

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ADANA GENELİNDE
BİLİNİRLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Semiha Merve ÇEKÇEN

YÜKSEK LİSANSTEZİ

ADANA / 2024

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI**

**YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ADANA GENELİNDE
BİLİNİRLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

Semiha Merve ÇEKÇEN

**Danışman: Prof. Dr. Gülsen KIRAL
Jüri Üyesi: Prof. Dr. Güzin YÜKSEL
Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Özlem AKAY**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2024

ukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu alışma, jürimiz tarafından Ekonometri Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANSTEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Gülsen KIRAL
(Danışman)

ye: Prof. Dr. Güzin YÜKSEL

ye: Öğr. Üyesi zlem AKAY

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen ğretim elemanlarına ait olduklarını onaylıyorum.

...../...../2024

Prof. Dr. Serap ÇABUK
Enstitü Müdürü

NOT: Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, izelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim..... // 2024

Semiha Merve ÇEKÇEN

ÖZET

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ADANA GENELİNDE BİLİNİRLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Semiha Merve ÇEKÇEN

Yüksek Lisans Tezi, Ekonometri Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Gülsen KIRAL

Şubat 2024, 52 sayfa

Günümüzde doğal kaynakların aşırı ve rastgele kullanılması aynı zamanda çevresel sorunlara sebep olması, yakın zamanda da bu kaynakların tükenme olasılığının yüksek olması nedeni ile yenilenebilir enerji kaynakları üzerindeki çalışmaların üzerinde durulduğu görülmektedir. Nüfus artışı, teknolojinin sürekli ilerlemesi ve azalan doğal kaynaklar yenilenebilir enerjiler üzerinde daha çok çalışma yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu araştırma ile Adana genelinde yaşayan insanların yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde bu düzeyin cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, gelir durumu gibi sosyodemografik özellikler baz alınarak cevap aranmıştır.

Araştırmaya Adana ilinde yaşayan 186 kadın 172 erkek olmak üzere toplam 358 birey katılmıştır. Araştırmada katılımcıların cinsiyet, yaş, medeni durum, eğitim durumları ve gelir durumları ile yenilenebilir farkındalık düzeyleri değerlendirilmiştir. Belirtilen sosyodemografik özellikler ile yenilenebilir farkındalık düzeyleri arasındaki fark SPSS analiz programı ile belirlenmiştir. Araştırma öncesinde verilerin normallik dağılımları incelenmiş, veriler normal dağılım göstermediği için non-parametrik testler kullanılmıştır. İkili grup karşılaştırmalarında Mann Whitney U, ikiden fazla grup karşılaştırmalarında ise Kruskal Wallis analizi uygulanmıştır. Kruskal Wallis testine göre anlamlı farklılık bulunduğunda farklılığın kaynağı Mann Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Sosyodemografik özelliklerin yenilenebilir enerji farkındalığı üzerindeki etki ekonometrik model kullanılarak belirlenmiştir. Ekonometrik modelde sıralı probit analizi uygulanmıştır. Bu analiz için STATA yazılımı kullanılmıştır.

Cinsiyetlerine göre genel farkındalık düzeyinde kadın katılımcıların erkek katılımcılara oranla daha yüksek yenilenebilir enerji farkındalığına sahip olduğu

bulunmuştur ($p<0,05$). Yaş düzeylerine göre bilişsel farkındalık düzeyinde gençlerin yaşlı katılımcılara oranla daha yüksek bilinçli farkındalığa sahip olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Eğitim durumlarına göre bilişsel farkındalık ve genel farkındalık düzeylerinde eğitim düzeyi arttıkça, katılımcıların bilişsel ve genel farkındalık düzeylerinin arttığı bulunmuştur ($p<0,05$). Ayrıca, incelenen sosyo-demografik özelliklerin duyuşsal farkındalığı etkilemediği bulunmuştur ($p>0,05$).

Sonuç olarak, ülkemizde yenilenebilir enerji farkındalığı kazandırmanın ülkenin ekonomik, sosyal ve doğal yaşamına olumlu katkılar sağlayabileceği bilinmektedir. Bu sonuçlara göre genel olarak, bilişsel ve genel farkındalık düzeyinin toplumda var olduğu, ancak duyuşsal açıdan yenilenebilir enerjinin yetersiz olduğu söylenebilir. Duygusal ve vicdani açıdan bu durumun geliştirilmesinin genel farkındalığı etkileyeceği düşünülmektedir. Bundan dolayı, hazırlanan içeriklerde duyuşsal özelliklerin de göz önüne alınması gerektiği tavsiye edilir.

Anahtar kelimeler: Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Probit, Enerji Farkındalığı, Bilişsel Farkındalık, Fosil Yakıtlar

ABSTRACT**FACTORS AFFECTING THE AWARENESS OF RENEWABLE ENERGY
RESOURCES OVER ADANA****Semiha Merve ÇEKÇEN****Master Thesis, Department of Econometrics****Supervisor: Gülsen KIRAL****February 2024, 52 pages**

Nowadays, it is seen that the excessive and random use of natural resources causes environmental problems and the possibility of depletion of these resources is high in the near future. Therefore, studies on renewable energy resources are emphasized. Population growth, continuous advancement of technology and decreasing natural resources reveal the need for more work on renewable energies. This research aims to determine the awareness level of people living in Adana about renewable energy resources. For this purpose, answers were sought for this level based on sociodemographic characteristics such as gender, age, education level and income level.

A total of 358 individuals, 186 women and 172 men living in Adana, participated in the research. In the study, participants' gender, age, marital status, education level, income status and renewable awareness levels were evaluated. The difference between the specified sociodemographic characteristics and renewable awareness levels was determined with the SPSS analysis program. Before the research, the normality distributions of the data were examined, and since the data did not show a normal distribution, non-parametric tests were used. Mann Whitney U analysis was used for pairwise group comparisons, and Kruskal Wallis analysis was applied for more than two group comparisons. When a significant difference was found according to the Kruskal Wallis test, the source of the difference was analyzed with the Mann Whitney U test. The effect of sociodemographic characteristics on renewable energy awareness was determined using an econometric model. Ordered probit analysis was applied in the econometric model. STATA software was used for this analysis.

It was found that female participants had higher renewable energy awareness than male participants at the general awareness level according to their gender (p

<0.05). It was found that young people had higher cognitive awareness compared to older participants ($p < 0.05$). According to their educational status, it was found that as the education level increased, the cognitive and general awareness levels of the participants increased ($p < 0.05$). Additionally, it was found that the socio-demographic characteristics examined did not affect affective awareness ($p > 0.05$).

As a result, it is known that raising awareness about renewable energy in our country can make positive contributions to the country's economic, social and natural life. According to these results, it can be said that the level of cognitive and general awareness exists in society, but renewable energy is insufficient in terms of affective aspects. It is thought that developing this situation emotionally and conscientiously will affect general awareness. Therefore, it is recommended that affective properties should also be taken into consideration in the prepared content.

Keywords: Renewable Energy Sources, Probit, Energy Awareness, Cognitive Awareness, Fossil Fuels

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması ile bireylerin belli ölçütlerde bilgi düzeyinin ölçülmesi ve yenilenebilir enerji konusunda farkındalıklarını arttırmak amaçlanmıştır. Farkındalığın artması ile gelecekte çevreyi kirletmeyen, sürdürülebilir uygun enerji kaynaklarına sahip olmamız insanlık adına önemlidir.

Bilim dünyasına attığım ilk adımda iyi bir danışmanla yola başlamak benim için başarının yarısıdır. Öncelikle gerek tez çalışmam sırasında benim için bir yol gösterici olup gösterdiği destek için gerekse yaşadığım zorluklar karşısında bana daima anlayış gösterdiği için ve danışmanım olmasından her zaman büyük bir onur ve mutluluk duyduğum saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Gülsen KIRAL' a şükranlarımı sunarım. Sayın hocam olmasaydı bu tezi asla onun rehberliği olmadan bitiremezdim.

Okul hayatım boyunca maddi ve manevi tüm olanakları ile beni destekleyen ve yaşadığım tüm zorluklarda yanımda olan aileme teşekkür ederim.

Bu çalışma her daim desteğiyle beni cesaretlendiren aileme armağanımdır.

Semiha Merve ÇEKÇEN

Adana / 2024

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
ÖNSÖZ	viii
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
EKLER LİSTESİ.....	xiv

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı.....	2
1.3. Çalışmanın Önemi	2
1.4. Sayıtlılar.....	3
1.5. Sınırlılıklar.....	3

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1. Enerji Kaynakları	4
2.1.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları.....	4
2.1.1.1. Fosil Enerji Kaynakları	4
2.1.1.2. Nükleer Enerji	5
2.1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	6
2.1.2.1. Biyokütle	6
2.1.2.2. Rüzgâr Enerjisi	7
2.1.2.3. Güneş Enerjisi	8
2.1.2.4. Jeotermal Enerji.....	8
2.1.2.5. Hidroelektrik Enerji.....	9
2.1.2.6. Deniz Kökenli Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	10
2.2. Enerji ve Çevre İlişkisi	11
2.2.1. Sera Etkisi	12

2.2.2. İklim Değişikliği ve Etkileri	13
2.2.3. Biyolojik Çeşitlilik ve İklim Değişikliği	14
2.3. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli ve Kullanımı	16
2.4. Yenilenebilir Enerji Kaynağı Kullanım Farkındalığı İle İlgili Yapılmış Araştırmalar	18

BÖLÜM III

GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Evren ve Örneklem	22
3.1.1. Evren.....	22
3.1.2. Örneklem	22
3.2. Araştırma Modeli	23
3.2.1. Ekonometrik Model	23
3.2.2. Probit Model	23
3.2.3. Sıralı Probit Model	26
3.3. Ölçüm Araçları	28
3.3.1. Kişisel Bilgi Formu.....	28
3.3.2. Yenilenebilir Enerji Farkındalık Ölçeği	28
3.3.3. Veri Setinin Hazırlanması.....	28
3.4. Veri Analizi.....	29

BÖLÜM IV

BULGULAR **30**

BÖLÜM V

TARTIŞMA **36**

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç	40
5.2. Öneriler	40

KAYNAKÇA.....	42
EKLER	49
ÖZGEÇMİŞ	52



TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Katılımcıların sosyo-demografik özellikleri	30
Tablo 2. Cinsiyete Göre Yenilenebilir Farkındalık Düzeylerinin Karşılaştırması.....	30
Tablo 3. Yaş Gruplarına Göre Yenilenebilir Farkındalık Düzeylerinin Karşılaştırması	31
Tablo 4. Medeni Durumlarına Göre Yenilenebilir Farkındalık Düzeylerinin Karşılaştırması	32
Tablo 5. Eğitim Durumlarına Göre Yenilenebilir Farkındalık Düzeylerinin Karşılaştırması	32
Tablo 6. Gelir Durumlarına Göre Yenilenebilir Farkındalık Düzeylerinin Karşılaştırması	33
Tablo 7. Yenilenebilir Enerji Genel Farkındalık düzeyi ile sosyo-demografik özellikler arasındaki ilişkiye ait sıralı probit model	33
Tablo 8. Yenilenebilir Enerji Bilişsel Farkındalık düzeyi ile sosyo-demografik özellikler arasındaki ilişkiye ait sıralı probit model	34
Tablo 9. Yenilenebilir Enerji Bilişsel Farkındalık düzeyi ile sosyo-demografik özellikler arasındaki ilişkiye ait sıralı probit model	34

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Türkiye'nin Enerji Kaynaklarına Göre Elektrik Enerjisi Üretimi ve Payları	18
Şekil 2. Probit Model.....	25
Şekil 3. Standart Normal Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu	26
Şekil 4. Sıralı Probit Modelde Olasılıklar	27



EKLER LİSTESİ

Ek 1. Kişisel Bilgi Formu.....	49
Ek 2. Yenilenebilir Enerji Farkındalık Ölçeği.....	50



BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem

Dünyada bulunan mevcut fosil yakıtlar yetersizdir. Bundan dolayı fosil enerji kaynaklarına sahip olmak, belirli bir süreliğine ülkelerin geçici olarak enerji alınındaki kalkınmasını arttırmaktadır. Enerjinin devamlılığı, Sanayi, teknoloji vb. sektörlerin sürdürülmesinde önemli bir husustur. Dolayısıyla enerjinin dünyada olmaması ya da yetersiz olması Global çerçevede birçok ekonomik ve sosyal krizlere sebep olabilmektedir. Ancak kullanılan enerjinin yalnızca ekonomik getirileri düşünülmemelidir. Çünkü günümüzde en yaygın kullanılan fosil yakıtların doğaya geri dönüşümü mümkün olmayan zararlar verdiği görülmektedir. Fosil yakıtlar kullanılırken en büyük etkisi karbondioksit ve benzeri sera gazlarının atmosfere yaymasından kaynaklı, yüzey sıcaklığın artış oluşturması ve iklim değişimine sebep olmaktır (Çınar ve Yılmaz, 2015). Bu durum da son dönemlerde fosil yakıtların zararlarından dolayı nedenler insanların dikkatini bu alana yönlendirmiştir. Bu olumsuz durumların azaltılıp, dünyanın daha sağlıklı ve sürdürülebilir olması için enerji ihtiyaçlarının yenilenebilir enerjiden sağlanması tüm dünya için önem arz etmektedir. Bu durumun sağlanması için Türkiye'nin de etkin olması yeni yüz yıl için yapılan planların gerçekleştirilmesine zemin hazırlayacaktır.

