



DERLEME / REVIEW

Sürdürülebilir Kalkınma için Yenilenebilir Enerji

Renewable Energy for Sustainable Development

Hatice Selcen Seydioğulları

Şehir ve Bölge Plancısı, Süleyman Demirel Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Isparta

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, ekonomik büyüme ve nüfus artışı ile giderek artan yenilenebilir enerji gereksinimini sürdürülebilir kalkınma perspektifinden ele alarak değerlendirmektedir. Bu amaçla çalışmada öncelikle sürdürülebilirliğin çok kısa olarak ne olduğu, bunun paralelinde sürdürülebilir kalkınmanın ne olduğu üzerinde durulmaktadır. Ayrıca devamında yenilenebilir enerji kaynaklarına değinilmekte; ikinci olarak sürdürülebilir kalkınma ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkiden bahsedilmektedir. Sonuç olarak buki boyutun birbirini tamamlayıcı, etkileyici ve tetikleyici yönü ele alınmaktadır.

GİRİŞ

“Sürdürülebilir” kavramı, 1980’li yıllarda ilk olarak Bruntland Raporunda¹ kullanılmıştır ve “var olan kaynaklarımızı gelecek nesillere yetecek biçimde kullanımı” ifade etmektedir. “Sürdürülebilir” veya “sürdürülebilirlik” dünyada yaşanan küresel ısınmanın sonuçlarında var olan kaynakların değişmesi ve tükenmesini baz almıştır. Sürdürülebilirlik, “üretebilme yeteneğinin yakın gelecekte korunması” olarak tanımlanmaktadır.

“Sürdürülebilir kalkınma”, Kentbilim Terimleri Sözlüğü’nde “çevre değerlerinin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açmayacak biçimde akılcı yöntemlerle, bugünkü ve gelecek

¹ 1987 yılında Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu’nca hazırlanan ve yoksulluğun kaldırılması, doğal kaynaklardan elde edilen yararın eşit dağılımı, nüfus kontrolü ve çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi gibi sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda çözüm arayan rapor.

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate economic growth and population growth, increasing renewable energy requirement based on the sustainable development aspect. Due to this purpose; firstly, what sustainability is and what sustainable development is means are dwelled on briefly. In addition to more renewable energy sources are mentioned; secondly, the relationship between sustainable development and renewable energy is mentioned. Finally, these two topics are complementary, impressive and trigger addressed.

kuşakların hak ve yararları da göz önünde bulundurularak kullanılması ilkesinden özveride bulunmaksızın, ekonomik gelişmenin sağlanmasını amaçlayan çevreci dünya görüşü” (Keleş, 1998: 112) olarak tanımlanmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere üç boyutta sürdürülebilirliği kapsamakta olup, birbirini tamamlayan farklı boyutlar arasındaki ilişkiyi ve bunlar arasında denge kurmak zorunluluğunu ifade etmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında en önemli argümanlardan biri sorunlara; ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları ile bütünsel bir yaklaşımın gerekliliğidir. Sürdürülebilir kalkınma sağlanması; yaşam standartlarının iyileştirilmesi ve ekonomik ya da üretime yönelik etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için, nüfus artışı ve ekonomik büyüme nedeniyle giderek artan enerji gereksiniminin karşılanmasını zorunlu kılmıştır ve kalkınmanın temel girdisi olarak kabul edilmektedir.



Türkiye ve Dünya ülkelerinde sosyal ve ekonomik kalkınmanın temel girdisi olan enerjiye gün geçtikçe daha çok gereksinim duyulması, dünyanın enerji kaynaklarının sınırlı olması ve sürekli azalan yönde artış göstermesi gerçeğinin daha geniş kesimlerce anlaşılması ülkeleri, enerji politikalarını yeniden gözden geçirmeye ve enerjiyi etkin kullanmaya yöneltmiştir.

Fosil kökenli yakıtlar son iki yüzyıl içerisinde, üretim teknolojilerinin oldukça gelişmiş ve ucuz olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmış ancak 1973 Petrol Krizi enerji kaynakları konusunda ilk kez bir güvensizlik ortamı yaratmıştır. Bu güvensizlik ortamı, bütün dünyada yenilenebilir kaynaklara karşı yoğun bir ilgiye yol açmış, 80'li yılların ortalarında petrol fiyatları düşmesine rağmen petrole dayalı enerjisi kullanımı riskli olarak kabul edilmiştir. Yine günümüzde artan petrol ve doğal gaz fiyatları ve "enerji güvenliğinin sağlanması gerekliliği" nedenleriyle "enerjinin çeşitlendirilmesi" enerji politikalarının vazgeçilmez unsurlarından biri haline gelmiştir. Bu nedenler yenilenebilir enerji kaynaklarının da enerji yelpazesinde yer almasına yol açmıştır (Çağlar, 2010:1).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişimini destekleyen bir başka gelişme de 90'lı yıllarda çevre bilincinin ortaya çıkmasıdır. Bu bilinç, geleneksel enerji üretim ve tüketiminin çevre ve doğal kaynaklar üzerinde yerel, bölgesel ve küresel seviyede doğrudan olumsuz etkilere neden olduğunun anlaşılmasına ve atmosfere kirlilik yaratıcı emisyon vermeyen yenilenebilir enerji kaynaklarının "temiz enerjiler" olarak destek görmesine yol açmıştır (Çağlar, 2010:1).

