

Jeotermal Enerji: YERLİ, YENİLENEBİLİR ve UCUZ

Jeo :Yer ve Termal:İsı kelimelerinden oluşan jeotermal kelimesi "Yer Isısı" anlamına gelmekte ve yerkürenin sahip olduğu ısı enerjisi olarak tanımlanmaktadır. Çok yüksek sıcaklık değerlerine sahip olan yerkürenin, merkezinden yüzeye doğru sürekli ısı akışı olmakta ve bu nedenle yerkürenin sıcaklığı her 100 metrede 3°C artmaktadır. Derinlikle olan ortalama sıcaklık artış değerlerinde, plaka tektoniği sınır noktalarında, büyük artışlar gözlenmekte ve bu bölgeler jeotermal enerjinin zengin olduğu bölgeler olmaktadır. Şekil 1'deki haritada gösterilen plaka tektoniği sınır bölgelerinde yer alan Japonya, Yeni Zelanda, İzlanda, ABD'nin Kaliforniya

eyaleti, Filipinler, Endonezya, İtalya ve Türkiye gibi ülkeler jeotermal enerji yönünden zengin ülkelerdir.

Jeotermal enerjiden yararlanabilmek için yerkürenin sahip olduğu ısı enerjisinin yeryüzüne taşınması gerekmektedir. Günümüz teknolojik ve ekonomik koşullarında, yer ısısının yeryüzüne taşınması; yeraltına süzülüp, yer ısı ile ısındıktan sonra sıcak su veya buhar olarak yeryüzüne ulaşan su vasıtasıyla olmaktadır. Sıcak su ve/veya buharın doğal yollarla yeryüzüne ulaşması yanısıra, açılacak sondajlar sonrası kuyulardan yapılan üretim yoluyla da bu enerji yeryüzüne çıkarılmaktadır.

Yeryüzüne sıcak su ve/veya buhar olarak çıkarılan jeotermal akışkan, sahip olduğu sıcaklığa bağlı olarak, çok farklı amaçlarla kullanılabilir. 20°C'lik bir akışkan balık çiftliklerinde, 30°C havuz ve kaplıcalarda, 50°C ve üzeri sera ve konut ısıtmasında kullanılır iken, 120°C ve üzeri akışkandan elektrik enerjisi üretilebilmektedir. İkili çevrim olarak isimlendirilen teknolojiyi kullanarak 80°C lik akışkandan elektrik enerjisi üretmek mümkün olmaktadır. Şekil 2, jeotermal akışkanın kullanım alanlarını sıcaklığın fonksiyonu olarak vermektedir.

Ülkemiz jeotermal enerji açısından oldukça yüksek potansiyele sahiptir. Keşfedilmiş olan 170 adet jeotermal saha ve 1000 dolayında sıcak ve mineralli su kaynağından, oldukça çeşitli uygulamalarda faydalanılmaktadır. Eski Yunan, Roma, Bizans ve Osmanlı dönemlerindeki yoğun hamam, kaplıca geleneği; günümüzde önemli sağlık turizmi merkezlerinin oluştuğu, jeotermal enerji uygulamalarına dönüşmektedir. İzmir-Balçova, Afyon-Ömer-Gecek ve Sandıklı, Balıkesir-Gönen jeotermal sahalarındaki uygulamalar örnek gösterilebilir. Öte yandan, yapılan sondajlarla elde edilen yüksek sıcaklık ve debideki akışkanlar, alan ısıtıcılığında kullanılmaktadır. İlk olarak 1983 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi, öğrenci yurtlarının Balçova sahası akışkanı kullanılarak ısıtılmasıyla başlayan konut ısıtıcılığı yıllar içinde artmıştır. Konut



