanizmaya bağlı olarak daha düşük sıcaklıklı Manisa-Saraycık (74 °C) ve Manisa-Kula-Emir jeotermal alanları da (63 °C) bulunmaktadır.

Orta Anadolu'daki jeotermal sistemler genelde volkanik aktivitelerle bağlantılı olup, Batı Anadolu'ya göre daha düşük sıcaklıklara sahiptir. Bu bölgedeki önemli jeotermal alanlar; Ankara-Kızılcahamam sahası (86 °C), Kırşehir Terme sahası (57 °C), Afyon-Ömer-Gecek sahası (98 °C), Afyon-Sandıklı sahası (70 °C), Nevşehir Kozaklı sahası (93 °C), Aksaray-Zığa sahası (65 °C), Sivas-Sıcak Çermik sahası (49 °C) ve Yozgat-Sorgun sahası (75 °C)'dir.

Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da volkanik ve tektonik aktivitelerle bağlantılı olarak gelişen önemli jeotermal alanlar; Van-Erciş sahası (80 °C), Ağrı-Diyadin sahası (78 °C), Bitlis-Nemrut sahası (59 °C), Diyarbakır-Çermik sahası (51 °C) ve Urfa-Karaali (49 °C) sahalarıdır.

Kuzey Anadolu'da doğrultu atımlı Kuzey Anadolu Fayı boyunca gelişen önemli jeotermal alanlar; Sakarya-Akyazı sahası (84 °C), Bursa-Çekirge sahası (82 °C), Yalova-Armutlu sahası (77 °C), Yalova-Terne sahası (66 °C), Çankırı-Kurşunlu sahası (54 °C), Tokat-Reşadiye sahası (47 °C), Bolu-kaplıca

sahası (45 °C) dır. Bu sahaların dışında Doğu Karadeniz'de Rize-Ayder jeotermal sahası (56 °C) bulunmaktadır.

Türkiye'de jeotermal enerji araştırma ve geliştirme çalışmaları 1962 yılından beri MTA tarafından yürütülmektedir. Bu tarihten günümüze kadar MTA'nın jeotermale yönelik yaptığı jeolojik, jeofizik, jeokimya ve sondaj çalışmaları sonucunda sıcaklığı 35 °C'nin üzerinde olan 170 jeotermal sahanın varlığı ortaya konulmuştur. Bu sahalardan 161 tanesi orta ve düşük sıcaklıklı olup, ısıtma, endüstriyel proses ısı kullanımına ve kaplıca turizmüne uygundur. Batı bölgemizde bulunan diğer 9 jeotermal saha ise yüksek sıcaklıklı olup, yeni teknolojilerin kullanılması ile elektrik üretimine uygundur.

MTA Genel Müdürlüğü tarafından 38 yıllık süre içinde 304 jeotermal kuyuda 120.556 metre sondaj yapılmış ve ısıtmaya baz olarak yaklaşık 2046 MWt jeotermal potansiyel görünür hale getirilmiştir. Ülkemizin doğal olarak kendiliğinden boşalan sıcak su kaynaklarının yaklaşık 600 MWt olan potansiyeli de bu rakama eklendiğinde toplam görünür (kullanılabilir) jeotermal potansiyelimiz 2646 MWt'a ulaşmaktadır. Jeotermal potansiyel hesaplamalarında jeotermal enerjinin kullanılabilirliği en düşük sıcaklık 35 °C olarak alınmıştır. Görünür potansiyel değerleri yeni yapılan sondajlara bağlı olarak sürekli olarak artmaktadır. MTA'nın 2001 yılı içerisinde Denizli-Gölemezli, Manisa-Turgutlu-Urganlı jeotermal projeleri, Balıkesir-Edremit ve Balıkesir-Bigadiç jeotermal sahalalarında ücretli olarak yaptığı sondajlı çalışmalar devam etmektedir. Bu sondajlardan alınacak sonuçlara göre görünür jeotermal potansiyelimiz daha da artabilecektir.

Türkiye'deki 600 jeotermal kaynak alanı dikkate alındığında teorik olarak muhtemel jeotermal potansiyelimiz 31500 MWt tahmin edilmektedir. Bu güne kadar 600 kaynak alanından sadece 124'ünde sondajlı çalışmalar yapılmıştır. Bu durum ülkemizdeki jeotermal arama çalışmalarının yetersiz olduğunu ve muhtemel jeotermal rezervin görünür hale getirilmesi için daha fazla sondajlı çalışmalar yapılması gerektiğini göstermektedir.