Konunun bu kadar önemli olmasının nedeni, basta ekonomik nedenler olmak üzere dünyanın karşı karşıya kaldığı iki büyük sorundur. Bunlardan birisi sosyo-ekonomik bir problem olan "sürdürülebilir kalkınma" sorunu, diğeri de "küresel ısınma ve iklim değişikliği" sorunudur. Gelişmiş ve sağlam bir ekonomik yapıya sahip olan ülkeler bir yandan ekonomilerinde gerekli yapısal değişiklikler yaparak ve öte yandan uluslar arası teşkilatlar kurarak enerji sorununu elbirliği ile çözüm aramaya başlamışlar ve bazı planlar yaparak önlemlerini almışlardır.

Sürdürülebilirlik

"Sürdürülebilirlik" tanımı, birçok alanda kullanılmaktadır. Anlamı, bugünü, yarını engellemeden yaşamak olan "sürdürülebilirlik"; enerji üretim teknolojilerindeki gelişmeler sonucunda, enerji kaynağının yenilenebilirliği ile birlikte sorgulanmaya başlanmıştır.

Sürdürülebilirlik kavramı; toplumun sosyal, kültürel, bilimsel, doğal ve insan kaynaklarının tümünün ihtiyatlı kullanılmasını sağlayan ve buna saygı duyma temelinde sosyal bir bakış oluşturan katılımcı bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Tıraş, 2011: 59).

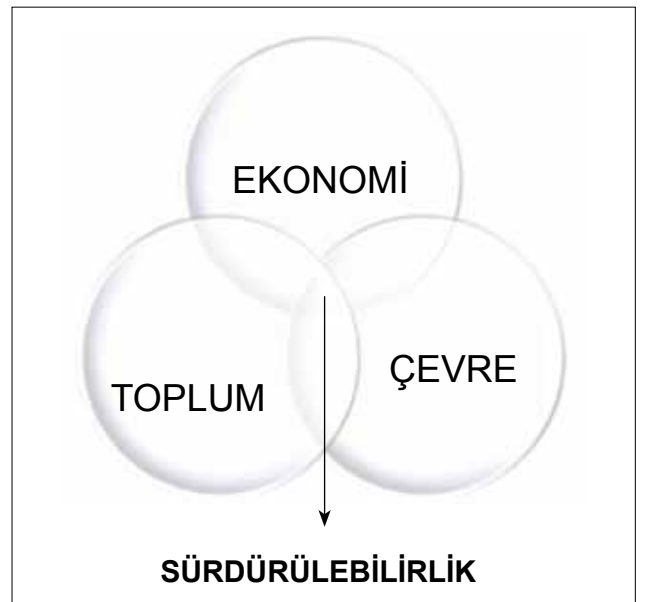
Sürdürülebilirlik, çevre, insan ve şimdiki kuşakların gelecek kuşaklar için sorumlulukları arasındaki ilişkiyi tanımlamak için yeniden adlandırılmış bir anlatıdır.

Sürdürülebilirliğin 19. Yüzyıl başlarında literatürde somut olarak kendini göstermeye başladığı ve belirli bir nosyon olarak tarım, ormanlar ve balıkçılık gibi yenilenebilir kaynaklar konusunda ortaya çıktığı söylenebilir. Farklı alanlarda kullanılan kavramın temel özelliği, insan geleceğini konu alması ve kullanıldığı alanın kaynaklarının korunmasını içermesidir. Kavrama bu açıdan bakıldığında; iktisat, sosyal adalet, çevre bilimi ve yönetimi, işletme yönetimi, politika ve hukuku birleştiren bir kavram olarak görülmektedir. Aynı zamanda hak, demokrasi, dürüstlük ve diğer önemli kavramları içinde barındıran diyalektik bir kavram olarak ta tanımlanmaktadır. Kavrama ekonomik açıdan bakıldığında ise özellikle Neo-Klasik ekonomi teorisinde sürdürülebilirlik, refah maksimizasyonu olarak tanımlanmaktadır (Tıraş, 2011: 59).

