



# ÜNİVERSİTELERE BAĞLI ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARI BÖLÜMLERİNİN SANAYİ AÇISINDAN ÖNEMİ

Paşa YALÇIN<sup>a\*</sup> Mustafa ŞAHİN<sup>b</sup> Ertuğrul KARATAY<sup>c</sup> ve Yusuf KIRTILOĞLU<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Erzincan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkiye, E-posta: pyalcin@erzincan.edu.tr

<sup>b</sup>Erzincan Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Erzincan, Türkiye, E-posta: mustafasahin@erzincan.edu.tr

<sup>c</sup>Erzincan Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Erzincan, Türkiye, E-posta: ekaratay@erzincan.edu.tr

<sup>d</sup>Erzincan Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Erzincan, Türkiye, E-posta: ykirtiloglu@erzincan.edu.tr



## Özet

Enerji ihtiyacı, insan yaşamının vazgeçilmez bir parçasıdır. Enerji ihtiyacını karşılamada yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji olmak üzere iki tür kaynak kullanılır. Yenilenemeyen yani fosil yakıtlar olarak adlandırılan kaynaklar, tehlikeli boyutlarda çevre sorunlarına neden olmaktadır. Ayrıca bu kaynakların rezervleri sınırlı miktardadır. Bu nedenle yeni alternatif enerji kaynaklarının bulunması kaçınılmaz hale gelmiştir. Yenilenebilir enerji, rüzgar, güneş, hidrojen ve jeotermal gibi doğal kaynaklardan meydana gelen bir enerji çeşididir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'deki alternatif enerji kaynakları programlarının sanayi ve çevre açısından önemine vurgu yapmaktır.

**Anahtar kelimeler:** Alternatif enerji, Güneş enerjisi, Hidrojen enerjisi, Sanayi

## Abstract

Energy demand is an important part of human life. There are two types of energy sources that can be named as sustainable and unsustainable energies in answering the energy requirement. Fossil fuels named as unsustainable fuels cause serious damages on environment and these fuels' reserves are limited. For this reason the search for new alternative energy are inevitable. Renewable energy comes from natural resources such as wind, sunlight, hydrogen, and geothermal heat. The main objective of this project is to emphasize importance in the programs of alternative energy sources in Turkey from conditions of industrial and environmental.

**Keywords:** Alternative energy, Solar energy, Hydrogen energy, Industry

## 1. Giriş

Günümüzde ülkelerin ekonomik kalkınmalarının sağlanması ve dünya ekonomisinde rekabet gücüne sahip olmalarının en önemli unsurlarının başında enerji gelmektedir. Enerjinin sürekli ve ucuz yoldan temin edilmesi, her toplumun çözmesi gereken sorunların başında yer almaktadır. Enerji üretiminde fosil, yenilenebilir, nükleer kökenli kaynaklar kullanılmakta ve ülkeler bu kaynaklar arasında seçimde; fiyatı, arz güvenliği açısından kaynağın yerli ya da yabancı ülkeden tedarik edilme olanağını, çevreye ve insan sağlığına olan vb. etkileri dikkate alınmaktadır [1].

Nüfusun hızla artması, ilerleyen teknoloji ve sanayi, fosil yakıt rezervlerinin giderek azalması bilim adamlarını ve hükümetleri yeni enerji arayışlarına yönlendirmiştir. Yenilenebilir (alternatif) enerji kaynakları bu arayışlara çözüm getirmektedir. Alternatif enerji kaynakları temiz, güvenli, çevre dostu ve tükenmeyen enerji kaynaklarıdır. Fosil kaynaklı enerji üretim ve kullanımı, insan ve çevre sağlığı üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmektedir. Bu olumsuz etkiler, başta hava kirliliği olmak üzere çeşitli çevre sorunlarının meydana gelmesi ve bunun sonucunda halk sağlığının tehdit edilmesi olarak tanımlanabilir. Mesela kömür yakıldığında, yakılan her gram kömür başına 4 gram karbondioksit (CO<sub>2</sub>) açığa çıkmaktadır. Gerekli tedbirlerin alınmadığı yanma olaylarında yakılan kömürün dört misli ağırlığında CO<sub>2</sub> atmosfere verilerek sera etkisine sebep olmaktadır [2]. Bu olumsuz etkiler sonucu yaşam kalitesi de azalmaktadır. Yenilenebilir enerji birkaç şekilde tanımlanabilmektedir. İlk tanımda doğal ortamda sürekli ve tekrarlı biçimde ortaya çıkacak akımlardan elde edilebilecek enerjinin yenilenebilir enerji olduğu ifade edilmektedir. Diğer tanımda ise kullanılabilir aynı oranda kendini besleyen enerji denilmektedir. Alanın çevre teknolojisi ve enerjisi ekonomisi enstitülerindeki bilim adamlarının tanımları ise şöyledir; doğal olarak birincil enerji kaynaklarından elde edilen solar, jeotermal ve dalga enerjileri yenilenebilir enerjidir. Bu enerjiler insanlığı var oldukça varlığını sürdüreceklidir [3].