Şekil:1

Sıcaklık (°C)	Uygulama
180	Amonyak absorblanması ile soğutma
170	Hidrojen sülfür yöntemi ile ağır su üretimi
160	Balık yeminin ve kerestenin kurutulması
150	Bayer yöntemiyle Alüminyum üretimi
140	Yüksek hızla meyve-sebze kurutulması, konservecilik
130	Şeker üretiminde buharlaştırma
120	Damıtma ile temiz su eldesi
110	Çimento kalıplarının kurutulması ve prizlenmesi
100	Çim, sebze ve organik maddelerin kurutulması, yün yıkama ve kurutma
90	Balık kurutulması, yoğun buz çözme işlemleri
80	Alan ısıtıcılığı (konut ve sera)
70	Soğutma (alt sıcaklık değeri)
60	Ahır ve sera ısıtıcılığı,
50	Mantar üretimi, sağlık amaçlı banyolar
40	Toprak ısıtıcılığı
30	Yüzme havuzları, buzdan arındırma
20	Balık çiftlikleri

Şekil:2

ısıtıcılığının yapıldığı önemli merkezler olarak; İzmir-Balçova (12500 konut eşdeğeri -KE), Kütahya-Simav (3500 KE), Balıkesir-Gönen (3400 KE), Aydın-Salihli (3000 KE), Afyon-Merkez (4500 KE) ve Ankara-Kızılcahamam (2500 KE) sayılabilir. Sera ısıtmasında ise

kurulu güce sahip olup, 198°C - 243°C sıcaklığa sahip 9 ayrı kuyudan üretilen jeotermal akışkandan, 147°C de ayrıştırılan buhar ile enerji üretmektedir. Elektrik enerjisi üretimine uygun olan Aydın-Salavatlı (171°C) ve Aydın-Germencik (232°C) jeotermal

Şanlıurfa (106000 m2), Kütahya-Simav (120000 m2) ve İzmir-Balçova (100000 m2) jeotermal sahası uygulamaları önemli merkezlerdir. Yüksek sıcaklıklı jeotermal kaynaklara sahip ülkemizde, halen Denizli-Kızıldere Jeotermal sahası, elektrik enerjisi üretimi yapılan, tek sahamızdır. Bu saha, 20.4 MW

sahalarında, santral kurma çalışmaları sürdürülmektedir. Akışkanın enerjisi yanısıra, akışkanların içerdiği gazlar veya minerallerin ayrıştırılarak eldesi de mümkündür. Bu kapsamda, Kızıldere sahası akışkanının içerdiği Karbon Dioksit gazı ayrıştırılarak (120000 ton/yıl) gazlı içecek endüstrisinde kullanılmaktadır. Jeotermal enerji, ısıtma için fosil yakıtlı uygulamalarını ikame etmesi durumunda, düşük karbon dioksit gazı emisyonu ile çevre kirliliğinde azalmayı beraberinde getirmektedir. Jeotermal akışkan kullanılarak yapılan merkezi ısıtma uygulamalarında ise, aylık ortalama 50 YTL ile elde edilen konut ısıtması ve sıcak kullanım suyu, bu enerji türünün alternatif fosil yakıtlara olan üstünlüğünü göstermektedir.

*Petrol ve Doğalgaz Müh.Bl.
Prof.Dr. Mahmut Parlaktuna*

Avrupa Ülkeleri ve Türkiye'nin Eğitimde Bilgi ve İletişim Teknolojileri Politikalarına Genel Bir Bakış

Avrupa Birliği'nin 2010 yılı öncelikli hedeflerinden biri, günümüzde eğitim sistemlerinin ayrılmaz bir parçası haline gelen bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanarak eğitim sistemlerinin kalitesini artırmaktır. Bu amaç doğrultusunda, okullarda bilgisayarlaşma oranının artması hedeflenmekte, branşına bakılmaksızın tüm öğretmenlerin bilgisayar okur yazarı olmaları ve bu teknolojiyi öğrenci başarısını ve motivasyonunu artırmak için derslerinde kullanmaları beklenmektedir. Yapılan araştırmalar göstermiştir ki, beklenen bu hedeflere

ulaşmada okulları ve sınıfları bilgisayarlarla donatmak tek başına yeterli değildir; önemli olan teknolojiyi eğitim programlarına entegre etmek ve öğretmenlere bu konuda eğitim vermektir.