Ruckelshaus'a (1989) göre, sürdürülebilirlik, "ekolojinin en geniş sınırları içinde ekonomik büyümenin ve kalkınmanın karşılıklı etkileşim ile sağlanacağı ve zaman içinde korunacağı doktrindir". Gilman'a (1992) göre ise, sürdürülebilirlik, toplumun, ekosistemin ya da devam eden herhangi bir sistemin ana kaynakları tüketmeden belirsiz bir geleceğe dek işlevini sürdürmesidir (Özmehmet, 2010: 3).

Sürdürülebilirlik, yaşam kalitesini düşürmeden, düşünce tarzında değişiklik gerektiren bir kavram ortaya koymaktadır. Bu değişikliğin özü, tüketim toplumu olmaktan sıyrılıp, evrensel açıdan dayanışma içinde olan, çevresel yönetim, toplumsal sorumluluklar ve ekonomik çözümleri hedeflemektir. Bu açıklamalarla birlikte sürdürülebilirliğin 3 temel birleşeni olan ekonomi, toplum ve çevre ortaya çıkmaktadır (Şekil 1).

Sürdürülebilirlik kavramı, Hart (1999) tarafından farklı bir gösterim ile tanımlanmıştır (Özmehmet, 2010: 4). Hart'a göre ekonomi toplumun içinde yer almaktadır. Toplum ise ekonomi ile birlikte çevrenin içinde var olmaktadır (Şekil 2). Sonuçta, bütün tanımlardaki ortak nokta sürdürülebilirliğe ulaşmanın



Şekil 1. Toplulukları oluşturan ekonomi, toplum ve çevre bileşenleri.

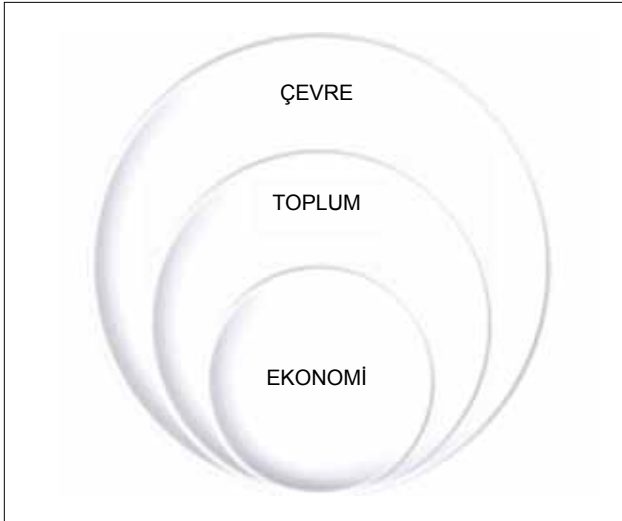
yolu, çevre, toplum ve ekonominin bir bütün olarak ele alındığı çözümlerle mümkün olmaktadır.

Sürdürülebilir Kalkınma

1960'ların ortalarından itibaren verimlilikle birlikte karların artış hızındaki düşme netleşmeye başlamıştır. Sermaye birikiminin daralması anlamına gelen bu gelişmeyle birlikte kapitalist sistem yüzyılın en uzun süreli kriz dalgasına girmiştir. Krizin çekirdeğinde sermaye birikimi yetersizliği yattığından, krizin aşılması sermayenin özgürleşmesini; yani en çabuk ve en kolay nemalanacağı alana girip çıkabilme olanaklarının yaratılmasını; yani küreselleşmesini gündeme getirmiştir. Böylelikle sermaye, ulus ötesi nitelik kazanmıştır. Gelecek kuşakların geleceğinin sermayenin bugünkü krizini aşmak için kullanılması anlamına gelen bu gelişme "sürdürülebilir kalkınma" tartışmasını gündeme getirmiştir (Şekil 3).

Kavram bazı yazarlara göre; insan sağlığını ve doğal dengeyi koruyarak sürekli bir ekonomik kalkınmaya imkan verecek şekilde doğal kaynakların akılcı bir şekilde yönetimini sağlamak ve gelecek nesillere yakışır bir doğal, fiziki ve sosyal çevre bırakmak yaklaşımıdır. Fremann ve Soete ise sürdürülebilir kalkınmayı; şimdiki kuşakların ihtiyaçlarını, doğal kaynakları yenilenemeyecek hale getirmeden ve çevreyi geriye dönüşü olmayacak şekilde tahrip etmeden gelecek kuşaklara nakleden bir iktisadi sistem olarak tanımlamaktadır. Bu tanım, iktisadi sistemin uzun dönemde insan ihtiyaçlarını karşılamada ekolojik sistemin canlılığına dayanma yeteneğini kabul etmektedir (Tıraş, 2011: 60).