Ülkemiz fosil yakıtlar yönünden zengin bir bölge olmamasına rağmen, bulunduğu coğrafi konumdan dolayı yenilenebilir enerji konusunda daha şanslı görülmektedir. Buna rağmen, ülkemiz ihtiyacı olan enerjiyi, yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlayamamaktadır. Bu durum da ülkenin enerji ihtiyacını sağlamak amacıyla enerji ithalatına yönlendirmektedir (Kılıç, A. 2008) Koç ve Şenel, 2013). 2015 yılında, ülkemiz enerji talebinin %32'sini yenilenebilir enerjiden sağlamıştır. Elde ettiği yenilenebilir enerji kaynakları ve oranları ise %25. hidroelektrik, %4.4 rüzgar, %1.3 jeotermal, %0.6 biyogaz ve %0.4 güneş enerjisidir. (Evli, 2018). Ancak ülkenin jeopolitik konumu ve sahip olduğu nitelikler değerlendirildiğinde Türkiye yüz yılındaki hedeflerin gerçekleştirilmesi için enerjinin de yönetilmesi gerekmektedir. Günümüzde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve teknolojisinin gelişimi sayesinde evrensel bir bakış açısı oluşturabilmek için farkındalığın en üst düzeyde olması

gerekmektedir. Bunun sağlanabilmesi için her kesim insanda yenilenebilir enerji bilgi düzeyi ve farkındalığının artırılması gerekmektedir.

Bu tez çalışmasında farkındalığın gelişimi için öncelikle yenilenebilir enerji farkındalık düzeyi tespiti amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda Türkiye'nin Adana ilindeki bireylerin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeyleri belirlenmeye çalışılıp, farkındalık düzeyine etki eden faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.2. Çalışmanın Amacı

Günümüzde doğal kaynakların aşırı ve rastgele kullanılması aynı zamanda çevresel sorunlara sebep olması, yakın gelecekte de bu kaynakların tükenme olasılığının yüksek olması nedeni ile yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili çalışmaların üzerinde durulduğu görülmektedir. Nüfusun artışı, teknolojinin sürekli ilerlemesi ve azalan doğal kaynaklar yenilenebilir enerji kaynakları üzerinde daha fazla çalışma yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu araştırmada Adana ilinde yaşayan insanların yenilenebilir enerji kaynakları konusunda farkındalık seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde bu düzeyin cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, gelir durumu gibi sosyodemografik özellikler temel alınarak cevap aranmıştır.

1.3. Çalışmanın Önemi

Sanayi inkılâbından itibaren gelişen sanayileşme, sürekli gelişen teknolojik faaliyetler, nüfus artışı enerji ihtiyacında giderek büyüyen artışa sebep olmuştur. Dünyadaki enerji ihtiyacını karşılayan en büyük unsur fosil yakıtlardır. Fosil yakıtların oluşumu ve tükenmesi durumunda göz önünde bulundurarak yenilenebilir enerjinin önemi ortaya çıkmaktadır. Kullanıldığı zaman tükenmeyen, çevre kirliliğine neden olmayan alternatif enerji kaynaklarına ihtiyaç vardır. Bunlar; rüzgâr, hidroelektrik, biyokütle, güneş, jeotermal, dalga enerjisidir. Bu tez çalışması ile bireylerin belli ölçütlerde bilgi düzeyinin ölçülmesi ve yenilenebilir enerji konusunda farkındalıklarını arttırmak amaçlanmıştır. Farkındalığın gelecekte çevreyi kirliletmeyen, sürdürülebilir uygun enerji kaynaklarına sahip olmamız insanlık adına önemlidir.

1.4. Sayıtlar

Araştırmaya katılan bireylere uygulanan anket sorularını doğru ve samimi şekilde cevapladıkları ve belirlenen örnekleme Adana halkı evreni temsil ettiğidir.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırmanın 2023 yılında yalnızca Adana ilinde yaşayan 358 bireyle sürdürülmesi ve yenilenebilir enerji farkındalıklarının yalnızca belirtilen demografik anket ve yenilenebilir enerji farkındalık ölçeği ile belirlenmeye çalışılmış olması sınırlılık olarak belirtilmektedir.



BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1. Enerji Kaynakları

Dünya üzerinde bulunan birçok enerji kaynağı bulunmaktadır. Bu enerji kaynaklarının doğa üzerindeki etkisi göz önüne alındığı için farklı gruplamalara dahil edilmişlerdir. En temel gruplamayı ise Birleşmiş Milletler (BM) yapmıştır. BM'ne göre, enerji yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynağı olarak ikiye ayrılmaktadır (Gezer, 2013).

2.1.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları

2.1.1.1. Fosil Enerji Kaynakları

Yenilenemez enerji kaynakları, kullanımlarında hızlıca tüketilebilen, fakat aynı hızda tekrardan oluşamayan kaynaklardır (MEB, 2014b). Dünyada var olan ve yaygın kullanılan en temel yenilenemez enerji kaynakları fosil ve nükleer enerjisidir.

En yaygın kullanılan fosil enerjisi, temelde yaşamsal formların (bitki, hayvan) atıklarından uzun süreler toprak altında kalmasıyla oluşmaktadır. Bunlar, petrol, doğal gaz ve kömürdür. Dünyada enerji tüketiminin yaklaşık %85'i fosil yakıtlar kullanılarak karşılanır. (Çolak ve ark., 2005). Dünyada ilk kez Çinliler tarafından kullanılan kömür temelde bitkisel kaynaklı bir yakıttır. Bitki atıklarının bataklıklarda birikip, milyonlarca yıl ısı, basınç ve mikrobiyolojik etkileşime maruz kalmasıyla oluşur. Uzun süre, bataklık altında kalmasıyla yapısında bazı değişimler oluşur. En temel yapısal değişimleri ise karbon, hidrojen ve oksijen elementlerinden meydana gelmektedir (Toprak, 2001). Türlerine göre incelendiğinde; linyit, alt bitümlü, bitümlü ve antrasit kömür olarak ayrılmaktadır. En yüksek karbon yapısına sahip türler ise antrasit ve bitümlü kömürlerdir. Yaygınlığı ve ekonomik açıdan uygun olması, kömürü en yaygın kullanılan enerji yakıtına çevirmektedir (Toprak, 2001).

Petrol, Latince taşı ifade eden "petra" ve yağı ifade eden "oleum" kelimelerinden birleşerek oluşmuş bir kelimedir. Petrolün yapısal kimyasalları ise karbon (%85-90) ve hidrojen (%10-15) meydana gelmektedir (Engin, 1986). Günümüzde dünya çapında petrol ihtiyacı yıllık ortalama %1 artmaktadır (Gülbüz, 2003). Petrolün oluşum süreci ile alakalı birçok teori bulunmaktadır. En yaygın ve

kabul göre teori ise, nehirler tarafından sürüklenerek gelen ve suyun en alt katmanına çöken canlı mikroorganizma kalıntılarının zamanla ısı ve basınç faktörüne maruz kalması sonucu oluşmasıdır. Petrol rezervlerinin bulunması, saptanması ve çıkarılması birçok teknolojik gelişmeye rağmen hem çok zor hem de çok maliyetlidir.

Yapısının büyük bir kısmı metan gazından oluşan, ayrıca içeriğinde etan, propan atom, bütan ve karbondioksit bulunan doğal gaz diğer fosil yakıtlara kıyasla çevreye ve doğaya daha az zarar vermektedir. Dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılamaktadır. Doğal gazın oluşumu ile ilgili öne sürülen teori ise, diğer fosil kaynaklı yakıtlarla benzerdir. Uzun süre canlı formların ısı, basınca maruz kalması sonucu ortaya çıktığı düşünülmektedir (Akpınar ve Başbüyük, 2011). Düşük karbon miktarı içermesinden dolayı, atmosferde sera gazı etkisi meydana getiren ve zehirli karbondioksit emisyonu, diğer fosil kaynaklara kıyasla önemli miktarda düşüktür.

2.1.1.2. Nükleer Enerji

Yenilenemeyen enerji kaynaklarından olan Nükleer enerji, atom parçalarının ayrışması ya da birleşmesiyle ortaya çıkan bir enerjidir. Bu enerji, 1896 yılında Fransız fizikçi Henri Becquerel tarafından keşfedilmiştir. Enerjinin keşfi ise uranyum parçacıklarının yan yana iken karanlıkta X-ray ışınları yaymasıyla tesadüfen keşfedilmiştir. (Akbulut, 2015). Bu enerji de ham madde olarak uranyum, plütonyum, toryum gibi radyoaktif elementler kullanılmaktadır. bu elementler az miktarda olup, tekrardan kendini yenileyemeyen kaynaklardandır (Gezer, 2013). Nükleer enerji temelde fisyon ve füzyon olarak üretilmektedir. Çekirdeklerin parçalanarak enerji üretimine "fisyon", çekirdeklerin birleşmesiyle üretilene ise "füzyon" denilmektedir. Bu iki yöntemde elde edilen enerji daha sonra elektriğe dönüştürülmektedir.

Bu enerji kavramı ilk kez 2. Dünya savaşında Japonya'ya atılan nükleer bombalarla duyulmuş olmasına rağmen, deneysel olarak ilk kez 1942 senesinde Enrico Fermi tarafından Chicago Üniversitesi'nin bahçesinde gerçekleştirilmiştir (Temurçin ve Aliagaoglu, 2003). Santrallerde, atom parçacıklarının oksijen yerine nötronlarla etkileşime girmesi, oksijeni kullanmaması buna bağlı olarak karbondioksit üretiminin olmaması bu enerji türünü diğer yenilemez enerjilere göre daha temiz kılmaktadır (Saygın, 2004).

2.1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Günümüzde dünyadaki neredeyse tüm ülkelerin karşılaştıkları en önemli problemlerden biri de güvenli ve sağlıklı enerji ihtiyacıdır. Fosil enerji kaynaklarının kısa sürede tükenme durumu ve bu enerjinin doğaya dönüşümü mümkün olmayan zararlar vermesinden dolayı, ülkeler ithalata bağımlı olmayan topluma zarar vermeyen enerji yakıtlarına yönelmiştir. Bu durum da yenilenebilir enerji kaynaklarını gün yüzüne çıkartmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları, insanın yaşam süresine oranla, daha kısa zamanda yenilenebilen kaynaklar olarak ifade edilmektedir (MEB, 2014b).

Bu enerji kaynağının en önemli hususlarından biri de enerjinin ülkelerin sahip olduğu niteliklerden kullanabilecek olmasıdır. Bu durum da ülkenin coğrafi konumu, yer altı ve yer üstü kaynaklara sahip olması yenilenebilir enerji kaynaklarına ulaşım ve kullanımı kolaylaştırmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde biyokütle, güneş, jeotermal, rüzgâr vb. enerji kaynakları öncelikle elektrik üretimi dâhil birçok amaçla kullanılmaktadır (MEB, 2014b).

2.1.2.1. Biyokütle

Özellikle karbonhidrat içeriklerinden meydana gelen, 100 yıldan kısa zamanda yenilenebilen, bitkisel ve hayvansal kaynaklı ürünler biyokütle olarak tanımlanır. Biyokütle, 5346 sayılı yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına ilişkin Kanun'da" da belirtilmektedir. "Organik atıklarla birlikte bitkisel yağ atıkları, tarımsal atıklar da dâhil olmak üzere, tarım ve orman ürünlerinin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden oluşan kaynaklar" şeklinde ifade edilmektedir (Çakırlar, 2015).

Biyokütle, yenilenebilir olmasının dışında, gelişmekte olan ülkelerde kalkınmanın önemli bir unsurudur. Ayrıca, az karbon salınımı, koruyucu çevre faktörü, elektrik üretimi, ısı üretiminde kullanılması da faydalarını ortaya koymaktadır. Özellikle bazı bitkisel atıklardan elde edilen, yağlar aracılığıyla biyodizel olarak motorlu araçlarda yakıt olarak da kullanılması da dünya genelinde biyokütleyi önemli bir yere getirmiştir (Çakırlar, 2015). Dünya Enerji Görünümü'ne göre, 2035 yılından sonra ulaşımındaki yeri %8'leri bulacağı doğrultusundadır(Çakırlar, 2015).