Modern toplumlarda son derece önemli bir rolü olan bilgi ve iletişim teknolojileri, eğitim alanına da pek çok şey vaat etmektedir. Ancak başarılı uygulamalar için ülkelerin benimsedikleri "Bilgi ve İletişim Teknolojileri Politikaları", teknoloji entegrasyonunda en önemli unsurlardan biri olarak kabul

edilmektedir. OECD tarafından 2003 yılında yapılan PISA (Programme for International Student Assessment) sonuçları da bu görüşü desteklemektedir. Bu sonuçlara göre Türkiye; matematik alanında sondan beşinci, fen alanında sondan ikinci ve okuma alanında sondan yedinci olmuştur. Her üç alanda ilk sırayı alan Finlandiya örneği incelendiği zaman, ülke bütçesinden eğitime ayrılan pay yaklaşık olarak, Türkiye'nin iki katı olduğu görülmektedir; bunun yanısıra OECD ortalamasının üstünde sonuçlar elde eden ülkeler de, bütçeden, eğitim

için yüksek paylar ayırmaktadır. Ne yazık ki ülkemiz eğitime ayrılan bütçe konusunda, OECD ülkeleri arasında, son sırada yer almaktadır. Her üç alanda OECD ortalamasının üstünde olan Danimarka'da, ilköğretim okullarında, her sınıfa yaklaşık 19 öğrenci düşerken, ülkemizde bu sayı 27'dir. Ülkemizde öğretmenlere ödenen maaş; Finlandiya, Norveç, İngiltere ve Amerika gibi ülkelerin altında olsa da, ülke bütçesinden öğretmen maaşlarına ayrılan pay göz önüne alındığında, en üst sırada Türkiye yer almaktadır. Finlandiya'da öğretmenlerin %83 ve Danimarka'da %76'sı internet kullanırken, Türkiye'de

ise bu oran %41'dir. Finlandiya'da, okullarda bilgisayar başına düşen öğrenci sayısı ortalama olarak 9, Danimarka'da ise bu sayı ortalama olarak 8'dir. Türkiye'de ise bilgisayar başına düşen öğrenci sayısı, 1998-2003 arasında Dünya Bankası tarafından desteklenen 8 Yıllık Temel Eğitim Projesi'ne rağmen, hala istenen sayıda değildir.

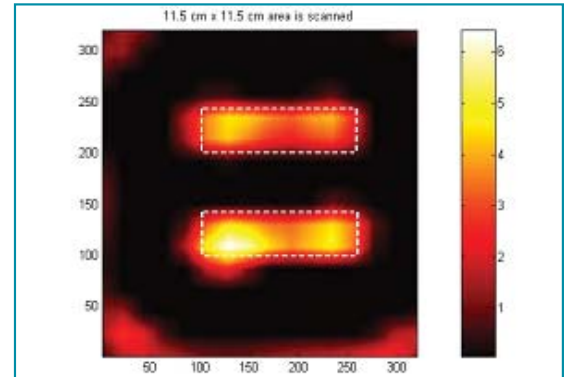
Daha önce de belirtildiği gibi, okulları bilgisayarlarla donatmak, tek başına başarıya ulaşmada yeterli değildir. Bu teknolojiyi sınıflara taşıyacak olan öğretmenlerin eğitilmesi son derece önemlidir. PISA'da oldukça iyi başarılar

elde eden Finlandiya Milli Eğitim Bakanlığı'na göre bu başarılarının altında yatan nedenlerin başında, öğretmen eğitimine verdikleri önem yer almaktadır. Benzer şekilde Danimarka, Norveç gibi gelişmiş ülkelerde öğretmen eğitimi oldukça önemlidir. Ülkemizdeki uygulamalara baktığımızda, bu konuda ciddi eksikliklerimizin olduğu görülmektedir. Daha iyi sonuçlar elde etmek için yapılması gereken şey; öğretmen eğitimine gereken önemi vermektir.

Eğitim Fakültesi

Doç.Dr. Soner Yıldırım

Dokunmasız Yöntemlerle ELEKTRİKSEL İLETKENLİK GÖRÜNTÜLENMESİ



Şekil 1. Elektriksel iletkenliği, doku iletkenliği aralığında olacak şekilde ayarlanmış, iki agar çubuğunun görüntüsü. Yüksek iletkenlik değerleri açık renklerle gösterilmiştir. Çubukların gerçek sınırları kesikli çizgi ile belirtilmiştir.