Sürdürülebilir kalkınma anlamında ilk adım, 1962 yılında Rachel Carson tarafından atılmıştır. Carson, zehir bilim, çevre bilim ve yaygın hastalıklar üzerine yaptığı 'Silent Spring- Sessiz Geliş' başlıklı araştırmasında, tarımsal böcek ilaçlarının tahrip edici yönlerine dikkat çekmiştir. Konu bazlı çalışmalar 70'li yıllar boyunca devam ettiyse de, 1972 yılında, Roma Kulübü tarafından çıkarılan 'Limits to Growth-Büyümenin Sınırları' başlıklı yayının ekonomi, toplum ve çevre arasında kurulmak istenen



Şekil 2. Hart'a göre sürdürülebilirliğin tanımı.



Şekil 3. Sürdürülebilir kalkınma için uluslararası platformlarda atılan adımlar.

dengeyi oluşturulması için yapılan çalışmalara farklı bir boyut kattığı söylenebilir. Sürdürülebilir Kalkınma; terimsel anlamda ilk kez, Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUNC) tarafından hazırlanan 'Dünya Koruma Stratejisi' adlı yazanakta kullanılmıştır. 1983 yılında kurulan Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (World Commission for Environment And Development), Başkanı Bayan Brundlant'ın deyişiyle: 'Geleceğe yönelmek ve gelecekteki kuşakların çıkarlarını güveneye almak' görevini üstlenmiştir. Brundlant'a göre: 'Kalkınma olgusunu, yoksul ülkelerin var olmak amacıyla gerçekleştirdiği ekonomik faaliyetler olarak sınırlamak yanlıştır. Çevre dediğimiz yer, hepimizin içinde yaşadığı yerdir, kalkınma da o yerde durumumuzu iyileştirmek için yaptığımız faaliyetlerin tümü sonucu gerçekleşir'. Kavramın tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaya başlaması, 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanan 'Ortak Geleceğimiz' adlı yazanakta gerçekleşmiştir. Brundtland Raporu olarak da bilinen 'Ortak Geleceğimiz' adlı yazanakta, Sürdürülebilir Kalkınma şu şekilde tanımlanmaktadır (Özyol, 2009:1):

"Sürdürülebilir Kalkınma, gelecek nesillerin, ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik yetenek ve olanaklarını kısıtlamaksızın, bugünkü ihtiyaçların karşılanmasıdır".

² Rio Konferansı'nda Birleşmiş Milletler, hükümetlerin kalkınma üzerinde tekrar düşünmesini ve doğal kaynakların tüketimi ile kirliliğin önlenmesi için çözümler üretmesini amaçlamıştır. Konferansın "gerekli değişikliklerin ancak alışkanlık ve davranışlarımızın değişmesiyle gerçekleştirilebileceği" mesajı, dünyanın karşı karşıya bulunduğu sorunun ciddiyetini yansıtmakta, yoksulluğun yanında gelişmiş ülkelerdeki aşırı tüketimin çevre üzerine olumsuz etkileri olduğu vurgulamaktadır.

sağlamaları ve Kyoto Protokolü⁵ mekanizmaları kapsamında ekonomik değer taşıma özellikleri nedeniyle büyük öneme sahiptir. Gelişmekte olan ülkelerde yenilenebilir ve temiz teknolojilere yatırım yapılması, Kyoto Protokolü'nün mali esneklik mekanizmalarının yarattığı finansman kaynağı nedeniyle, daha da kolaylaştırılmıştır (Bayraç, 2011: 248).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının düşük karbon ekonomisine geçme amacıyla kullanımı, dünya genelinde her geçen gün daha da yaygınlaşmaktadır. IEA ülkeleri arasında, yenilenebilir enerji kaynaklarının payı 1970-2002 yılları arasında yılda %5,7 artarak iki katına ulaşmıştır. IEA tahminlerine göre 2030 yılına kadar bu payın %60 daha artacağı beklenmektedir (Bayraç, 2011: 248).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı çok eski çağlara dayanmaktadır. Örneğin su pompalanması, yiyeceklerin öğütülmesi, kurutulması, suyun ısıtılması ve yelkenli gemilerde yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmaktadır ancak sanayi devrimi ve buharlı makinelerin keşfi ile Avrupa ve Amerika'da yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımda azalma sözü olmuştur. Tüm dünya için bir dönüm noktası olan 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizi ile enerji arzının güvenliği noktasında bir güvensizlik ortamı oluşmuştur. 1990'lı yıllarda dünya gündeminde daha fazla yer almaya başlayan küresel ısınma ve çevre duyarlılığıyla da yenilenebilir enerji kaynaklarının daha etkin kullanımı ve yaygınlaştırılması amacıyla politikalar oluşturulmaya başlanmıştır (GEKA, 2011: 7).