Biyokütle enerjisi geleneksel ve çağdaş olarak iki şekilde incelenir. Geleneksel enerji de, ormanlardan elde edilen ağaç ve bitkilerden yakacak elde edilmesidir. Çağdaş enerji de ise, enerji orman-ağaç endüstri atıkları, tarımdaki bitkisel atıklar, kentsel

atıklar, tarıma dayalı endüstri atıkları kullanılarak elde edilir (Karayılmazlar ve ark. 2011; Kapluhan, 2014). Çağdaş biyokütle enerjisi dâhilinde, günümüzde daha az karbondioksit salınımı sağlayan bitkilerin yetiştirilmesine dayalı enerji tarımı denilen bir durum ortaya çıkmıştır.

Temelde birçok olumlu faydası (düşük karbon salınımı, sanayi gelişimi, enerji üretimine dayalı iş imkânı, ithalat oranının azaltılması, yerli kaynaklara dayalı olması vb.) olan biyokütle, bazı olumsuz özelliklere (maliyet, toprak yapısının bozulması, depolama zorluğu, görsel çevre kirliliği) de sahiptir. Enerjinin yaygınlığının artması amacıyla ulusal-uluslararası faaliyetlerle enerjinin yaygınlığı artırılabilir (Saraçoğlu, 2008; MEB, 2012).

2.1.2.2. Rüzgâr Enerjisi

Güneşin doğuşundan batışına kadar geçen sürede, gezegenin farklı düzeyde ısıtmasından dolayı basınç farklılıkları rüzgârı oluşturmaktadır. Dünyaya ulaşabilen güneş enerjisinin %2'si rüzgar enerjisine çevrilmektedir (Kıncay ve ark., 2009). Rüzgâr, coğrafyaya bağlı olarak farklılık göstermesine ek olarak yerli ve sürdürülebilir bir enerji kaynağıdır. Bundan dolayı ekonomik açıdan kalkınma için önemli bir yeri vardır (Oskay, 2014).

Rüzgârdan enerji elde edilmesi için, rüzgâr türbinleri gerekmektedir. Bu tribünler, saatte 7 m/s ya da üzerinde olan, uygun zemin sağlandığı takdirde, toprak, deniz kıyısı ve deniz açıklarına yerleştirilebilmektedir (Hayli, 2001).

İlk olarak tarımda tahıl öğütme amacıyla kurulan yel değirmenleri rüzgâr tribünlerinin ilk örneği olarak bilinse de modern anlamda 1891 yılında Paul la Cour tarafından Danimarka'da kurulmuştur (Nurbay ve Çınar, 2005). Modern anlamda kullanılan tribünler, kısa zamanda kurulması, düşük risk, düşük maliyetlerinden dolayı dünya genelinde yaygınlık göstermeye başlamıştır. Global Wind Statistics sonuçlarına göre yılda 50.957 MW arttığı rapor edilmiştir (GWEC, 2014).

Rüzgâr enerji santralleri, sürekli ve bedelsiz olması, çevreye zarar vermemesi, insanları olumsuz etkilememesi, bölgesel kalkınmayı sağlaması, enerji ithalatını azaltması gibi birçok avantaja sahiptir (Kıncay ve ark., 2009; Bayraç, 2010).

2.1.2.3. Güneş Enerjisi

Güneşte bulunan hidrojenin helyuma dönüşmesi esnasında açığa çıkan ısıma enerjisidir. Bu enerjiyi diğer enerjilerden farklı kılan yüksek potansiyeli ve sürekliliğidir (Ateş, 2009). Dünyadaki tüm enerji kaynaklarının temelini oluşturur. Diğer yenilenebilen enerji kaynaklarının oluşması için bile güneşe ihtiyaç vardır.

Atmosferin dışında bulunan güneş enerjisinin değeri, ortalama 1370 W/m^2 'dir. Atmosferden yeryüzüne erişen değer ise $0-1100 \text{ W/m}^2$ 'dir (EİE, 2015). Bu sonuçlara göre, dünyada elde edilen yıllık enerji, güneşten gelen enerjinin 20 bin katına denk gelmektedir. Başka bir deyişle yıl boyunca güneşten elde edilen enerji kömürün 50, petrolün ise 800 katıdır (Akçalı, 2001). Güneşten enerji elde edilebilecek en önemli paraleller ise 40° kuzey ve 40° güney paralelleri arasında kalan bölgelerdir (Çakırlar, 2015).

Uzun yıllar ısınma ve gıda kurutmada kullanılmasına rağmen, günümüzde teknolojik gelişmelere bağlı olarak elektrik üretiminde de kullanımı artmıştır. Güneşten elektrik üretimi temelde doğrudan ve dolaylı olarak ikiye ayrılmaktadır. Doğrudan üretim, güneş pilleri kullanılarak elde edilir. Dolaylı üretim ise güneş termik santrallerinde güneş ışınlarının ısıması kullanılarak buhar-güç çevrimi ya da güneşten elde edilen hidrojen ve bunun kullanıldığı yakıt pilleri aracılığıyla enerji üretimi yapılmaktadır (Çakırlar, 2015).

Güneş enerjisi; temiz ve sürekli bir enerji olması, mekanik yıpranmaya maruz kalmaması, kolay işletimi, sonsuz olması vb. durumlardan dolayı yaygın ve popüler bir enerji haline dönüşmektedir. Ancak, kurulum maliyetleri ve belirli alanlar haricinde verim alınamaması gibi durumlar dezavantajını oluşturmaktadır. Teknolojik gelişimlerle beraber kurulumun daha ekonomik hale indirgenmesi ve yeni araçlarla az bir güneş enerjisinden bile daha fazla enerji üretebilecek ünitelerin geliştirilmesi, atıl durumda kalan bölgeleri de enerjiye çevirebilecektir. (Çakırlar, 2015).

2.1.2.4. Jeotermal Enerji

Jeotermal, geo (yeryüzü) ve therme (ısı) sözcüklerinden oluşan, yeryüzünün ısısı anlamına gelmektedir. Yer kabuğunda bulunan ve yeryüzündeki havzalardan beslenen, yapısında eriyik mineral, tuz, gaz bulunduran su ve buhardan meydana gelmiş hidrotermal kütle, jeotermal enerji olarak ifade edilmektedir (Külekçi, 2009).

İlk başlarda ilkel olarak temizlik, sağlık, eğlence, ısıtma ve yiyecek pişirme gibi eylemlerde kullanılmasına karşın, modern olarak 1904 yılında İtalya'da elektrik üretiminde kullanılmıştır (Satman, 2007). Modern gelişimle beraber günümüzde elektrik üretimi, konut ısıtmaları, sağlık, sanayi ve tarım endüstrilerinde yaygın kullanılmakla beraber turizm sektöründe de yaygın kullanılmaya başlanmıştır.

Jeotermal enerji, ısı düzeylerine göre üç gruba ayrılır. 20-70° düşük, 70-150° orta ve 150°- üzeri ısı yüksek sıcaklıktır (Kervankıran, 2012). Isı düzeylerine göre, doğrudan ya da dolayı Jeotermal enerji kaynağı kullanımı doğrudan ve dolaylı olarak iki konu olarak incelenmektedir. Doğrudan kullanımda düşük ve orta ısıya sahip jeotermal enerji ısıtma, tarım ve endüstriyel süreçlerde kullanılır. Dolaylı kullanım ise, yüksek düzeydeki ısıya sahip jeotermal enerjinin elektrik üretimin de kullanılmasıdır (Külekçi, 2009).

Jeotermal enerji, insanlar tarafından tüketildiğinde sonsuzdur. Jeotermal enerji, bölgesel olması, sürekli olması, düşük maliyete sahip olması, çevre kirliliğine sebep olmaması gibi faydalarından dolayı önemli avantajlara sahiptir (Satman, 2007).

2.1.2.5. Hidroelektrik Enerji

Canlı organizmaların yaşamlarını sürdürmede önemli bir yere sahip olan su, ayrıca enerji üretiminde de dünya var olduğundan beri kullanılmaktadır. İlkel dönemlerde başlayan suyun akış hızından elde edilen güç ile değirmen taşlarının döndürülmesi, günümüzde elektrik üretimi ile devam etmektedir (Çakırlar, 2015).

Sudan elde edilecek enerji de diğer enerji kaynakları gibi, güneşten dolaylı olarak faydalanarak enerji üretimidir. Sudan enerji üretiminde temel ihtiyaç tribünlerdir. Basitçe, suyun yüksekten belirli bir kota düşürülerek, tribünlerin döndürülmesine bağlı olarak elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir. Bir başka şekilde ifade edilecek olursa, suyun sahip olduğu potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüştürülmesiyle enerji elde edilmesidir (Dalkır ve Şeşen, 2011).

Buna bağlı olarak, hidroelektrik enerji yenilenebilir enerji olarak adlandırılır. Bu yöntemle enerji üretimi çok temiz, verimli ve etkilidir. Ancak, bunun oluşumunda coğrafi şekiller önemli bir yere sahiptir. Özellikle dağlık ve yüksek arazilerdeki akarsularda elde edilecek enerji ile düşük zemin arazilerdeki enerji benzer değildir. Bundan dolayı coğrafi şartların da değerlendirilmesi önem arz etmektedir (Ataman, 2007).

Hidroelektrik santraller, depolamalı (baraj tipi) ve doğal akışlı (nehir tipi) olarak ikiye ayrılır (Dalkır ve Şeşen, 2011). Baraj sisteminde, suyun önu yüksek baraj duvarı ile kapatılıp suyun bu alan içinde birikmesi sağlanır. Bu sistemde, enerji üretimi akarsu akım özelliğine bağılı olduğı kadar, barajın su tutma kapasitesiyle de alakalıdır (Akpınar, 2005). Doğal akışlı santrallerde ise, coğrafi şartlar önem arz eder. Akarsu akım özelliğı, üretilecek gücü etkiler (Akpınar, 2005; Dalkır ve Şeşen, 2011). Ayrıca, bunların haricinde mevsim de elde edilecek elektrik üretiminde önemli etkiye sahiptir. Doğal santraller genellikle orta ve küçük ölçekli santraller olarak ikiye ayrılır. Dünya üzerinde üretilebilecek enerjinin %10'u doğal yapılı santrallerden karşılanmaktadır (Karadeniz, Akpınar ve Başbüyük, 2011).

Fakat bilinçsiz kullanımı birçok olumsuz etkiyi beraberinde getirmektedir (Karadeniz, Akpınar, Başbüyük, 2011; Ülker ve Çobanoğlu, 2012; Kocabaş ve ark., 2013). Büyük çaplı projeler, sıcaklık, rüzgâr, yağıştaki değişimler yöresel bitki örtüsünü, kara ve deniz canlılarının yaşam alanlarını etkileyip birçok türün ve biyolojik yapının yok olmasına neden olmaktadır. Ayrıca, bu santrallerin plansız kurulması, bölgede toprak erozyonu, akarsu kaynaklarının kaybına ve bölgesel kalkınma (göç, sanayi) durumlarının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Önal ve Yarbay, 2010).

2.1.2.6. Deniz Kökenli Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Deniz dalga enerjisi, boğazlardaki akıntılar ve gelgitler deniz kökenli enerji kaynaklarını oluşturmaktadır. Su üzerinde meydana gelen rüzgâra bağılı inişli-çıkışlı dalga hareketleri dalga enerjisini oluşturmaktadır (Çukurçayır ve Sağır, 2008). Bu kaynaklar, diğerkaynaklarda da olduğı gibi güneşe bağımlıdır. Dalga enerjisi, gezegende ihtiyaç duyulan elektrik enerjisinin %13'ünü karşılayabilecek durumdadır (Görgün, 2009). Dünya var olduğundan beri var olmasına rağmen geçmişı 200 yıl öncesine dayanan dalga enerjisi, fosil yakıt bağımlılığı, düşük maliyet, sonsuz enerji, düşük çevre kirliliğı, bakım masraflarının az olmasından dolayı oldukça avantajlı bir enerji türüdür (Sağlam ve Uyar, 2005; Görgün, 2009).

Denizden dalgalarından elde edilen enerji temelde akıntı, dikey, yatay periyodik ve periyodik olmayan şeklindeki 5 farklı şekilde ortaya çıkmaktadır. Rüzgâr akıntıları; rüzgârın oluşturduğı akıntılardır. Termohalin akıntıları, tuzluluk ve sıcaklık farklarından oluşan akıntılardır. Boğaz akıntısı; iki denizin arasında meydana gelen yağış ve buharlaşmaya bağılı ortaya çıkan akıntılardır. Dalga akıntıları; sahilde

kırılmayla ortaya çıkan akıntılardır. Gelgit akıntıları ise Güneş ve Ay'ın çekim etkisiyle oluşan akıntılar olarak ifade edilmektedir (Öztürk, 2013). Boğaz akıntısı, ortaya çıkan akıntılarının oluşturduğu kinetik enerjiyi tribünler aracılığıyla enerjiye dönüştüren enerjidir. Rüzgar tribünlerine benzer bir şekilde çalışır (Tulgas ve ark., 2010).