Bazı bilim adamlarına göre bugünkü kullanım şekli ile dünya petrol rezervlerinin 25 yıl doğal gaz rezervlerinin 70 yıl ve kömürün 220 yıl gibi bir süre sonra tükeneceği tahmin edilmektedir [4]. Ancak buradaki varsayımlar mevcut üretimde olan kuyuların hesaplanması şeklinde yapılmıştır [5].

Alternatif enerji kaynakları güneş, rüzgar, hidrojen, jeotermal, biokütle ve dalga enerji şeklinde sınıflandırılır. Bu enerji kaynakları çevre ile uyumlu, güvenilir ve tükenmez kaynaklardır. Enerji kaynakları iki ayrı kategoride ele alınmaktadır :

### 1. Birincil enerji kaynakları

**1.1. Yenilenebilir enerji kaynakları:** Yenilenebilir enerji kaynakları, sürekli devam eden doğal süreçlerdeki var olan enerji akışından elde edilen enerjidir. Bu kaynaklar güneş ışığı, rüzgâr, su (hidro gücü), biyolojik süreçler ve jeotermal olarak sınıflandırılır.

**1.2. Yenilenemez enerji kaynakları:** Klasik kaynaklar, Karbon bazlı olarak adlandırabilecek kaynaklardır. Petrol, kömür ve doğal gaz en temel enerji kaynaklarıdır. Bunlar, meydana gelişleri itibarıyla yenilenmeleri çok uzun bir süre aldığından, yenilenemeyen enerji kaynakları olarak da adlandırılırlar.

### 2. İkincil Enerji Kaynakları

İkincil enerji bir diğer enerji biçiminden dönüştürülmüş enerjinin adıdır. Kömür, petrol, doğal gaz ve rüzgar gibi birincil enerji kaynaklarından dönüştürülen elektrik en basit örneklerden birisidir [6].

Alternatif enerji kaynakları; güneş, rüzgar, hidrolik, hidrojen, biokütle ve jeotermal olarak sınıflandırılmaktadır. Bunların geliştirilerek kimyasal, mekanik ya da termal enerjiler halinde hem kullanım, hem de ekonomik açıdan uygulanabilir hale dönüştürülmeleri gereklidir. Alternatif enerji kaynakları güneş, rüzgar, hidrojen, jeotermal, biokütle ve dalga enerjisi şeklinde sınıflandırılır. Bu enerji kaynakları çevre ile uyumlu, güvenilir ve tükenmez kaynaklardır.

#### • Güneş enerjisi

Güneş enerjisi, Güneş ışığından enerji elde edilmesine dayalı bir teknolojidir. Güneşin yaydığı ve Dünya'mıza da ulaşan enerji, Güneş'in çekirdeğinde yer alan füzyon süreci ile açığa çıkan ışıma enerjisidir. Güneşteki hidrojen gazının helyuma dönüşmesi şeklindeki füzyon sürecinden kaynaklanır. Dünya atmosferinin dışında Güneş ışınının şiddeti, aşağı yukarı sabit ve 1370 W/m<sup>2</sup> değerindedir; ancak yeryüzünde 0-1100 W/m<sup>2</sup> değerleri arasında değişim gösterir. Bu enerjinin Dünya'ya gelen küçük bir bölümü dahi, insanlığın mevcut enerji tüketiminden kat kat fazladır. Güneş enerjisinden yararlanma konusundaki çalışmalar özellikle 1970'lerden sonra hız kazanmış, Güneş enerjisi sistemleri teknolojik olarak ilerleme ve maliyet bakımından düşme göstermiş, Güneş enerjisi çevresel olarak temiz bir enerji kaynağı olarak kendini kabul ettirmiştir.