Dünya nihai enerji üretiminde %79'luk pay ile fosil yakıtlar ilk sırayı almaktadır. Bunu %18'lik pay ile yenilenebilir enerji kaynakları ve %3'lük pay ile nükleer enerji izlemektedir. Yenilenebilir enerji payının büyük bölümünü geleneksel biokütle oluştururken onu sırasıyla büyük hidrolik, sıcak su/ısıtma, güç üretimi ve biyoyakıtlar izlemektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi, su ısıtma, seraların ısıtılması, kurutma, aydınlatma, ısınma, kimyasal prosesler gibi çok sayıda alanda faydalanılmaktadır. Bu kaynakların özellikle elektrik üretimindeki kullanımı oldukça önemlidir. Dünya elektrik üretiminde yenilenebilir kaynakların payı %18 oranındadır. Bu kaynaklardan üretilen elektrikte en büyük payı %16 ile hidrolik kaynaklar almaktayken, bunu biokütle ve rüzgâr, güneş, jeotermal vb. kaynaklar izlemektedir (GEKA, 2011: 7).

Güneş çekirdeğindeki hidrojen gazının helyuma dönüşmesi şeklinde tanımlayabileceğimiz füzyon süreci sonucunda açığa çıkan ışıma enerjisi, güneş enerjisidir. Dünyada 330000 kat daha büyük olan güneş, doğal bir füzyon reaktörüdür. Güneş dünya için temiz ve tükenmez bir enerji kaynağıdır. Sadece çöllerin kapladığı bölgelere gelen yıllık güneş radyasyonunun, günümüzde tüketilen her çeşit enerjinin yüzlerce katı olduğu ileri sürülmektedir (Çukurçayır ve Sağır, 2007: 261). Güneş enerjisi üretiminde İspanya ve Almanya ilk sırada yer almaktadır.

Tarihin en eski dönemlerinden itibaren itici güç olarak kullanılan rüzgâr enerjisini, ilk olarak Mısırlılar ve Çinliler kullanmışlardır. Özellikle deniz taşımacılığında rüzgâr temel enerji

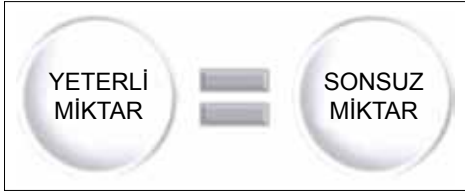
kaynağı olmuştur. Kullanımının bu kadar eski olmasına rağmen, fosil yakıt kullanımının artması ve hızlı bir şekilde yaygınlaşması, rüzgâr enerjisi araştırmalarını durma noktasına getirmiştir. 1961 yılında BM tarafından Roma'da yapılan, "Enerjinin Yeni Kaynakları" konferansında, rüzgâr santralleri teknolojisi yeterli görülmemiş ve geliştirilmesi istenmiştir. 1970'lerde yaşanan petrol krizi rüzgâr enerjisinin gelişmesine imkân sağlamıştır (Çukurçayır ve Sağır, 2007: 264).

Hidrojen, bir element olarak, ilk kez 1766 yılında Cavendish tarafından bulunmuş ve Lavoisier tarafından adlandırılmıştır. Hidrojen, kömür, biokütle, doğal gaz ve suyun bulunduğu bir çok maddeden elde edilebilen, doğadaki en basit ve en fazla bulunan elementtir. Hidrojen gazı doğada serbest halde bulunmamaktadır. Bu nedenle, doğal bir enerji kaynağı değildir. Hidrojen gazının kullanılabilmesi için, öncelikle bu gazın açığa çıkarılması gerekmektedir. Hidrojen gazı, hem yenilenebilir enerji kaynaklarından hem de fosil yakıtlardan elde edilebilmektedir. Yani hidrojeni elde etmek amacıyla kullanılan yöntem, açığa çıkan enerjinin çevre dostu olup olmayacağını belirlemektedir. Bundan dolayı, hidrojen enerjisi kullanımı küresel ısınmayı tetikleyici etki de yapabilmektedir. Çevre kirliliğini önlemek amacıyla, güneş kaynaklı elektrik enerjisiyle elde edilen hidrojenin, mükemmel bir çözüm olduğu düşünülmektedir. Ancak bu henüz teorik olarak düşünülen bir durumdur (Çukurçayır ve Sağır, 2007: 263).