Gelgit enerjisi ise, Güneş'in ve Ay'ın, yer çekimi kuvveti ile çekmesine bağlı olarak denizlerde meydana gelen kabarıp alçalmalarla elektrik üretimi yapılmasını sağlayan enerji türüdür (Çukurçayır ve Sağır, 2008). Bu enerjinin oluşabilmesi için önemli olan bir konu da kıyılardaki seviye farklarının ortadan kaldırılması için açık denizlerde göletler oluşturulmasıdır. Böylece, göletten denize ya da denizden gölete doğru su geçişlerinde tribünler çalışıp enerji üretimini gerçekleştirmektedir (Örer ve ark., 2003).

2.2. Enerji ve Çevre İlişkisi

Enerji kavramı, temel olarak ülkelerin gelişiminde sosyo-ekonomik ilerleme ve kalkınmasında, üretim, sürdürme, taşınma, tüketilme gibi eylemler sırasında çevreye doğrudan etkide bulunmaktadır (Keleş, Hamamcı ve Çoban, 2012). Çevre, "Canlıların yaşamları süresince ilişkilerini sürdürdükleri ve ikili etkileşimde oldukları biyolojik, fiziki, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamdır.". Çevre kirliliği ise "Çevresel durumlarda ortaya çıkan ve canlı yaşamını, sağlığını, çevre değerini ve ekolojik yaşam dengesini bozan her türlü negatif etki" olarak ifade edilmektedir (Çevre Kanunu, 1983). Çevre kirliliği, günümüz şartlarında çevre sorunlarının en temeli olarak kabul edilmektedir.

Gelişen dünyada toplumların enerji talepleri Sanayi Devrimiyle beraber son derece artış göstermiştir. 19. Yüzyıl sürecinde temel enerji kaynağı olan kömür, 20 yüzyılda yerini petrole bırakmış ve bu fosil yakıt günümüze kadar en temel enerji kaynağı olarak gelmiştir (Erkul, 2012). Günümüzde sağlanan enerjini büyük bölümü fosil yakıtlardan sağlanmaktadır. Bu durumda beraberinde birçok olumsuz durumu getirmiştir. Fosil yakıtların kullanımına bağlı olarak açığa çıkan karbondioksit ve kloroflorokarbon gibi gazların artışı, sera etkisi, havadaki ısımalar, ozon tabakasında meydana gelen incelme ve hasarlar küresel iklim değişikliğine yol açarak, gezegendeki yaşamı tehdit etmeye başlamıştır. Temelde olumsuz etkenler bitki örtüsü, biyolojik çeşitliliği zarara uğratarak çevreye ve yaşama zarar vermeye başlamaktadır. Bu durum da insan, hayvan ve bitki yaşam döngüsünü bozmaktadır. Üretimin başından tüketimin son aşamasına kadar fosil yakıtlar ekonomik gelişimi olumsuz etkileyip, gezegenin yaşamını ve geleceğini tehlikeye sokmaktadır (Karanfil, 2009).

Enerji kaynaklarının kullanılmasından dolayı çevresel problemlerin ortaya çıkışı, enerji ve çevre arasındaki ilişkinin en önemli belirteçlerdir. Globalleşmeye bağlı olarak enerji taleplerinin karşılanmaması, fosil yakıtların tükenmesi, çevreye az zarar verebilecek enerji üretimi, dağıtımı ya da kullanımı esnasında doğayı daha az kirletecek alternatif kaynakların ortaya çıkışına yönelik arayışlara yönlendirilmiştir. Günlük yaşamda kullanılabilecek olan enerjinin temiz, çevreci ve güvenli bir kaynaktan sağlanması, insanların yaşamını pozitif etkileyip doğanın sürdürülebilir olmasını sağlayacaktır. Bu durum da insanların en temel yaşam hakkıdır. Bu hususta kullanılacak olan enerji kaynaklarının doğada hazır olarak bulunmaları, temiz, sürdürülebilir olmaları, dışa bağımlılığı azaltmaları, sera gazı oluşumunu engellemeleri, ucuz, ulaşılabilir olmaları gibi faktörlere bağlı olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ilgi küresel boyutta artmaktadır (Çakırlar, 2015).

2.2.1. Sera Etkisi

Atmosfer, birçok gazın bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Atmosferi oluşturan başlıca gazlar azot (%78.08), oksijen (%20.95), karbondioksit (%0.93) ve diğer gazlar (%0.04)'dir. Yeryüzüne gelen güneş ışınları atmosferik katmanları geçip, yer zemine ulaşmaktadır. Güneş ışınlarının ilk olarak ulaştığı atmosferde de birçok gaz bulunmaktadır. Atmosferin ısı tutma kapasitesinin en yüksek olan gazlar; CO₂, su (H₂O), ozon (O₃), metan (CH₄) ve diazotmonoksit (N₂O) doğal sera gazlarıdır. Gezegenin yaşanabilir ölçütte olabilmesi için, gereken sera gazları bu düzeyde olmalıdır. Belirlenen sera gazlarının atmosferde bu düzeyde olması yeryüzünün ısını dengellemektedir. Belirlenen gazların yetersiz olması ya da fazla olması, yeryüzünde ısı değişimlerine sebep olmaktadır. Özellikle atmosferde sera gazı olmaması durumunda yeryüzündeki ısı ortalama -18 C civarında olacaktır. Bu sıcaklık oranı birçok canlı formun yaşamını etkileyebilecektir. Ancak doğal sera etkisinden dolayı yeryüzünün sıcaklığı ortalama değeri 15 C'dir (Öztürk, 2013).

Dünya, oluşum sürecinden itibaren birçok kez soğuma ve ısınma süreçleri ile karşı karşıya kalmıştır. Sanayi Devrimi'ne kadar meydana gelen değişimler doğal etmenlere bağlı olarak ifade edilmektedir. Fakat Sanayi Devrimi'yle birlikte insan kaynaklı faaliyetler atmosferde sera gazında artışa sebep olmuştur (Kuterdem, Onacak ve Evirgen, 1996). İlk kez 1827 yılında ifade edilen sera gazı emisyon etkisi, modern anlamda 1938 yılında yüksek oranda olduğu saptanmıştır (Weart, 2015). Sera gazlarına

bağlı ortaya çıkan etkilerle beraber 1980'lerden sonra küresel iklim değişikliği kavramı ortaya çıkmıştır. Bu değişimin ortaya çıkmasındaki ana faktör sanayi devrimi sonrası fosil yakıt tüketimindeki artış, ormansızlaştırma gibi insan kaynaklı faaliyetler neticesinde değişim ortaya çıkmıştır (Bayraç, 2010).

Dünyada yaşamın başlangıcından beri insanlar varlığını sürdürmek ve ihtiyaçlarını karşılamak için üretim ve tüketimle beraber önemli birçok çevresel sorunların oluşmasına neden olmuştur (Çakırlar, 2015). Atmosferin ısı tutma kapasitesindeki artışa bağlı olarak sera gazlarının artması, yeryüzünde hissedilen sıcaklığın artışına ve bu sıcaklık artışının yaşamsal etkilerine bağlı birçok sorunu beraberinde getirecektir. Atmosferde sera gazı artışına sebep olan birçok faktör bulunmaktadır. En temel faktör ise fosil (%49) yakıtların kullanımınıdır. Buna paralel bir şekilde endüstri (%24), ormansızlaştırma (%14), tarım faaliyetleri (%13) de diğer nedenler olarak ifade edilmektedir. (Çakırlar, 2015; Türkeş, 2011).

2.2.2. İklim Değişikliği ve Etkileri

İklim kavramı, belirli bir zaman sürecinde yeryüzünün herhangi bir noktasında gözlenebilen tüm hava durumlarının ortalaması olarak ifade edilmektedir. İklim değişikliği, son zamanlarda küresel boyutta tüm uluslar için yaşamsal alanı tehdit eden ortak bir sorun haline gelmiştir. İklim değişikliği, BM'nin iklim değişikliği çerçeve sözleşmesinde "Karşılaştırılabilir bir zaman diliminde gözlenen doğal iklim değişikliklerine ek olarak, doğrudan veya dolaylı küresel atmosferin birleşimini olumsuz etkileyen insan etkinlikleri sonucu iklimde meydana gelen bir değişiklik olarak ifade edilmektedir (Arıkan, 2006). Meydana gelen iklim değişikliği biyolojik yaşamın sürdüğü ekosistemlere ve insan yaşamına negatif yönde etkilere neden olmaktadır. Uluslararası iklim değişim konferans raporlarına göre, 2007'den bu yana meydana gelen iklim değişikliğinde insanların önemli bir yerinin olduğudur. Elde edilen raporda 2007 küresel iklim değişiminin en büyük etmeni %90 oranında insanların faaliyetleri olarak raporlanmıştır (Bayraç, 2010).

Dünyada meydana gelen iklim değişikliği temelde buzul ve buzullar sonrası dönemlerde ortaya çıkmıştır. Ancak gözle görülür büyük değişimlerin 19. Yüzyılda antropojenik faaliyetlere bağlı hızlandığı saptanmıştır. Yapılan incelemelere göre, 19. Yüzyılda Alp dağlarının tepelerinde bulunan buzul yüzeylerinin üçte birinin kaybolduğu Antarktika'daki buzullarının ise 50 yılda %87 oranında gerilediği bu olumsuz durumun

ise son 5 yıl içinde büyük oranda arttığı bulunmuştur (Çakırlar, 2015). Yeryüzünde meydana gelecek 3-4C'lik artış, buzulların erimesine, buna bağlı olarak denizlerin 35 cm'ye kadar yükselebilecektir. Bu durumda buzullar içinde -90 ve -80 C'de donmuş bakterilerin tekrar canlanıp yaşamsal döngüyü tehlikeye atacağı düşünülmektedir (Bayraç, 2010).

2.2.3. Biyolojik Çeşitlilik ve İklim Değişikliği

Biyolojik çeşitlilik, en temel tanımla canlı yaşamın çeşitliliğidir. Biyolojik çeşitlilik, biyoçeşitlilik olarak da bilinmektedir. Biyoçeşitlilik kavramı E.O. Wilson'ın yazdığı "biyoçeşitlilik" kitabıyla yaygınlık kazanmıştır. Biyolojik çeşitlilik yapısının içinde ayrıca genetik ve ekolojik çeşitlilik kavramları da yer almaktadır. Genetik çeşitlilik, yaşamsal yapıya sahip olan bir türün, yaşadığı çevreye adapte olabilmesini sağlayan gen havuzundaki genetik çeşitliliğini ifade eder. Ekolojik çeşitlilik ise belirli bir bölgedeki farklı ekosistemleri ifade eder (Keleş, Hamamcı ve Çoban, 2012).

Yaşamın sürdüğü yer kürede, meydana gelecek ısı artışı, hava hareketlerinin artmasına, buzulların erimesine sebep olabilmektedir. Bu durum da biyoçeşitliliği tehlikeye sokmaktadır. Isı artışıyla mevsim geçişleri değişmektedir. İlkbahar mevsimi erken gelirken sonbahar mevsimi geç gelmektedir. Bu iklimsel değişime bağlı olarak araştırmalar 2050 yılına kadar flora ve faunanın yapısının dörtte birinin ortadan kalkacağını rapor etmektedir (Aksay, Ketenoglu ve Kurt, 2005).

Su sıcaklığı, su içinde yaşayan canlıların yaşamsal döngüsünü, fizyolojisini ve davranışlarını etkileyen en temel parametre olarak ifade edilmektedir. Gezegende meydana gelen iklim değişiminin su ekosistemi üzerinde yarattığı birçok etki bulunmaktadır. En temel etkiler ise; ısı artışı, buzul erimeleri, yağış tipi, yağış artışı, su seviyesinin artması, kıyı ekosisteminde bozulma, hava şartlarında meydana gelen değişimler, hastalıklarda artış olarak sıralanmaktadır. Denizlerde meydana gelen sıcaklık artışı eriyik CO₂'yi gaz olarak atmosfere doğru gönderecektir. Bu durumda su içinde yaşam süren canlıların ihtiyaçları olan O₂ yapısını azaltacaktır (Çakırlar, 2015).