TÜRKİYE'DE JEOTERMAL ENERJİ UYGULAMALARI

Türkiye'de jeotermal enerji uygulamaları; daha çok konut ısıtması, sera ısıtması ve kaplıca amaçlı olarak yapılmaktadır. Elektrik üretimine yönelik yüksek sıcaklıklı sahalarda bulunmasına rağmen üretim düşük seviyede kalmıştır. Halen 20.4 MWe kurulu güce sahip olan Denizli-Kızıldere santrali ortalama 12 MWe elektrik üretmektedir. Kızıldere sondaj çalışmalarına 1968 yılında başlanmış, santral 1984 yılında işletmeye alınmıştır. Bu tarihten günümüze kadar jeotermal enerjiden elektrik üretimi amaçlı herhangi bir yatırım yapılamamıştır. Aydın-Germencik sahasında MTA tarafından 9 adet jeotermal kuyu açılmış, maksimum 232 °C'de toplam 725 lt/sn debide jeotermal akışkan bulunmuştur. Elektrik üretimine uygun olan bu sahada, "Yap-İşlet" modeline göre 100 MWe kapasiteli santral kurulması çalışmaları devam etmektedir. 171 °C sıcaklığa sahip Aydın-Salavatlı jeotermal sahasında da elektrik üretimi planlanmaktadır. Elektrik üretimine uygun diğer sahalarda devreye girmesiyle Türkiye'deki toplam elektrik gücünün 2010 yılında 500 MWe'e ulaşması hedeflenmektedir.

Türkiye'de son yıllarda özellikle kent ısıtmacılığı ve termal turizm-tedavi uygulamalarına yönelik jeotermal enerji kullanımı artmıştır. Bunun dışında sera ısıtması, karbondioksit üretimi gibi uygulamalarda bulunmaktadır. 2000 yılı itibari ile Türkiye'nin ısıtma kapasitesi 52.000 konut eşdeğeri olarak 493 MWt'dır. Isıtmaya ilave olarak 327 MWt kapasitede jeotermal akışkan 194 kaplıcada termal turizm ve tedavi amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bu değerlere göre 2000 yılı sonunda Türkiye'nin jeotermal enerji doğrudan kullanım kapasitesi 820 MWt'a ulaşmıştır.

Tablo 3. Türkiye’de merkezi olarak jeotermal enerji ile ısıtılan yerler.

Bölge	Kurulu Kapasite (Konut)	Mevcut Isıtma (Konut)	Akışkan Sıcaklığı (°C)
Gönen (Balıkesir)	4500	3000	80
Simav (Kütahya)	6500	2700	120
Kızılcahamam (Ankara)	2250	2000	80
Balçova (İzmir)	15000	6500	125
Narlıdere (İzmir)	5000	700	98
Sandıklı (Afyon)	5000	1000	70
Kırşehir	1800	1800	57
Afyon	10000	4000	95
Kozaklı (Nevşehir)	1000	1000	90
Diyadin (Ağrı)	1500	1500	78

Kızıldere’de kurulu santrale entegre olarak, karbondioksit ikincil ürün olarak değerlendirilmekte ve yılda ortalama 120.000 ton sıvı karbondioksit ve kuru buz üretimi yapılmaktadır. Ağrı-Diyadin’de de karbondioksit üretim tesisi kurulmuş olup yakında üretime geçmesi beklenmektedir.

Türkiye’nin 2010 yılında jeotermal enerjiye dayalı ısıtma hedefi 500.000 konut eşdeğeri 3500 MWT, kaplıca kullanımı ise 895 MWT’dır. Bu hedeflere ulaşmak için jeotermal enerji kullanımı teşvik edilmeli ve halka tanıtımı iyi yapılmalıdır.

SONUÇ

Jeotermal enerjinin diğer enerji kaynaklarına göre avantajlı olan yönleri, yenilenebilir ve kesintisiz olması, fosil enerji kaynaklarına göre düşük maliyetli olması ve çevre kirlenmesinin yok denecek kadar az olması, aranması ve işletilmesinde ileri teknoloji gerektirmemesi ve en önemlisi yerli enerji kaynağı olmasıdır.

Ülkemizde jeotermal enerjinin aranması ve kullanımı ile ilgili geniş kapsamlı bir yasa bulunmamaktadır. Yürürlükteki tek yasal düzenleme olan 1923 yılındaki 927 sayılı kanunla Özel İdarelere yetki verilmiş olup bu yasa sadece kaplıca amaçlı kullanılan suları kapsamaktadır. Günümüzde jeotermal akışkanın ısıtma, elektrik üretimi, endüstriyel kullanım alanlarında aranması ve işletilmesine yönelik kuralları belirleyen geniş kapsamlı bir yasa olmadığından mevcut kaynaklar yeteri kadar değerlendirilememekte ve bu alana fazla yatırım yapılmamaktadır. Bu nedenle jeotermal enerjinin aranması ve işletilmesini düzenleyecek çağdaş bir jeotermal yasının bir an önce yürürlüğe girmesi gerekmektedir.