Fotosentez yoluyla bitkiler güneşten aldıkları enerjiyi kimyasal enerjiye dönüştürürler. Bu dönüşüm sonucu açığa çıkan enerji biokütle enerjisi olarak adlandırılmaktadır. Dünyada biokütle enerjisi, ısınma, yakıt üretme ve elektrik üretme amacıyla kullanılmaktadır. Biokütlenin içinde, fosil yakıtlarda bulunan kansorejen madde ve kükürt bulunmamaktadır. Biokütle, bitkilerden ve hayvanlardan elde edilen yakıtlardır. ABD'de hidroelektrik enerjisinden sonra ikinci sırada yer alan yenilenebilir enerji kaynağıdır (Çukurçayır ve Sağır, 2007: 266).

Jeotermal enerji, yer kabuğunun derinliklerindeki ısının yer altı sularını ısıtması sonucunda ısınan suyun yeryüzüne çıkmasıyla oluşan bir enerji türüdür. Bu enerjinin daha çok ısı enerjisi olarak kullanılması önerilmektedir. Bunun yanında sanayi için diğer enerji kaynaklarından çok daha ucuzdur. ABD'de konut ısıtma amacıyla ilk kez 1891 yılında kullanılmıştır. 1904 yılında İtalya'da ilk defa jeotermal kuru buhardan elektrik üretilmiştir. 1969 yılında Fransa'da büyük şehirlerin jeotermal enerjiyle ısıtılmasına başlanmıştır. Türkiye'de ısınma amacıyla ilk olarak 1964 yılında Gönen'de (Balıkesir) bir otelde kullanılmıştır. Türkiye'deki konutların %30'unun jeotermal enerji ile ısıtılması mümkündür. 31500 megawattlık enerjinin günümüzde sadece %2'si kullanılmaktadır. Jeotermal enerjiden konutlarda ısıtma, kaplıcalarda, sera ısıtıcılığı ve elektrik üretiminde faydalanılmaktadır (Çukurçayır ve Sağır, 2007: 267).

Hidrolik enerji; suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi sonucu elde edilen bir enerji türüdür. Hidrolik enerjiden yaygın olarak, nehirler üzerine barajlar inşa ederek, suyun potansiyel enerjisini elektrik enerjisine dönüş-



Şekil 5. Hayat standartları ile enerji tüketimi ilişkisi.

türmek suretiyle enerji elde edilmektedir. ABD'de enerji ihtiyacının %10'unu hidrolik enerjiden sağlamaktadır (Çukurçayır ve Sağır, 2007: 267).

Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji

Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması; yaşam standartlarının iyileştirilmesi ve ekonomik ya da üretime yönelik etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için, nüfus artışı ve ekonomik büyüme nedeniyle giderek artan enerji gereksiniminin karşılanmasını zorunlu kılmaktadır. Enerji, sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarının tümü ile yakından ilgili bir unsurdur. Enerji arz güvenliğinin sağlanması sürdürülebilir kalkınma için en önemli koşullardan birini oluşturmaktadır ve giderek uluslararası politika sahnesindeki baş aktörlerin hayati ilgi alanlarından birisi haline gelmiştir. Bu bağlamda çevre sorunlarının minimize edilmesi, küresel tehdit göz önünde bulundurularak enerji kaynaklarının yeniden gözden geçirilmesi ve alternatif çözümler üretilmesi gerekmektedir.