Toplam enerji rezervi 1.785 x 10<sup>14</sup> J olan bu Güneşin daha milyarlarca yıl bu şekilde ışımasını sürdüreceği öngörüldüğünden, Dünya için sonsuz bir enerji kaynağıdır. Dünyanın tüm yüzeyine bir yıl boyunca düşen Güneş enerjisi 1.22 x 10<sup>14</sup> TET (ton eşdeğer taşkömürü) veya 0.709 x 10<sup>14</sup> TEP (ton eşdeğer petrol) kadardır. Bu değer, Dünyanın bilinen kömür rezervinin 157 katı, bilinen petrol rezervinin 516 katıdır [3].

Güneş enerjisinden iki yolla elektrik enerjisi elde edilmektedir.

- Güneş enerjisinden elde edilen ısı enerjisiyle güç üreten ısı sistemler
- Güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren fotovoltaik sistemler (PV-Güneş pilleri)'dir.

Güneş enerjisinin kullanım alanları

- Binaların ısıtılması ve soğutulması
- Seraların ısıtılmasında
- Düşük sıcaklıklarda su ısıtılması
- Organik maddelerin kurutulması
- Güneş panelleri ya da PV modüller ile elektrik üretilmesinde (Şekil 1).



Şekil 1. Güneş panelleri (PV modüller)

Güneş Pilleri (Fotovoltaik piller): Güneş pilleri (PV), yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarı-iletken maddelerdir. Yüzeyleri kare, dikdörtgen, daire şeklinde biçimlendirilen güneş pillerinin alanları genellikle 100 cm<sup>2</sup> civarında, kalınlıkları ise 0,2-0,4 mm arasındadır. Güneş pilleri fotovoltaik ilkeye dayalı olarak çalışırlar, yani üzerlerine ışık düştüğü zaman uçlarında elektrik gerilimi oluşur. Pilin verdiği elektrik enerjisinin kaynağı, yüzeyine gelen güneş enerjisidir [6].

#### • Rüzgâr enerjisi

Rüzgâr enerjisi; doğal, yenilenebilir, temiz ve sonsuz bir güç olup kaynağı güneştir. Güneşin dünyaya gönderdiği enerjinin %1-2 gibi küçük bir miktarı rüzgâr enerjisine dönüşmektedir. Güneşin, yer yüzeyini ve atmosferi homojen ısıtmasının bir sonucu olarak ortaya çıkan sıcaklık ve basınç farkından dolayı hava akımı oluşur. Bir hava kütleli mevcut durumundan daha fazla ısımsa atmosferin yukarısına doğru yükselir ve bu hava kütlelerinin yükselmesiyle boşalan yere, aynı hacimdeki soğuk hava kütleleri yerleşir. Bu hava kütlelerinin yer değiştirmelerine rüzgâr adı verilmektedir. Diğer bir ifadeyle rüzgâr; birbirine komşu bulunan iki basınç bölgesi arasındaki basınç farklarından dolayı meydana gelen ve yüksek basınç merkezinden alçak basınç merkezine doğru hareket eden hava akımıdır. Rüzgâr enerjisi üretmeye elverişli olan bir yere en azından birkaç tane rüzgâr gücünü elektrik enerjisine dönüştürecek türbinin kurulmasıyla rüzgâr çiftlikleri oluşur. Rüzgâr çiftlikleri, kurulumları uygun yerlere yaklaşık 100-200 m aralıklarla türbinlerin yerleştirilmesi ile ortaya çıkmaktadır. (Şekil 1)



Şekil 2. Rüzgâr çiftliği örneği

Rüzgâr enerjisinin kullanım alanları;

- Elektrik üretme ve pil şarj etme
- Su depolama ve pompalama
- Soğutma olarak özetlenebilir.