Denizlerde balıkların göç, yumurtlama, beslenme gibi aktiviteleri suyun fiziki ve kimyasal yapısına bağlı bir şekilde değişmektedir. Sularda meydana gelen sıcaklık artışı balık popülasyonunun azalmasına, su içinde yaşam süren plankton yapılarının zarar görmesine, deniz içinde yaşam süren canlıların kendileri için daha uygun yaşam formları arayışlarına neden olmaktadır (Çakırlar, 2015). Bu duruma en temel örnek

olarak, Afrika göllerindeki balık tür ve popülasyonlarındaki artış gösterilebilir. Ayrıca bu duruma ek olarak ülkemizdeki balık göç rotalarının değişimi de bir örnek olarak sunulabilir (Kılıç, 2008). Ayrıca, bunlara ek olarak Ege denizdeki Mercanların derilerindeki beyazlama ve soyulma deniz suyu sıcaklığının artışından kaynaklandığı belirtilmektedir. Fiziki değişimlere ek olarak genetik değişimlerde meydana gelmektedir. Deniz canlıların büyüme ve cinsiyetlerinde su sıcaklığı önemlidir. Bu, deniz kaplumbağalarında görülmektedir. Su sıcaklığındaki artışlar deniz kaplumbağalarının cinsiyetlerinde önemli değişimlere sebep olmuştur. Özellikle uzun süredir dişi oranının azaldığı, erkek oranının arttığı görülmektedir. Bu durum yaşamsal dengelerin bozulmasına neden olmaktadır (Sağlam, Düzgüneş ve Balık, 2008).

İklim değişikliği, su yaşamında olduğu oranda kara yaşamında da olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Hem su hem de kara ekosisteminin bir parçası olan Amfibi (çift yaşamlılar) sınıfında yer alan kurbağa sayılarında, iklimsel sıcaklığın artışına bağlı olarak popülasyonlarında azalma olduğu saptanmıştır. Besin zincirinde yer alan kurbağa sayısındaki azalmalar, kara yaşamın da yer alan böcek ve kuş türlerini de etkilemektedir. Bu etkileşime bağlı olarak karasal yaşamda geri dönüşü mümkün olmayan olumsuz durumlar ortaya çıkmaktadır. Araştırmalar gelecek 100 yılda ekosistemlerde değişimler olacağını ortaya koymaktadır. Özellikle meydana gelecek sıcaklık artışı orta paralelde yaşayan canlıların kutuplara doğru 150-550 km göç edip oralarda ekosistem oluşturacağı tahmin edilmektedir (Aksay, Ketenoğlu ve Kurt, 2005). Bu göç durumu, kutuplarda yaşam süren kutup ayıları ve kral penguenlerinin nesli açısından büyük tehlikeye sokacağı düşünülmektedir.

İklimsel değişimler yabani hayatı da negatif yönde etkilemektedir. Canlıların yaşamsal olan bazı aktiviteler (göç, üreme vb.) sıcaklık ve zamana göre değişimlere maruz kalmaktadır. Bu değişimlerde yaşamsal fonksiyonların sürdürülmesi konusunda tehditler oluşturmaktadır (Sağlam, Düzgüneş ve Balık, 2008). Örnek olarak Hawaii bölgesinde yaşayan dağ kuşlarında önceki yıllarda hiç sıtma vakası rastlanmamışken, iklim değişikliğine bağlı olarak sivrisineklerin yaşamlarını sürdürmek için daha yüksek bölgelere yaptıkları göçler, dağ kuşlarında da sıtma vakalarının ortaya çıkmasına sebep olmuştur (Ostfeld, 2009). Bir başka örnekte ise, yüksek alanlarda sivrisineklere bağlı olarak ortaya çıkan Dang hastalığı, sivrisineklerin göçlerine bağlı olarak yüksek alanlarda da görülmeye başlanmıştır (Kara, 2012).

İklimsel değişimler, yalnızca su ve kara ekosisteminde yer alan hayvan türü için olumsuz etkiler oluşturmamaktadır. Bununla beraber insan yaşamları üzerinde de etki

sahibidir. Bitki ve hayvan türlerinin yaşamlarını sürdüremediği bir ortamda, insan türünün yaşamını sürdürmesi beklenebilecek bir durum değildir. Yağışlarda meydana gelecek değişimler, tarımı büyük oranda etkileyecektir. Bu durum da yetersiz gıda ürünlerine bağlı kıtlıkların oluşumuna neden olacaktır. Yapılan araştırmalara göre; iklimsel değişikliklerin, insanlar üzerinde kardiovasküler, solunumsal, alerjik, bulaşıcı ve psikolojik hastalıklar artış göstermektedir (Akın, 2006). Karasal iklimin baskın olduğu bölgelerde soğuk havaların hastalık taşıyıcı faktörlere zarar verdiği bilinmektedir. Ancak son zamanlarda iklimsel değişimlere bağlı olarak kışların ılık geçmesi bu faktörlerin azalmasına ve soğuğa bağlı hastalıkların artmasına neden olmaktadır (Dobson, 2009).

Araştırma sonuçlarına göre; 100 yıl içerisinde 3-5°C' lik artışın ısıtmanın dünya popülasyonunu %45-60 oranında etkileyeceğini ortaya koymaktadır (Çakarlar, 2015). İklimsel değişimin temelinde yapay sera gazları yer almaktadır. Bu gazların yayılımındaki en temel faktör insani kaynaklı faaliyetlerdir. Bu faaliyetler doğrudan ya da dolaylı olarak yaşamı etkileyeceği açık olarak belirtilmektedir.

2.3. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli ve Kullanımı

Ülkemiz mevcut şartlarda enerji bakımından dışa bağımlı olup, bubağımlılık, birincil enerji kaynakları sağlanması açısından %70, ikincil enerji kaynaklarının sağlanması bakımından ise yaklaşık %58 civarındadır (DPT, 2013). Söz konusu dışa bağımlılığın yüksek olması, artan enerji talebini karşılamak amacıyla fosil enerji kaynakları ithalatına ayrılan ödeneğin de artışına neden olmaktadır.

Şu anki enerji yapısı büyük oranda fosil yakıtlara dayalı Türkiye’de fosil kaynaklar için hammadde arayışları hız kazanmaktadır. Petrol ve doğal gaz arama çalışmaları için Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) için ayrılan ödenek 2006 yılında 450 milyon TL iken, 2013 yılında 1.050 milyar TL’ye çıkarılmıştır (DPT, 2013). Fakat Türkiye linyit dışında petrol, doğal gaz, maden kömürü, asfaltit ve bitüm gibi fosil kaynaklar bakımından da zengin bir ülke değildir. Mevcut linyit rezervlerinin ısı değeri de oldukça düşüktür. İlaveten fosil yakıt rezervlerinin geliştirilme olanağı bulunmadığı için, fosil kaynaklar yerine alternatif kaynak arayışları önemli hale gelmektedir. Böylelikle, yıllardır bilinmekte olan ancak fosil yakıtlarla rekabet edemediğinden dolayı arka planda kalan yenilenebilir enerji kaynakları tekrar gündeme gelmiştir (Yılmaz, 2012). Bu vesileyle enerji bakımından dışarıya olan bağımlılığın

azalmasına ek olarak, enerji ihtiyacında kaynak çeşitliliği de sağlanmış olacaktır. Türkiye'nin mevcut olan fosil yakıt rezervlerine oranla yenilenebilir enerji kaynakları bakımından son derece önemli bir potansiyeli bulunmaktadır.

36°-42° Kuzey Enlemleri, 26°-45° Doğu Boyamları arasında konumlanmış, orta kuşakta bulunan Türkiye'nin Güneş Enerji Potansiyeli Atlasına (GEPA) göre, yıllık toplam güneşlenme süresi 2.737 saat (günlük toplam 7,5 saat), yıllık ulaşan toplam güneş enerjisi 1.527 kWh/m²/yıl (günlük toplam 4,2 kWh/m²) olarak tespit edilmiştir (EİE, 2015). Türkiye'nin güneş enerji potansiyelinin 56.000 MW termik santral kapasitesi ile eşdeğer halde olduğu ve bu potansiyelinin kullanılması halinde yıllık ortalama 380 milyar kWh elektrik enerjisi edinileceği belirlenmiştir (Yılmaz, 2012).

Türkiye'nin soğuk Avrupa kıtası ile sıcak Asya ve Afrika sistemleri arasında bulunması nedeniyle sıcaklık değerlerinde farklılıkların oluşması (Erdoğan, 2009) ülkeyi potansiyel rüzgâr enerjisi bakımından daha da şanslı hale getirmektedir. Rüzgârın hızı ve sürekliliği dikkate alınmış ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) tarafından 2006 yılında Türkiye Rüzgâr Potansiyeli Atlası (REPA) hazırlanmıştır.

Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği (TÜREB) verilerine göre; 2014 sonu itibarıyla ülkemizde kurulu bulunan rüzgâr enerji santrali gücü yaklaşık 3.800 MW'tır. Bu gücün bölgelere dağılımı konusunda ilk sırada Ege Bölgesi yer almaktadır. İllere göre dağılıma bakıldığında, ilk üç sırayı sırasıyla Balıkesir, İzmir, Manisa oluşturmaktadır.

Türkiye, sahip olduğu coğrafi etmenlerden dolayı yüksek düzeyde jeotermal enerji potansiyeline sahip bir ülkedir. Maden Tetkik Araştırma (MTA)'nın yaptığı çalışmalara göre; Türkiye'nin 1000 m'e kadar ulaşan 600'den fazla termal enerji kaynağı bulunmaktadır.

Jeotermal enerji sayesinde üretilbileceği muhtemel olan ısı miktarı potansiyel olarak 31.500 MW, elektrik miktarı ise 2.000 MW olarak öngörülmektedir (ETKB, 2015). Türkiye'de orman ve odun kökenli malzemelerin, tarım ürünleri ile besin maddesi artıklarının yakılması sayesinde biyokütleden elektrik ve ısı üretimine sürekli ve ciddi oranda katkı sağlanabilecektir. Türkiye'nin yıllık biyokütle potansiyeli yaklaşık olarak 117 milyar ton civarındadır. Bu potansiyel içinde en büyük pay yıllık bitkilere ait olup, ardından sırası ile orman atıkları, çok yıllık bitkiler gelmekte ve ülkedeki biyokütle potansiyelinin sadece %7,9'u kullanılmaktadır (Yılmaz, 2012).

Türkiye'de ağaç kaynaklı ürünleri, tarım ve besin artıklarının yakılmasına bağlı olarak elde edilen biyokütleden enerji üretimi sürekli ve artarak üretilip kullanılmaktadır. Türkiye'nin bir yıl içindeki potansiyel biyokütle yakıt potansiyeli

yaklaşık 117 milyar ton'dur. Bu enerji potansiyelindeki en önemli faktör bitkilerdir. Bitkileri takiben orman ürünleri ve yıllanmış bitkiler gelmektedir. Türkiye'de mevcut biyokütle potansiyelinin yalnızca %7,9 oranının kullanıldığı bilinmektedir (Yılmaz, 2012).

Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynakları arasında çok önemli bir yere sahip olan hidroelektrik enerji potansiyel olarak 433 milyar KWH, değerlendirilebilir potansiyel ise 216 milyar kWh olarak hesaplanmıştır. 2014 sonu itibari ile hidroelektrik enerji kurulu güç miktarı 23.640,9 MW'a ulaşmıştır. Bu miktar, Türkiye elektrik üretiminin%34'ünü oluşturmaktadır (Enerji Atlası, 2015).

Yıl	Toplam (GWh)	Kömür (%)	Sıvı Yakıtlar (%)	Doğal Gaz (%)	Hidrolik (%)	Yenilenebilir Enerji ve Atıklar (%)
2011	229.395	28,9	0,4	45,4	22,8	2,6
2012	239.497	28,4	0,7	43,6	24,2	3,1
2013	240.154	26,6	0,7	43,8	24,7	4,2

Şekil 1.Türkiye'nin Enerji Kaynaklarına Göre Elektrik Enerjisi Üretimi ve Payları

Kaynak: TÜİK, 2015

TÜİK verilerine göre, ülkemizde yenilenebilir enerjiden elektrik üretimi ve atık ortaya çıkışı gün geçtikçe artmaktadır (TÜİK, 2015). Türkiye yenilenebilir enerji konusunda potansiyel sahibi bir ülke olmasına rağmen sahip olduğu potansiyeli yeteri düzeyde kullanamamaktadır. Özellikle elektrik üretiminde beklenen düzeylere ulaşamamaktadır.

2.4. Yenilenebilir Enerji Kaynağı Kullanım Farkındalığı İle İlgili Yapılmış Araştırmalar

Alkan (2009), yaptığı araştırmada Türkiye'deki bazı üniversitelerde jeotermal enerji, güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisi derslerinin master seviyesinde, diğer farklı yenilenebilir enerji kaynaklarının ise lisans ve klasik mühendislik dersleri kapsamında düşük düzeyde verildiği, bu eğitimlerinde mesleki gelişimde yeterli olmadığını rapor etmiştir.

Çoker, Çatlıoğlu ve Birgin (2010) yaptıkları araştırmada, Türkiye'deki öğrencilerin yenilenebilir enerji bilgi ve farkındalık düzeylerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmalarına 107 ilkokul ve lise düzeyi öğrenci dâhil edilmiştir. Araştırmada bilgi düzeyleri ve farkındalık düzeyleri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, okudukları sınıf düzeyinin bilgi ve farkındalığı etkilediği bulunmuştur. Ayrıca, öğrenci yanıtlarının okul müfredatları ve günlük yaşam çerçeveleri ile ilişkili olduğu saptanmıştır.