İnsan vücudunda bulunan dokuların, elektriksel iletkenliklerinin, dokuya zarar vermeden ölçülmesi/görüntülenmesi; tıbbi görüntüleme alanının önemli araştırma konularından biridir. Doku iletkenliği görüntülenmesi, tek başına teşhis amaçlı kullanılabileceği gibi, başka görüntüleme yöntemlerine tamamlayıcı ek bilgi de verecektir. Son yirmi yıldır yapılan çalışmalarda farklı yöntemlerin denenmesi, elde edilen verilerin güvenilirliğinin artırılması ve yeni görüntüleme algoritmaları üzerine oldukça yoğun çaba sarf edilmiştir. ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Biyomedikal Araştırma

Laboratuvarlarının ana araştırma konularından biri olan dokuların elektriksel iletkenliklerinin dokuya zarar vermeden görüntülenmesiyle ilgili olarak, Nevzat GENÇER şu bilgileri verdi: "Grubumuz, literatürdeki iletkenlik görüntüleme yöntemlerinden farklı olarak; dokunmasız yöntemlerle dokuların yüzeyaltı iletkenliği görüntülenmesi üzerine, yeni bir görüntüleme sistemi önermiştir. Doku içine indüklenen akımların yarattığı manyetik alanların ölçümüne dayalı bu teknik ile ilgili teoriyi geliştiren grubumuz; bu konuda yaklaşık sekiz yıldır; teorik, sayısal ve deneysel katkılarda bulunmaktadır. Bu

yöntemle, literatürde ilk kez, canlı hayvan görüntüsü elde edilmiştir. Bunun yanı sıra; dokuların elektriksel iletkenliğinin çoklu frekansla görüntülenmesi ile ilgili deneyler yapılmış ve elde edilen sonuçların, geliştirilen teoriyi desteklediği görülmüştür. Böylece; geliştirilen sistemin klinikte uygulanabilirliği konusunda önemli bir aşama kaydedilmiştir. Bu çalışmalar kapsamında elde edilen sonuçlar, ulusal ve uluslararası konferanslarda sunulmuş ve konuyla ilgili en nitelikli dergilerde kapsamlı makaleler olarak yayınlanmıştır. Şu ana kadar, beş adet yüksek lisans tezi, bu alanda yapılan

çalışmalarla, tamamlanmıştır. Yüksek lisans öğrencisi Başak Ülker KARBEYAZ, IEEE 2001 Yılı Uluslararası Tıp ve Biyolojide Mühendislik Konferansı'nda, öğrenci bildirisi dalında 3.'lük derecesi almış, tezi;

2002 yılında, ODTÜ'de, Mustafa Parlar Eğitim ve Araştırma Vakfı tarafından, yılın tezi ödülüne layık görülmüştür. "

ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde halen konu ile ilgili öncü

çalışmalar, Prof. Dr. Nevzat G. GENÇER (grup koordinatörü), Arş. Gör. Koray Özdal ÖZKAN (doktora öğrencisi), Arş. Gör. Doğa GÜRSOY (yüksek lisans öğrencisi) tarafından yürütülmektedir.

ODTÜ'de Eğitim Sempozyumu

Ankara İtalyan Kültür Merkezi, Milano Bicocca Üniversitesi ile ODTÜ ve Sosyoloji Bölümü'nün ortaklaşa düzenlediği "Türkiye ve İtalya Eğitim Sistemleri Üzerine Bir Diyalog" konulu uluslararası sempozyum 10-11 Mart 2006 tarihleri arasında, ODTÜ'de gerçekleşti. ODTÜ Rektörü Prof. Dr. Ural Akbulut, sempozyumun açılış konuşmasında; eğitimin ticari, politik ve kültürel açıdan toplum için çok önemli olduğunu vurgulayarak, eğitim sayesinde dünyanın daha yaşanılabilir bir hale geldiğini vurguladı. ODTÜ Rektörü Prof. Dr. Akbulut, eğitimin toplumların gelişimi için çok önemli bir işlevi olduğuna dikkat çekerek, en son yöntem ve yapıların yakından takip edilmesi gerektiğini belirtti. Bireyin eğitim sayesinde; iyi ile kötüyü, doğru ile yanlış ayırabileceğini dile getiren Akbulut, eğitimin toplumları iyi bir geleceğe götüreceğini söyledi. Akbulut, sempozyumun iki gününde yapılan çalışmalar sonunda, Türkiye ile İtalya arasındaki ilişkilerin daha güçleneceğine inandığını vurguladı.