#### • Biokütle enerjisi

Biokütle enerjisi olarak, ağaçları, mısır, buğday gibi özel olarak yetiştirilen bitkileri, otları, yosunları, evlerden atılan meyve ve sebze atığı gibi tüm organik çöpleri, hayvan dışkıları, gübre ve sanayi atıklarını saymak olanaklıdır. Bitkilerin fotosentez sırasında kimyasal olarak özellikle seltüloz şeklinde depo edilen ve daha sonra çeşitli şekillerde kullanılabilen enerjinin kaynağı güneştir. Fotosentez yoluyla enerji kaynağı olan organik maddeler sentezlenirken tüm canlıların solunumu için gerekli olan oksijen de atmosfere verilir. Üretilen organik maddelerin yakılması sonucu ortaya çıkan karbondioksit ise, daha önce bu maddelerin oluşması sırasında atmosfere alınmış olduğundan, biokütleden enerji elde edilmesi sırasında çevre, karbondioksit salınımı açısından korunmuş olacaktır.

#### • Jeotermal enerji

Bu enerji direkt olarak yerin kendi ısısından elde edilebilir. Jeotermal kelimesi yer anlamına gelen geo ve ısı anlamına gelen thermal kelimelerinin birleşiminden oluşmuştur. Bu enerji yer kabuğunun kilometrelerce derinliğindeki erimiş kayalardan oluşan magmanın ısısından oluşur. Magmadan yükselen ısı ile, jeotermal rezervuarlar olarak bilinen yeraltı su havuzları ısınır. Hatta bazen su kaynatarak buhar oluş-

turabilir. Bunlar yeryüzüne çıkacak bir yer bulduğunda su veya kaynar bir şekilde gazzerlerden dışarıya çıkarlar. Bunlar kaplıcalar olarak bilinirler. Jeotermal enerjinin kullanım alanları

- Isıtma olmak üzere bina, sera, zirai kullanımlar
- Endüstride yiyecek kurutulması, kerestecilik,
- Kimyasal madde üretiminde borik asit, amonyum bikarbonat, ağır su, akışkan-daki CO<sub>2</sub> den kuru buz elde edilmesinde [7].



Şekil 3. Jeotermal enerji santrali

## 2. Alternatif enerji kaynakları programı

Rüzgâr, güneş, hidroelektrik ve jeotermal gibi alternatif enerji kaynaklarının kullanımını tüm dünyada ve Türkiye'de hızla arttırmaktadır. Bu artış, beraberinde bu sektörde çalışacak teknik eleman talebindeki artış da beraberinde getirmektedir. Bu alanda yetişmiş eleman talebini karşılamak için ABD ve AB ülkelerinde bir çok üniversite 2 yıllık ön lisans ve beceri odaklı sertifika programları açmış ve binlerce kişinin alternatif enerji sektöründe istihdamını sağlamıştır. Türkiye'de ise son yıllarda alternatif enerji sektöründeki yatırımlarındaki hızlı artışa rağmen, bu sahada eğitim programları açılmasında Ülkemiz geri kalmıştır. 2010 yılında Türkiye'nin rüzgâr kurulu gücü 529 MW artışla yaklaşık 1300 MW'a ulaşmıştır. Toplam lisans başvuruları ise 128 bin MW'tır. Aralık 2010 tarihli yenilenebilir Enerji Kanunu ile rüzgâr ile beraber güneş, jeotermal, hidroelektrik ve biyokütleden elde edilen elektrik enerjisine de alım garantileri gelmiştir ve yenilenebilir enerji alanında yeni santral kurulumlarının hızla artması beklenmektedir. Ancak ortaya çıkan ara eleman ihtiyacını karşılamak için eğitim programları yeterli değildir. Hâlihazırda sadece kurulum değil, bakım ve onarım için gerekli teknik elemanlar bile yurtdışından getirilmektedir ve yüksek maliyetli bakım kontratları imzalanmaktadır.

Türkiye'de Üniversitelerin Meslek Yüksekokulu bünyesinde açılan 2 yıllık 'Alternatif Enerji Kaynakları Teknolojisi' programları mezunları ile bu boşlukların kısmen de olsa doldurması hedeflenmektedir. Bu program kapsamında Ülkemizde, kamu ve özel sektörde alternatif enerji kaynaklarının kullanımı ve enerji verimliliği konularında görev alacak, sorumluluk sahibi, görev bilinci yüksek insan gücü yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Program, alternatif enerji kaynaklarından güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji, biokütle enerjisi ve hidrojen enerjisi gibi yöntemlerden faydalanılarak, temiz, güvenli, çevre dostu ve yenilenebilir enerji elde edilmesini konuunda ışık tutmaktadır. Program mezunları, rüzgâr türbinlerinden güneş pillerine ve jeotermal enerjiye kadar yenilenebilir enerjinin her alanında Türkiye'de ve tüm dünyada iyi şartlarda istihdam imkânı bulabilecek şekilde yetiştirilmektedirler. Bu sahada eğitimli bir iş gücünün olması, yenilenebilir enerji kullanımının Türkiye'de daha hızlı yayılmasına da zemin hazırlayacak ve ülkenin bilgi-tabanlı ekonomiyi geçişini hızlandıracaktır.