Aktamış (2011) yaptığı araştırmada ortaokul düzeyindeki öğrencilerin enerji tasarrufu ve enerji bilinçlerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırmaya 400 öğrenci katılmıştır. Araştırmada katılımcıların bazı demografik özelliklerinin enerji tasarrufu ve enerji bilincine olan etkisini değerlendirmiştir. Elde ettiği bulgulara göre, sınıf düzeyi arttıkça enerji tasarrufu ve enerji bilincinin arttığını rapor etmiştir.

Çeliker ve Kara (2011) sosyal bilgiler öğretmenleri ile matematik öğretmenlerinin yenilenebilir enerji farkındalıklarını karşılaştırmıştır. Elde ettikleri sonuca göre, sosyal bilgiler öğretmenlerinin matematik öğretmenlerine göre daha yüksek yenilenebilir enerji farkındalığına sahip olduğunu rapor etmiştir.

Karatepe ve ark. (2012) yaptıkları araştırmada Türkiye'deki üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerji husundaki farkındalıklarını incelemek istemiştir. Araştırmayı, Marmara, Afyon Kocatepe, Düzce üniversitelerinde eğitim gören 112 katılımcıyla sürdürmüştür. Elde ettikleri bulgulara göre, öğrencilerin en yaygın bildikleri yenilenebilir enerjinin güneş enerjisi olduğu, öğrencilerin yenilenebilir enerji farkındalıklarının yüksek oluşu, ancak bu alanla ilgili kanun ve yönetmelikleri bilmediklerini rapor etmiştir. Ayrıca, bu enerji yönteminin kullanımındaki teknolojik yeterlilikler konusunda da eksik oldukları saptanmıştır.

Bilen, Özel ve Sürücü (2013) yaptıkları araştırmada üniversitelerin fen bilgisi öğretmenliğinde eğitim alan öğrencilerin yenilenebilir enerji kavramı ile ilgili tutum düzeylerini incelemişlerdir. Araştırmada elde ettikleri bulgulara göre, katılımcıların büyük bir kısmının bu enerji türüne karşı olumlu tutum sergilediklerini bulurken, %77 oranında öğretmen adaylarının ise yenilenebilir enerji kaynakları hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahip olmadıklarını bulmuştur. Ayrıca, sınıf değişkeninin tutumu etkilediği, sınıfın arttıkça tutumunda arttığını rapor etmiştir.

Saraç ve Bedir (2014) yaptıkları araştırmada sınıf öğretmenliği yapan öğretmenlerin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili algılarını incelemiştir. Elde ettikleri sonuçlara göre, sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynakları hususunda

düşük düzeyde bilgi sahibi oldukları ve konu ile ilgili yüksek düzeyde kavram yanılgıları olduğunu rapor etmiştir. Ayrıca öğretmenlerden bazılarının da yenilenebilir ile yenilenemez enerji kaynaklarını birbirleriyle karıştırdıklarını da belirtmiştir.

Karacan (2015) yaptığı araştırmada, öğrenci ve velilerin yenilenebilir enerji farkındalıklarını incelemiştir. Araştırmada elektrik ile enerji öğrencileri, mezun öğrenciler, meslek yüksekokulu öğrencileri ve ebeveynleri dâhil etmiştir. Elde ettiği sonuca göre, ebeveynlerin farkındalık düzeylerinin öğrencilerden yüksek olduğunu bulmuştur. Ayrıca, öğrenciler arasında karşılaştırma yapıldığında ise elektrik ve enerji bölümü öğrencilerin daha yüksek farkındalığa sahip olduklarını rapor etmiştir.

Çelikler ve Aksan (2015) yaptıkları araştırmada yenilenebilir enerji kaynakları konusunda ortaokul öğrencilerinin düşüncelerini saptamayı amaçlamıştır. Araştırmaya 7. ve 8. sınıfta okuyan 445 öğrenciyi dâhil etmiştir. Ölçeğe ek olarak yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji santralleri hakkındaki bilgi seviyelerini belirleyici üç açık uçlu soru dâhil etmiştir. Elde ettikleri sonuca göre, öğrencilerin genel olarak yenilenebilir enerji kaynakları hususunda bilgi sahibi oldukları, fakat bazı öğrencilerin yenilenebilir ve yenilenemez enerjileri birbirlerine karıştırdığını bulmuştur. Ayrıca, öğrencilerin çoğunun enerji tribünleri konusunda da yanlış bilgiye sahip olduklarını rapor etmiştir.

Kaldellis, Kapsali ve Katsanou (2012) yaptıkları araştırmalarında Yunanistan'ın güneyinde yaşayan bireylerin, yenilenebilir enerji teknolojileri ile ilgili tutumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Elde ettikleri bulgulara göre, mevcut yöre halkının sınırlı düzeyde yenilenebilir enerji teknolojileri konusunda bilgi sahibi oldukları ancak bunun kullanımına olumlu baktıklarını bulmuştur. Ayrıca halka verilebilecek eğitimlerin, yenilenebilir enerji konusundaki bilgi düzeylerini arttırıp ilgi düzeylerini de arttıracağını rapor etmiştir.

Liu, Wang ve Mol (2013) yaptıkları araştırmada kırsal bölgelerde yaşayan Çinli vatandaşların yenilenebilir enerji kullanım yaygınlığını incelemiştir. Elde ettikleri bulgular sonucunda, katılımcıların yenilenebilir enerji kaynaklarının çevre olan olumlu etkisinden dolayı kaynakların kullanımını teşvik ettiklerini bulmuşlardır. Ayrıca, araştırmaya dahil olan katılımcıların aile gelirleri ve eğitim düzeylerinin de yeşil enerji tüketimi konusunda ilgili olduklarını bulmuşlardır.

Üniversite okuyan öğrencilerin enerji tasarruf düzeylerin ve farkındalıklarını belirlemek amacıyla Mehta ve Patel (2013), 135 lisans öğrencisi ile çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda lisans öğrencilerinin yenilenebilir enerjinin tasarrufu ve farkındalığı hususunda aldıkları puanların yüksek olduğunu ve yenilenebilir enerji ile

ilgili çalışabilecek araçlara olan ilgilerin de orta düzeyde olduğunu belirlemişlerdir. Öte yandan farkındalık seviyesi ve cinsiyet ile yapılan karşılaştırmada kadınlar lehine fark olduğunu rapor etmişlerdir.

Halder (2014), Doğu Finlandiya’da yaptığı araştırmasına 495 öğrenci katılmıştır. Araştırmada9. Sınıfta okuyan öğrencilerin orman biyokütlesinden enerji üretebilme konusunda öğrencilerin algı düzeylerini belirlemeyi amaçladı. Araştırma sonucunda, cinsiyet ve yaşanılan bölgenin, araştırma bulgularını anlamlı düzeyde etkilediğini belirtmiştir.

Karytsas ve Theodoropoulou (2014), toplumdaki bireylerin enerji kaynaklarının türleri ve farkındalıklarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada, sosyoekonomik ve demografik etkenleri değerlendirmeye dâhil etmiştir. 18-73 yaş arası 533 kişi tarafından güneş ve rüzgâr enerjisini ve bunu takiben jeotermal, hidroelektrik ve biyoenerjiyi bildiklerini rapor etmiştir. Fakat araştırmaya dâhil olan katılımcıların gelgit, dalga ve okyanuslardan elde edilen enerji hakkında bilgileri olmadığını da bulmuştur. Ek olarak eğitim seviyesi yükseldikçe yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalık seviyesinin de arttığını tespit etmişlerdir.

Zyadin ve ark (2014), yaptıkları araştırmada Ürdün’de yaşayan öğretmenlerin yenilenebilir enerji hakkındaki bilgilerini incelemiştir. Araştırmaya katılan erkek öğretmenlerin kadın öğretmenlere göre, daha bilgili olduklarını saptamıştır. Ayrıca, öğretmenlerin yenilenebilir enerji konusundaki bilgilerin yeterli düzeyde olmadığını, ayrıca bu enerji türünün kullanımı konusunda katılımcıların tarafsız olduklarını bulmuştur.

BÖLÜM III

GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Evren ve Örneklem

3.1.1. Evren

Evren, ölçme araçlarının cevaplanması için gereksinim duyulan verilerin elde edildiği canlı ya da cansız varlıklardan oluşan grup şeklinde tanımlanmaktadır (Büyüköztürk ve ark., 2013). Araştırmaya katılacak kişi sayısı evren büyüklüğü baz alınarak hesaplanmıştır. 2023 verilerine göre Adana ilinde yaşayan toplam nüfus 2.274.106'dır. Araştırmanın evreni, Adana genelinde yaşayan 358 insanı oluşturmaktadır.

3.1.2. Örneklem

Bu araştırmada, karma yöntem kullanıldığında araştırma örneklemini nitel ve nicel veriler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Nicel veriler için araştırma evreninin çok geniş olması ve ulaşılma zorluğu nedeniyle gerekli hesaplamalar doğrultusunda araştırma örneklemini belirlenmiştir.

Örneklem Büyüklüğü (Balcı, 2013)

n = Örneklem Büyüklüğü

N = Adana genelinde yaşayan insan sayısı

d = Kabul Edilebilir Örneklem Hatası ($\pm\%4$)

t = Güven Düzeyi ($\alpha=0,05$ için 1,96)

p = Olayın Görülme Sıklığı

q = Olayın Görülmeme Sıklığı ($q=1-p$)

$$n = \frac{\frac{p \cdot q}{d^2} t^2}{1 + \frac{t^2 p \cdot q}{N d^2}}$$

Gerekli değerler formülde yerine konulduğuna;

$$n = \frac{\frac{0,5 \cdot 0,5}{(0,04)^2} (1,96)^2}{1 + \frac{(1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{358 (0,04)^2}}$$

$n \sim 225$

Araştırmadaki örneklem büyüklüğü, güven aralığı %95 anlam düzeyinde ve %4 hata payı ile 225 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuca göre, araştırmanın örneklemini 225 olarak saptanmıştır. Araştırmada olası veri kaybını önlemek ve araştırma geçerliliğini arttırmak amacıyla araştırma 358 kişi ile tamamlanmıştır.

3.2. Araştırma Modeli

3.2.1. Ekonometrik Model

Doğada gözlenen olaylar bazen var-yok veya başarılı başarısız gibi iki kategori ile sonuçlanabilirken, bazıları hiç-az-çok, olumsuz-olumlu-çok olumlu gibi üç kategorili, bazıları ise üçten çok sınıflı olarak sıralı ya da sırasız ölçekli değerler şeklinde karşımıza çıkabilir. bu tür değişkenler nitel değişkenler olarak bilinir ve gölge değişkenlerin kullanımı ile sayısal hale getirilip ekonometrik ve istatistiksel modeller içinde kullanılır. Nitel değişkenler; cinsiyet, yaş, eğitim, gelir gibi bağımlı değişkenleri etkileyen, ya da başarı, farkındalık düzeyi gibi bağımsız değişkenlerden etkilenen bir değişken olarak model içinde bulunabilir. Bağımlı değişkenin kategori sayısı ve sıralı olup olmama durumlarına bakılarak farklı regresyon modellerinden yararlanılır. En popüler olarak kullanılan regresyon modellerinden biri de probit regresyon modelidir. Araştırmamızda bağımlı değişken olan yenilenebilir enerji farkındalık düzeyi değişkeni, ikiden fazla kategori ile tanımlı olmasından dolayı sıralı probit modeli tercih edilmiştir.

Araştırmaya katılacak kişi sayısı örneklem büyüklüğü baz alınarak hesaplanmıştır. 2023 verilerine göre Adana ilinde yaşayan toplam nüfus 2.274.106'dır. Araştırmadaki örneklem büyüklüğü %95 güven düzeyi, %6 güven aralığı ile 267 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuca göre, araştırmanın örneklemini 267 olarak saptanmıştır. Araştırmada olası veri kayıplarını önlemek amacıyla araştırma 358 kişi ile tamamlanmıştır. Araştırmaya 186 kadın ve 172 erkek katılmıştır.

3.2.2. Probit Model

Bağımlı (açıklayıcı) değişken iki yada ikiden fazla alt kategori ile tanımlanmış gölge değişkenli modellerde en yaygın kullanılan yöntem, normal birikimli (kümülatif) dağılım fonksiyonunu (BDF) kullanarak işlem yapan Probit regresyon modelidir (Gujarati, 2004, s.608). Probit bir olayın meydana gelme olasılığını temsil eder.