Sempozyumda "Çağdaş Toplumlarda Eğitimin İşlevi, Eğitim Politikaları ve Eğitim Sistemlerinin Yapısı, Eğitim ve İş/İşgücü Pazarı, Eğitim ve Sosyal Tabakalaşma, Öğretmen Eğitimi: Özellikleri ve Rol Değişimi, Küreselleşme ve Yüksek Öğrenime Etkileri" ile "Bologna Süreci" gibi konular tartışıldı.

Sempozyumun Akademik Danışmanı ve ODTÜ Sosyoloji Bölümü Başkanı Dr. Sibel Kalaycıoğlu, Haber ODTÜ'ye, bilimsel toplantıyla ilgili olarak açıklamalarda bulundu.

Kalaycıoğlu, sempozyum fikrinin 6 ay önce İtalyan Kültür Merkezi'nden gelen bir teklif sonucu doğduğunu belirterek, Türkiye'de eğitim sosyolojisi konusunda büyük eksik olduğunu bildikleri için bu konuda yapılacak bir toplantıya destek olduklarını söyledi. Kalaycıoğlu, sempozyumun organizasyonunu İtalyan Kültür Merkezi'nin yürüttüğünü ODTÜ'nün de lojistik destek sağladığını kaydetti. Kalaycıoğlu, sempozyumda konuşulanları şöyle özetledi: "Sempozyumda, önce eğitimin işlevi ve neden eğitim diye tartışılmaya başlandı. Sonra, her iki ülkede eğitimin yapısı, farklı sistemler ve politikalar anlatıldı. Her iki ülkeden, eğitim sisteminin dışında kalanlar için yapılan, uygulamalardan örnekler sunuldu. Bizden de halk eğitim sistemi ve örnekleri anlatıldı. Eğitimin sosyal hareketlilik ve tabakalaşma üstündeki etkisinin çok önemli olduğunu gösteren Türkiye'den iki, İtalya'dan bir araştırma sunuldu. Araştırmalar her iki ülkede de özellikle kadınların, eğitim durumunun istihdamla ilişkisi konusunda çok önemli bulgulara işaret etti. İtalya'daki araştırmaya göre kadınların eğitimi ne kadar yükselirse istihdam olanaklarında da aynı derecede yükselme görülüyordu.

Türkiye'de ise, DPT tarafından yapılmış bir çalışmanın sonuçlarının, Sosyoloji Bölümü'nden Dr. Ayşe Gündüz Hoşgör tarafından analizi ise; kadınların eğitiminde en önemli faktörlerin annenin eğitilmiş olması, Türkçe konuşabilmesi, hane halkı büyüklüğü ve ailede iki erkek kardeş olması gibi faktörlerin önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. İkinci gün ise daha çok öğretmen eğitimi ve sorunları, eğitim ve işgücü pazarı arasındaki ilişkiler, yüksek öğretim sistemi ve küreselleşme ile etkileşimi ve Bologna süreci anlatıldı."

İtalya örneğinin, Türkiye'nin AB süreci açısından, önemli bir örnek oluşturduğunu anımsatan Kalaycıoğlu, "İtalya AB sürecini yaşamış ve sonuçlarıyla karşılaşmış bir ülke. Hiçbir şey dikensiz gül bahçesi değil. Şimdi de orada başka sorunlar yaşanıyor. Örneğin provincializm (bölgecilik)'den kaynaklanan başka sorunlar ortaya çıkmış. Yerel yönetim modelinin, çok önemli bir gelişme olmakla beraber, belli bir koordinasyona gereksinimi olduğu ortaya çıkmakta. Türkiye örnekleri ise merkezîyetçilik ve her etkinliğin merkezden alınan kararlara bağlı olduğu bir bürokrasi biçimi ve buna bağlı gelişen sorunlara işaret ediyor. Bu açıdan sempozyum farklı eğitim politikaları ve uygulamalarında bir kıyaslama olanağı oluşturdu" dedi.