Türkiye'de henüz birkaç üniversitede bulunan "Alternatif Enerji Kaynakları Teknolojisi" programı bu konuda gelecek vaat eden, ülkemizin alternatif enerji kaynaklarının etkin kullanımında ara elemanlar yetiştiren bir programlardır [8].

## 3. Sonuç ve Öneriler

- Bilindiği gibi ülkemizde enerji kullanımı sanayi, binalar ve ulaştırma olmak üzere üç ana grupta gerçekleştirilmektedir. Bunlardan sanayi sektörü, ülkemizdeki nihai enerji tüketimi içinde yaklaşık %36 ve elektrik tüketimindeki %55 düzeyindeki payı ile önemli bir yere sahiptir. Sanayi sektörü, gerek yüksek enerji tasarruf potansiyeline sahip olması, gerekse de sanayide tüketilen enerjinin çoğunlukla ticari enerji olması bakımından enerji tasarrufu çalışmalarında öncelikle ele alınması gereken bir sektördür. Türkiye'nin mevcut enerji kaynakları ile artan nüfus ve gelişen sanayinin enerji gereksinimi karşılanamamaktadır. Bu nedenle enerji üretimi ve tüketimi arasındaki açık hızla büyümektedir. Enerji kaynaklarının hızla tükenmesi de göz önüne alınarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı özendirilmeli, özel sektör bu alanda teşvik edilmelidir.
- Alternatif enerji kaynakları, enerji talebindeki hızlı artışın karşılanmasında etkin olarak kullanılmalı ve bu alandaki araştırmalara destek verilmelidir.
- Bu alanda araştırma ve uygulama yapabilecek kalifiye eleman ihtiyacını karşılamak amacıyla kurulan yenilenebilir enerji ile alakalı Yüksek Öğretim programlarına önem verilmelidir.
- Üniversitelerin meslek yüksek okullarının yanı sıra mühendislik fakültelerinin bünyesinde dört yıllık "Alternatif Enerji Kaynakları Mühendisliği" bölümleri de açılmalıdır.
- Üniversite ve şirket bazında Ar-Ge çalışmaları hızlandırılmalı ve bu tip çalışmalarda bulunan kurumlara daha fazla destek sağlanmalıdır.
- Enerji üretim yöntemleri kullanılırken çevreye ve iklimi korumaya özen gösterilmelidir. Unutulmamalıdır ki bu tür yeni enerji kaynakları kullanırken esas amaç doğayı korumak, insanlığın yaşadığı ortamı daha iyi bir hale getirmektir.

#### Kaynaklar

- [1] Bayraktar, N., "Küresel Rüzgâr Enerjisi Politikaları ve Uygulamaları", Uluslararası Journal of Economy and Society, 2011.
- [2] Acaroğlu, M ve Ülman, M.O., "Türkiye'de Biyokütle (Biomass) Enerji Potansiyeli ve Değerlendirilmesi için Öneriler. Türkiye 8. Enerji Kongresi, Ankara, 2000.
- [3] Martin Kaltschmitt, vd., Renewable Energy, Technology, Economics and Environment, Berlin, Springer, 2007.
- [4] Sen, Z. Solar Energy Fundamentals and Modeling Techniques: Atmosphere, Environment, Climate Change and Renewable Energy, Springer, 2008.
- [5] TMMOB, VI. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, YEKS, 2011.
- [6] Acaroğlu, M., " Alternatif enerji kaynakları" Nobel yayınevi, 2. baskı, Ankara, 2007.
- [7] Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, <http://www.eie.gov.tr/anasayfa.aspx>, erişim tarihi: 20.04.2014
- [8] Yıldız Teknik Üniversitesi, <http://www.tp.myo.yildiz.edu.tr/alternatif/>, Erişim tarihi: 21.04.2014