Tek bir açıklayıcı değişkeni olan probit model aşağıdaki gibidir (Stock ve Watson, 2011:393):

$$\text{Prob}(Y = 1|X) = \Phi(\beta_0 + \beta_1 X)$$

Φ : Birikimli standart normal dağılım fonksiyonunu ifade eder

Birden çok açıklayıcı değişkeni olan probit regresyon modeli aşağıdaki gibi yazılmaktadır (Stock ve Watson, 2011).

$$\text{Prob}(Y = 1|X_1, X_2, X_3, \dots, X_k) = \Phi(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)$$

X değişkenine ait olasılık yoğunluk fonksiyonu (OYF) şöyledir:

$$f(X) = \frac{1}{\sqrt{2\sigma^2\pi}} e^{-\frac{(X-\mu)^2}{2\sigma^2}}, -\infty < X < \infty \rightarrow \text{OYF}$$

Birikimli dağılım fonksiyonu ise:

$$F(X) = \int_{-\infty}^X \frac{1}{\sqrt{2\sigma^2\pi}} e^{-\frac{(X-\mu)^2}{2\sigma^2}} \rightarrow \text{BDF}$$

Doğrusal olasılık modelinin (DOM) aksine probit modelde olasılığın 0-1 arasında olması ve katsayılar itibariyle doğrusal olmayan probit model fayda teorisine dayanarak oluşturulmaktadır. Burada fayda teorisinden bahsedecek olursak bir i. bireyin seçim yapma ya da yapmama olasılığının bir ya da daha fazla açıklayıcı değişken tarafından belirlenen gözlemlenemeyen fayda indeksi I_i 'ye bağlı olduğunu varsayalım. I_i indeksinin değeri ne kadar büyük ise bireyin o şeye sahip olma olasılığı da o kadar artmaktadır. Fayda indeksini şu şekilde yazacak olursak;

$$I_i = \beta_0 + \beta_1 X_i$$

Burada I_i ile bireyin seçim yapma olasılığını ve her i. birey için bir I_i^* eşik değeri belirlendiğini varsayalım. Bu gözlemlenemeyen I_i değeri I_i^* eşik değerini aşarsa birey seçim yapacaktır aksi olursa yapamayacaktır.

Normallik varsayımı altında, I_i^* 'nin I_i 'den küçük veya ona eşit olma olasılığı, standardlaştırılmış normal BDF'den aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$P_i = \text{Prob}(Y=1|X) = P(I_i^* \leq I_i) = \text{Prob}(Z_i \leq \beta_1 + \beta_2 X_i) = F(\beta_1 + \beta_2 X_i)$$

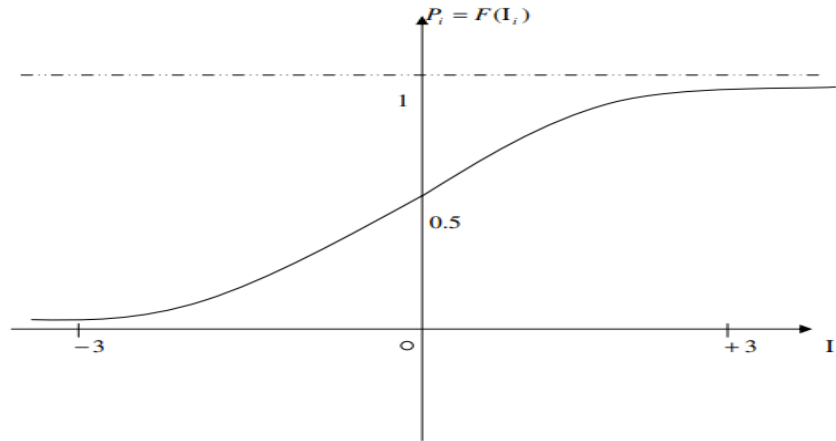
Burada $\text{Prob} (Y = 1|X)$, açıklayıcı değişkenlerin X 'in değeri bir veri iken bir olayın gerçekleşme olasılığıdır ve Z_i standartlaştırılmış normal değişkendir, yani $Z \sim N(0, \sigma^2)$ $F(I_i)$ ' dir. Standart normal BDF olup aşağıdaki gibi açık bir biçimde yazılabilir:

$$\begin{aligned} F(I_i) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{I_i} e^{-z^2/2} dz \\ &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\beta_1 + \beta_2 X_i} e^{-z^2/2} dz \end{aligned}$$

P_i Olasılık değerine karşılık gelen I_i fayda indeksi değerini elde etmek için de standartlaştırılmış normal (BDF) birikimli dağılım fonksiyonunun tersi alınarak aşağıdaki eşitlik bulunur:

$$I_i = F^{-1}(I_i) = F^{-1}(P_i) = \beta_1 + \beta_2 X_i$$

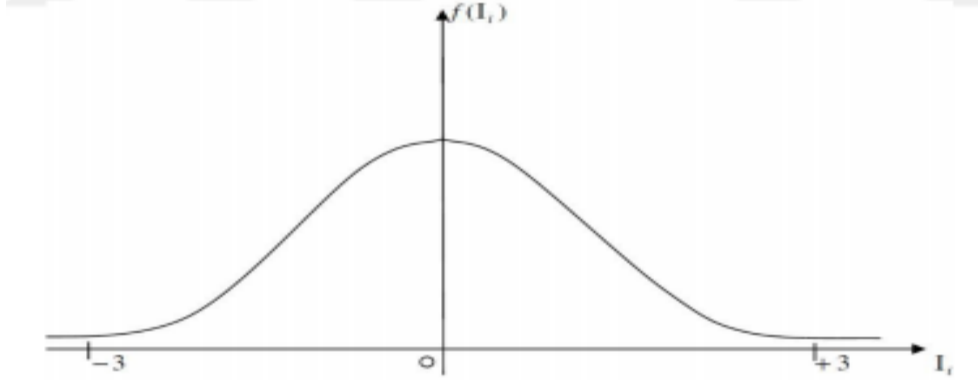
Burada F^{-1} normal BDF'in tersidir (Gujarati, 2004, s.609).



Şekil 2. Probit Model

Şekil 2’de görüldüğü üzere, Prob bir olayın meydana gelme olasılığını temsil ettiğinden burada bireyin bir şeye sahip olma olasılığını standartlaştırılmış normal BDF’den alınır. I_i arttıkça P_i de artmaktadır. Ancak, buradaki artma eğilimi DOM’daki gibi sabit bir şekilde artmamaktadır. P_i ’nin 0 ve 1’e yakın olduğu bölgelerde I_i ’deki eşit miktardaki değişim P_i ’de daha küçük değişmelere neden olmaktadır. Bu durumu aşağıdaki gibi de matematiksel olarak gösterebiliriz (Özer, 2004, s.73).

$$\begin{aligned}\frac{dP_i}{dX_i} &= \frac{dF(\beta_0 + \beta_1 X_i)}{dX_i} = \frac{dF(I_i)}{dX_i} = F'(I_i) \frac{dI_i}{dX_i} \\ &= f(I_i) \beta_1\end{aligned}$$



Şekil 3. Standart Normal Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu

Burada, $f(I_i) = (\beta_0 + \beta_1 X_i)$, I_i 'nin standart normal OYF'dir ve yukarıdaki şekilde de gösterilmiştir. $f(I_i)$ standart normal OYF olduğundan dolayı daima pozitif değerler almaktadır. Probit modelde doğrusal regresyon modellerinin aksine, β_1 bağımsız değişkendeki değişimin bağımlı değişken üzerindeki etkisini göstermemektedir. Burada, $\beta_1 < 0$ ise X_i 'deki bir artış P_i olasılık fonksiyonunu azaltır, $\beta_1 > 0$ ise X_i 'deki bir artış P_i olasılık fonksiyonunu arttırmaktadır. X_i 'deki bir değişim P_i olasılığında meydana gelecek değişim β_1 parametresi ve $f(I_i)$ 'nin büyüklüğü ile belirlenmektedir (Özer, 2004, s.74).

3.2.3. Sıralı Probit Model

İkili tercih modellerinde bağımlı değişken için iki kategorili bir model gerekmektedir. Ancak, bağımlı değişkenin ikiden fazla olduğu durumlarda “Çoklu Tercih Modelleri” kullanılmaktadır. Bunu da sağlamanın bir yolu, sıralı probit modelidir.

J+1 alternatifli bir durumda basit bir sıralı model şu şekilde gösterilir:

$$\text{Prob} = (y = j) = \Phi(\mu_{j+1} - x'\beta) - \Phi(\mu_j - x'\beta)$$

$$j = 0, 1, \dots, J, \mu_0 = -\infty, \mu_J \leq \mu_{j+1}, \mu_{j+1} = \infty$$

biçiminde oluşturulabilir.

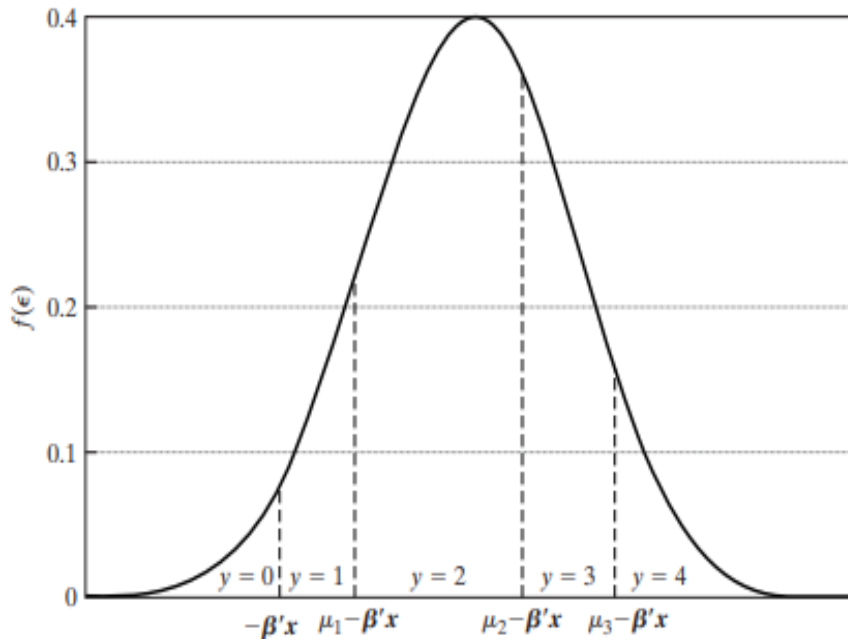
Başlangıçta $y^* = x'\beta + \varepsilon$ modeli ele alınır. Burada ε , ortalaması 0 varyansı 1 olan ve normal dağılım gösteren tesadüfî değişkendir. Burada y^* gözlenemeyen (gizil) değişkendir* gözlenemese dahi buna bağlı olan değişkenler;

$$y = 0 \quad y^* < \mu = 0$$

$$= 1 \quad \mu_0 < y^* < \mu_1$$

$$= 2 \quad \mu_1 < y^* < \mu_2$$

$$\vdots = j \quad \mu_{j-1} < y^* \text{ olarak bulunur. (Greene, 2003, s.736).}$$



Şekil 4.Sıralı Probit Modelde Olasılıklar

$$\text{Prob}(y = 0|x) = 1 - \Phi(x'\beta)$$

$$\text{Prob}(y = 1|x) = \Phi(\mu_1 - x'\beta) - \Phi(-x'\beta)$$

$$\text{Prob}(y = 2|x) = \Phi(\mu_2 - x'\beta) - \Phi(\mu_1 - x'\beta)$$

$\vdots$

$$\text{Prob}(y = j|x) = 1 - \Phi(\mu_{j-1} - x'\beta)$$

Tüm olasılıkların pozitif olması için

$0 < \mu_1 < \mu_2 < \dots < \mu_{j-1}$ şeklinde olmalıdır (Greene, 2003, s.737).

Şekil 4 tek değişkenli probit modelin bir uzantısıdır. Buradan En Çok Olabilirlik yöntemi (EYO) ile kolaylıkla tahminde bulunulur (Özer, 2004, s.94).

3.3. Ölçüm Araçları

3.3.1. Kişisel Bilgi Formu

Araştırmada kullanılan kişisel bilgi formu araştırmacı tarafından alan yazın incelenerek hazırlanmıştır. Araştırmada katılımcıların cinsiyet, yaş, eğitim durumu, medeni durumu ve gelir düzeyi sorgulanmıştır.

3.3.2. Yenilenebilir Enerji Farkındalık Ölçeği

Araştırmada katılımcıların yenilenebilir enerji farkındalık düzeyleri Çakarlar (2015) tarafından geliştirilen ölçek ile belirlenmiştir. Ölçme aracı 5'li Likert tipinde olup, "Tamamen katılıyorum", "Katılıyorum", "Kararsızım", "Katılmıyorum" ve "Hiç katılmıyorum" seçeneklerine sahiptir. Ölçekte bilişsel ve duyuşsal farkındalık alt boyutları olmak üzere toplamda 23 sorudan oluşmaktadır. Ölçeğin 1-14 maddeleri bilişsel farkındalığı, 15-23 maddeleri ise duyuşsal farkındalığı temsil etmektedir. ölçekteki 4.,5.,6.,7.,9. ve 11. maddeler ters kodlanmaktadır. Bilişsel alt boyut, yenilenebilir enerji hakkındaki genel bilgileri, Türkiye'deki kullanım durumunu, ekolojik ve ekonomik avantaj ile dezavantajlarını belirlemeye yönelik soruları içermektedir. Duyuşsal alt boyut, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ilgi, duyarlılık ve bilinci belirlemeye yönelik soruları içermektedir. Ölçeğin Cronbach- α değerleri, duyuşsal alt boyut için 0,90; bilişsel alt boyut için 0,95 ve toplam ise 0,95'tir.