Ülkemizin giderek artan enerji ihtiyacının karşılanmasında, kendi öz kaynağımız olan jeotermal enerjiden daha fazla yararlanılması ekonomimize önemli katkı sağlayacaktır. Jeotermal enerjinin kullanımını yaygınlaştırmak için;

1. Jeotermal enerjinin aranması ve işletilmesi ile ilgili yasal boşluk giderilmeli ve jeotermal yasası bir an önce yürürlüğe konulmalıdır.
2. Jeotermal enerji politikası oluşturulmalı ve jeotermal kullanım teşvik edilmelidir. Yapılacak yatırımlar, jeotermal enerjinin her aşamada kullanılacağı entegre tesisler şeklinde planlanmalıdır.
3. Muhtemel jeotermal potansiyelimizi görünür hale getirmek için, bugüne kadar arama çalışmalarını sürdüren MTA desteklenmeli, bütçeden daha fazla pay ayrılarak çalışmalar hızlandırılmalıdır.

4. Jeotermal akışkanın içinde bulunan minerallerin toprağa ve yer altı sularına zarar vermemesi ve rezervuarın yeniden beslenmesini sağlamak için reenjeksiyon uygulaması mutlaka yapılmalıdır.
5. Jeotermal enerjinin halka tanıtımı konusunda çalışmalar yapılmalı, yapılacak yatırımlar özendirilmelidir.
6. MTA tarafından sondajları yapılmış, atıl durumdaki Aydın-Germencik, İzmir-Seferihisar gibi yüksek sıcaklıklı jeotermal akışkana sahip sahalarda bir an önce entegre tesisler kurularak işletmeye geçilmelidir.

KAYNAKLAR

- [1] Jeotermal Enerji Hizmet İçi Eğitim Seminer Notları, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara, 2000
- [2] Koçak, A., Türkiye'de Jeotermal Enerji Armaları ve Potansiyeli, Türkiye 8. Enerji Kongresi, Cilt 2 Sayfa: 109-124, Ankara, 2000
- [3] Mertoğlu, O., Türkiye'de Jeotermal Enerji Uygulamaları ve Gelişimi, Yerel Yönetimlerde Jeotermal Enerji ve Jeoteknik Uygulamalar Sempozyumu Sayfa: 1-9, Ankara, 2001
- [4] Türkiye Jeotermal Envanteri, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara, 1996
- [5] Türkiye Jeotermal Enerji Derneği Bülteni, Sayı:2, Ankara, 2000
- [6] Yılmaz, S., Kıyı Ege ve İzmir İlindeki Jeotermal Kaynakların Değerlendirilmesi, 1. Çevre ve Jeoloji Sempozyumu, Sayfa: 371-379, İzmir, 2001

ÖZGEÇMİŞ

Sinan ARSLAN

1957 yılı Rize doğumludur. 1979 yılında Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. 1979-89 yılları arasında MTA Genel Müdürlüğü'nün çeşitli projelerinde sondaj mühendisi olarak görev yapmıştır. 1989-2000 yılları arasında MTA Balıkesir Bölgesinde Müdür Yardımcılığı daha sonra Bölge Müdürü görevlerinde bulunmuştur. Şubat 2000 tarihinden beri MTA Ege Bölge Müdürü olarak görev yapmaktadır.

Mustafa DARICI

1951 yılı Çanakkale doğumludur. 1975 yılında Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünü Jeoloji Yüksek Mühendisi olarak bitirmiştir. Aynı yıl girdiği MTA Genel Müdürlüğü'ne bağlı çeşitli projelerde görev almıştır. 1986-2000 yılları arasında MTA Ege Bölge Müdürlüğünde Baş Mühendis olarak görev yapmıştır. Şu anda MTA Ege Bölge Müdür Yardımcılığı görevini yürütmektedir.

Çetin KARAHAN

1960 yılı Giresun doğumludur. 1982 yılında Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. Aynı yıl burs aldığı Türkiye Kömür İşletmeleri Genel Müdürlüğü Ege Linyitleri Müessesesinde göreve başlamıştır. 1990 yılında MTA Genel Müdürlüğü, Ege Bölge Müdürlüğü'ne geçiş yapmıştır. MTA'nın Batı Anadolu'daki önemli jeotermal projelerinde teknik eleman, kamp şefi, proje başkanı olarak görev almıştır. Şu anda MTA Ege Bölge Müdürlüğünde jeotermal enerji konusunda çalışmalarını sürdürmektedir.