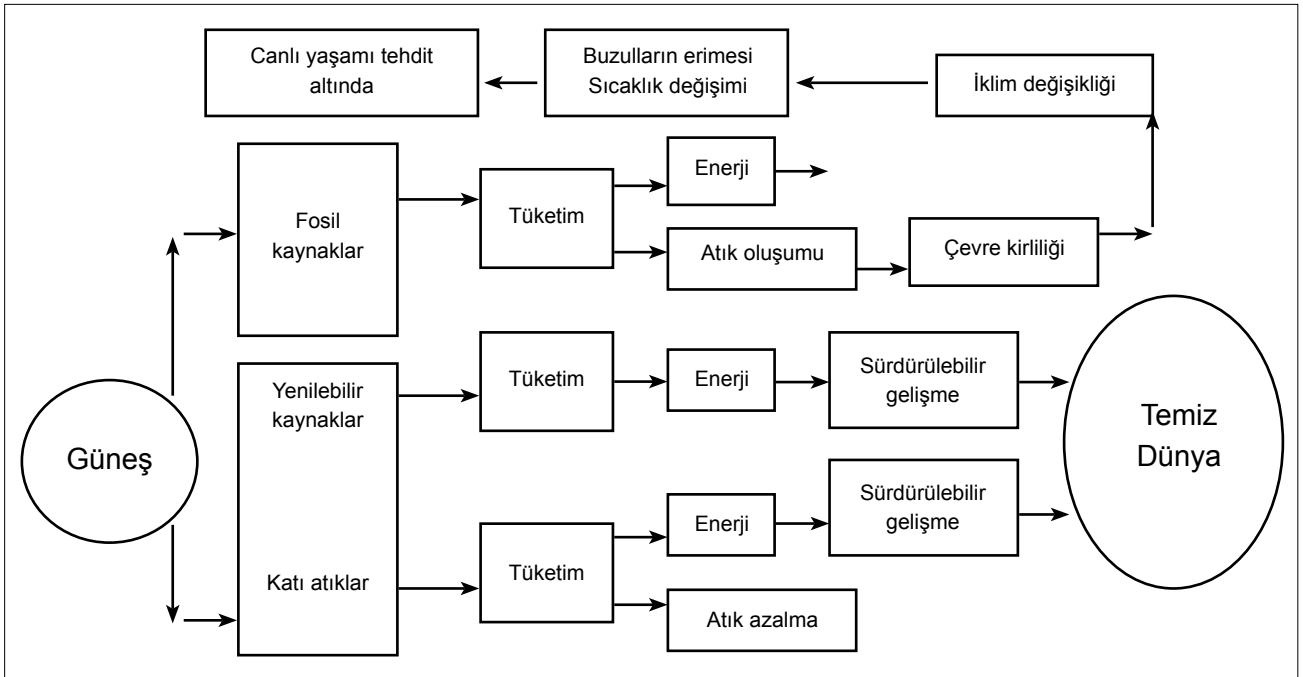
Enerji, dünyanın gündeminde sürekli olarak iki nedenden dolayı yer almaktadır. Birincisi; kaynakların yetersizliği; ikinci ise dönüşüm teknolojilerinin çevreye verdiği zarardır. Hayat standartları ile enerji tüketimi arasındaki ilişki düşünüldüğünde, kaynakların miktarlarının hiçbir zaman yeterli olmayacağı ve



Şekil 6. Yenilenebilir enerji kaynakları.

yeterli miktarın sonsuz miktar anlamına gelmektedir (Şekil 5). Sonsuza ulaşmanın yolu doğal ve tekrarlanabilir kaynakların kullanımı ile gerçekleşmektedir. Dünyanın güneşin ve kendisinin çevresinde dönmesinden ve yerçekiminden kaynaklanan kaynaklar "yenilenebilir" kaynaklar olarak adlandırılmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, biokütle enerjisi, hidrojen enerjisi ve hidrolik enerjisi, jeotermal enerji, dalga enerjisinden oluşan su gücü enerjileri ile füzyon enerjisi olmak üzere altı başlıkta toplayabiliriz (Şekil 6). Yenilenebilir enerji kaynakları, güneşten gelen enerjinin doğrudan ya da dolaylı olarak kullanımı sonucu elde edilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, miktarlarının sınırlı olmaması, çevreye daha az zarar vermeleri ve güvenli olmaları nedeniyle



Şekil 7. Enerji kaynakları kullanımı, çevresel etki ve sürdürülebilirlik dönüşümü. Kaynak: İlten, Utlu ve Selici, 2009. Enerji Kullanımının Çevresel Etkileri ve Sürdürülebilir (Erişim Tarihi: 01.03.2013).

fosil yakıtlardan daha avantajlıdır. En fazla bilinen ve en hızlı büyüme kaydeden, ülkelere sürdürülebilir kalkınmayı sağlamada yardımcı olacak yenilenebilir enerji kaynakları, güneş ve rüzgâr enerjisidir. Biokütle ve su da tükenmeyen enerji kaynaklarındandır.

“Yenilenebilir” enerji kaynağı, yalnızca, “tüketildiği kadar çoğalan” enerji kaynağıdır. Bu kaynak, fosil yakıtlarla karşılanan ihtiyacı giderebilecek şekilde dönüştürüldüğünde “alternatif” olabilir. Fakat bu dönüşümün doğanın sürdürülebilirliğine olumsuz etkisinin olmaması gerekir. Örneğin; güneş sonsuz bir enerji kaynağıdır. Fakat güneş enerjisini, elektrik enerjisine dönüştürmede gerekli olan panellerin üretimi için harcanan fosil enerji miktarı da değerlendirmeye alınmalı bu üretim sırasında çevreye verilecek zararın doğanın sürdürülebilirliği üzerindeki etkileri irdelenmelidir.

SONUÇ

Enerjiye olan ihtiyacın gün geçtikçe artması, fosil yakıtların miktarlarının sınırlı olması ve tükenen olmaları alternatif enerji kaynaklarının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Fosil yakıtlı kaynakların tükenme ihtimaline karşılık ve enerjiye duyulan ihtiyacın artması, başka kaynaklarla ikame edilebilecektir fakat bununla birlikte doğaya zarar vermeden, sürdürülebilirliğini sağlamak çok önemlidir.

Teknoloji alternatifleri yaratırken, doğal kaynakların miktarını da azaltmaktadır. Bu kaynakların korunması ve ikamelerinin bulunması yönündeki yatırımların artırılması bir zorunluluk olmaktadır. Az gelişmiş ülkelerdeki fakirlik insanları, çevreyi kendini yenileyebilme yeteneğinden daha hızlı kullanmaya zorlamaktadır. Kalkınmakta olan ülkelerin nüfusları sürekli artış gösterdiği için bu ülkelerin kaynaklarına olan bağımlılıkları da gün geçtikçe artmaktadır. Bu bağlamda dünyada artış gösteren enerji tüketimine cevaben yenilenebilir enerji kaynakları alternatif teşkil etmektedir.

Enerji kullanımını, çevresel etkileri ve sürdürülebilir kalkınma açısından değerlendirildiğinde aralarında güçlü bir ilişki olduğu açıktır. Sürdürülebilirliğin oluşabilmesi için yenilenebilir enerji kaynak kullanımının artırılması, çevre kirliliğinin azaltılması, enerji kaynaklarının verimli kullanılması gerekmektedir. Enerjinin üretim ve tüketim esnasında ortaya çıkan çevresel problemleri en aza indirgeyen ve kaynakların ekonomik ve güvenilir bir şekilde optimum planlaması yapılmalıdır.

Dünya sürdürülebilir kalkınma zirvesinde küresel ısınma üze-

rinde durulmuş ve bunun nedeni olarak da sera gazlarının neden olduğu ifade edilmiştir. Sera gazlarının %80'i enerji üretimi ve tüketiminden kaynaklı olup, sürdürülebilir kalkınma için yenilenebilir enerjinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Gelinen noktaya bakıldığında, petrol ve kömüre dayalı enerji kaynaklarının tüketimi, dünyanın doğal kaynaklarının, ormanların, denizlerdeki biyolojik çeşitliliğin yok olmasına sebep olmuştur ve ayrıca bu kaynakların yenilenemez olmalarıdır. Dünyadaki bu enerji sorununu temiz enerji yoluyla yani yenilenebilir enerji kaynaklarıyla aşmak mümkündür.

Anlaşıldığı üzere yenilenebilir enerji kaynakları hem sürdürülebilir kalkınma hem de iklim değişikliği ve küresel ısınmanın önlenmesi açısından var olan tek alternatiftir.

KAYNAKLAR

1. Bayraç, N., (2011). Enerji kullanımının küresel ısınmaya etkisi ve önleyici politikalar, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11(2), Eskişehir.
2. Çağlar, M., (2010). YEK, Dünya ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları.
3. Çukurçayır, A. ve Sağır, H., (2007). Enerji sorunu, çevre ve alternatif enerji kaynakları, Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Konya.
4. Gülbahar, (2010). GENSED, Türkiye'nin Enerji Gerçekleri ve Çıkış Yolları; Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları, Antalya.
5. Güney Ege Bölgesi (Aydın, Denizli, Muğla) Yenilenebilir Enerji Raporu, 2011.
6. Irkçıçatal, B. ve Irkçıçatal, O., (2011). EPDK, Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Elektrik Piyasası Daire Başkanlığı.
7. İtlen, N., Selici, T. ve Utlu, Z., (2009). Enerji kullanımının çevresel etkileri ve sürdürülebilir gelişme açısından değerlendirilmesi, Astsubay Meslek Yüksek Okulu Otomotiv Bilimleri, Balıkesir.
8. Keleş, R., (1998). Kentbilim Terimleri Sözlüğü, İmge Kitapevi, Ankara.
9. Özmehmet, E., (2010). Dünyada ve Türkiye'de sürdürülebilir kalkınma yaklaşımları, Yaşar Üniversitesi, İzmir.
10. Özyol, A., (2009). Sürdürülebilir kalkınma, HYDRA Uluslararası Proje ve Danışmanlık.
11. Tıraş, H., (2011). Sürdürülebilir kalkınma ve çevre: Teorik bir inceleme, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Kayseri.

Anahtar sözcükler: Sürdürülebilirlik; sürdürülebilir kalkınma; yenilenebilir enerji.

Key words: Sustainability; sustainable development; renewable energy.