3.3.3. Veri Setinin Hazırlanması

Bu araştırma, Adana ilindeki bireylerin yenilenebilir enerji farkındalık düzeyine etki eden faktörlerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Ölçeğin ilk kısmında katılımcıların demografik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ölçeğin ikinci kısmında ise yenilenebilir enerji farkındalık düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkenlerini cinsiyet, yaş, medeni durum, eğitim düzeyi ve gelir durumu oluşturmaktadır. Araştırmadaki bağımlı değişkenini ise yenilenebilir enerji farkındalığı oluşturmaktadır.

3.4. Veri Analizi

Araştırmada katılımcıların demografik özellikleri tanımlayıcı istatistikler ile yüzde ve frekans olarak belirlenmiştir. Araştırmada katılımcıların demografik özelliklerine göre, yenilenebilir enerji farkındalıklarının belirlenmesinde SPSS 22.0 analiz programı kullanılmıştır. Veri setinin normal dağılım gösterip göstermediği, Kolmogorov Smirnov analizi ile belirlenmiştir. Veri setinin normal dağılım göstermediği bulunmuştur. Bundan dolayı ikili grup karşılaştırmalarında Mann Whitney U testi kullanılmıştır. İki'den fazla grup karşılaştırmalarında ise Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Kruskal Wallis test sonuçlarında anlamlı farklılığın çıkması durumunda, farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Ayrıca Bağımsız olan demografik değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla sıralı probit analizi uygulanmıştır. Bu analiz içinde STATA programı kullanılmıştır. Araştırmada anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Tablo 1.

Katılımcıların Sosyo-Demografik Özellikleri

	Değişkenler	Frekans	Yüzde
Cinsiyet	Kadın	186	52,0
	Erkek	172	48,0
	Toplam	358	100,0
Yaş	19-25 Yaş	156	43,6
	26-32 Yaş	86	24,0
	33-39 Yaş	30	8,4
	40-46 Yaş	38	10,6
	47-53 Yaş	29	8,1
	54 Yaş ve Üzeri	19	5,3
	Toplam	358	100,0
Medeni Durum	Evli	138	38,5
	Bekâr	220	61,5
	Toplam	358	100,0
Eğitim Durumu	İlkokul	39	10,9
	Lise	226	63,1
	Ön lisans	26	7,3
	Lisans	55	15,4
	Lisansüstü	12	3,4
	Toplam	358	100,0
Gelir Düzeyi	Düşük	77	21,5
	Orta	242	67,6
	Yüksek	39	10,9
	Toplam	358	100,0

Araştırmaya katılan bireylerin %52'si kadın,%48'i erkeklerden oluşmaktadır. Katılımcıların %43,6'sı 19-25 yaş, %24'ü 26-32 yaş, %8,4'ü 33-39 yaş, %10,6'sı 40-46 yaş, %8,1'i 47-53 yaş grubu ve %5,3'ü 54 yaş ve üzeri bireylerden oluşmaktadır. Katılımcıların %38,5'i evli, %61,5'i bekârdır. Katılımcıların %10,9'u ilkokul, %63,1'i lise, %7,3'ü ön lisans, %15,4'ü lisans ve %3,4'ü lisansüstü eğitime düzeyine sahiptir. Son olarak katılımcıların %21,5'i düşük, %67,6'sı orta ve %10,9'u yüksek düzey gelire sahiptir.

Tablo 2.

Cinsiyete Göre Yenilenebilir Farkındalık Düzeylerinin Karşılaştırması

	Cinsiyet	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	p
Bilişsel	Kadın	186	187,78	34927,50	14455,500	-1,578	0,115
Farkındalık	Erkek	172	170,54	29333,50			
Duyuşsal	Kadın	186	188,96	35147,00	14236,000	-1,807	0,071
Farkındalık	Erkek	172	169,27	29114,00			
Genel	Kadın	186	191,07	35539,50	13843,500	-2,202	0,028*
Farkındalık	Erkek	172	166,99	28721,50			

*p<0,05**

Araştırmaya katılan bireylerin cinsiyetlerine göre yenilenebilir enerji genel ve alt boyutları Mann Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, cinsiyetler arasında genel farkındalık düzeyi arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Anlamlı farklılığın, kadın bireylerden kaynaklandığı saptanmıştır.

Tablo 3.

Yaş Gruplarına Göre Yenilenebilir Farkındalık Düzeylerinin Karşılaştırması

	Yaş	x rank	X ²	p	Farklılık
Bilişsel	19-25 Yaş	192,31	11,327	0,045*	1-6
	26-32 Yaş	181,48			
	33-39 Yaş	164,12			
	40-46 Yaş	182,09			
	47-53 Yaş	158,24			
	54 Yaş ve Üzeri	116,89			
Duyuşsal	19-25 Yaş	175,94	7,582	,181	
	26-32 Yaş	184,62			
	33-39 Yaş	149,42			
	40-46 Yaş	208,96			
	47-53 Yaş	192,12			
	54 Yaş ve Üzeri	154,87			
Genel	19-25 Yaş	184,77	8,978	,110	
	26-32 Yaş	183,33			
	33-39 Yaş	151,88			
	40-46 Yaş	198,55			
	47-53 Yaş	178,22			
	54 Yaş ve Üzeri	126,34			

*p<0,05**

Yaş gruplarına göre yenilenebilir enerji genel ve alt boyutları arasında fark olup Kruskal Wallis analizi ile incelenmiştir. Yaş grupları ile yenilenebilir enerji bilişsel farkındalık arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında kaynaklandığını bulmak için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuca göre, 19-25 yaş, 26-36 yaş ve 40-46 yaş grubu ile 54 yaş ve üzeri grup arasında farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.

Medeni Durumlarına Göre Yenilenebilir Farkındalık Düzeylerinin Karşılaştırması

	Medeni Durum	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	p
Bilişsel Farkındalık	Evli	138	175,81	24261,50	14670,500	-0,536	0,592
	Bekâr	220	181,82	39999,50			
Duyuşsal Farkındalık	Evli	138	184,62	25478,00	14473,000	-0,745	0,456
	Bekâr	220	176,29	38783,00			
Genel Farkındalık	Evli	138	177,88	24547,50	14956,500	-0,235	0,814
	Bekâr	220	180,52	39713,50			

Araştırmaya katılan bireylerin medeni durumlarına göre yenilenebilir enerji genel ve alt boyutları Mann Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, medeni durum ile genel ve alt boyut farkındalık düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 5.

Eğitim Durumlarına Göre Yenilenebilir Farkındalık Düzeylerinin Karşılaştırması

	Değişkenler	x rank	X ²	p	Farklılık
Bilişsel Farkındalık	İlkokul	144,51	13,054	0,011*	1-3 2-4
	Lise	173,55			
	Ön lisans	219,87			
	Lisans	204,83			
	Lisansüstü	201,71			
Duyuşsal Farkındalık	İlkokul	151,12	8,492	,075	
	Lise	180,10			
	Ön lisans	221,02			
	Lisans	171,20			
	Lisansüstü	208,46			

Genel Farkındalık	İlkokul	145,76	10,796	0,029*	1-3 2-3
	Lise	176,87			
	Ön lisans	225,37			
	Lisans	185,40			
	Lisansüstü	212,25			

p<0,05*

Eğitim durumlarına göre yenilenebilir enerji genel ve alt boyutları arasında fark olup Kruskal Wallis analizi ile incelenmiştir. Eğitim durumları ile yenilenebilir enerji bilişsel farkındalık ve genel farkındalık arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0,05). Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında kaynaklandığını bulmak için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuca göre, bilişsel farkındalıkta ön lisans grubu ile ilkokul ve lisans eğitim düzeyi arasında fark saptanmıştır. Genel farkındalık düzeyinde de ön lisans grubu ile ilkokul ve lise eğitim düzeyleri arasında farklılık bulunmuştur (p<0,05).

Tablo 6.

Gelir Durumlarına Göre Yenilenebilir Farkındalık Düzeylerinin Karşılaştırması

	Gelir Durumu	x rank	X²	p	Farklılık
Bilişsel Farkındalık	Düşük	176,01	2,785	,248	
	Orta	184,50			
	Yüksek	155,36			
Duyuşsal Farkındalık	Düşük	166,47	9,698	0,008**	2-3
	Orta	190,11			
	Yüksek	139,41			
Genel Farkındalık	Düşük	168,32	8,202	0,017*	2-3
	Orta	189,14			
	Yüksek	141,74			

p<0,01**

p<0,05*

Gelir durumlarına göre yenilenebilir enerji genel ve alt boyutları arasında fark olup Kruskal Wallis analizi ile incelenmiştir. Gelir durumları ile yenilenebilir enerji duyuşsal farkındalık ve genel farkındalık arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0,05). Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında kaynaklandığını bulmak için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuca göre duyuşsal farkındalık ve genel

farkındalık boyutları için orta düzeyli gelire sahip bireyler ile yüksek gelire sahip bireyler arasında farklılığın kaynaklandığı saptanmıştır.

Tablo 7.

Yenilenebilir Enerji Genel Farkındalık Düzeyi ile Sosyo-Demografik Özellikler Arasındaki İlişkiye Ait Sıralı Probit Model

Genel Farkındalık	Katsayı	Std. Hata	P > z	[95% Güven Aralığı]	
Yaş	-0,080	0,044	0,069	-0,166	0,006
Cinsiyet	-0,225	0,108	0,037*	-0,437	-0,013
Medeni durum	-0,114	0,148	0,439	-0,404	0,175
Eğitim	-0,149	0,056	0,009*	-0,260	-0,037
Gelir	0,0002	0,098	0,978	-0,190	0,195
Gözlem sayısı	358				
Log-olabilirlik	-1267,01				
LR chi2	15,00				
Prob>chi 2	0,010				

Yenilenebilir enerji genel farkındalığını etkileyen sosyo-demografik özelliklere ait sıralı probit model sonuçları Tablo 7’de verilmiştir. Elde edilen model sonucuna göre yaş, medeni durum ve gelir düzeyinin anlamlı olmadığı, cinsiyet ve eğitim durumunun ise negatif yönde anlamlı düzeyde olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, kadınların yenilenebilir enerji farkındalık düzeylerinin erkeklere göre daha yüksek olduğu ve eğitim durumunun arttıkça yenilenebilir enerji genel farkındalık düzeyinin arttığı söylenebilir.

Tablo 8.

Yenilenebilir Enerji Bilişsel Farkındalık Düzeyi ile Sosyo-Demografik Özellikler Arasındaki İlişkiye Ait Sıralı Probit Model

Bilişsel Farkındalık	Katsayı	Std. Hata	P > z	[95% Güven Aralığı]	
Yaş	-0,0150	-0,044	0,001*	-0,237	-0,062
Cinsiyet	0,162	0,107	0,132	-0,374	0,049
Medeni durum	-0,173	0,148	0,243	-0,464	-0,117
Eğitim	-0,194	0,057	0,001*	-0,306	-0,082
Gelir	0,003	0,098	0,970	-0,189	0,196
Gözlem sayısı	358				
Log-olabilirlik	-1071,01				
LR chi2	24,92				
Prob>chi 2	0,000				

Yenilenebilir enerji bilişsel farkındalığını etkileyen sosyo-demografik özelliklere ait sıralı probit model sonuçları Tablo 8’de verilmiştir. Elde edilen model sonucuna göre cinsiyet, medeni durum ve gelir düzeyinin anlamlı olmadığı, yaş ve eğitim durumunun ise negatif yönde anlamlı düzeyde olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, gençlerin yenilenebilir enerji bilişsel farkındalık düzeylerinin yaşlı bireylere göre daha yüksek olduğu ve eğitim durumunun arttıkça yenilenebilir enerji bilişsel farkındalık düzeyinin arttığı söylenebilir.

Tablo 9.

Yenilenebilir Enerji Duyuşsal Farkındalık Düzeyi ile Sosyo-Demografik Özellikler Arasındaki İlişkiye Ait Sıralı Probit Model

Duyuşsal Farkındalık	Katsayı	Std. Hata	P > z	[95% Güven Aralığı]	
Yaş	-0,008	0,044	0,841	-0,096	0,078
Cinsiyet	-0,161	0,109	0,142	-0,376	0,053
Medeni durum	-0,111	0,150	0,459	-0,406	0,183
Eğitim	-0,057	0,057	0,318	-0,170	0,055
Gelir	-0,046	0,100	0,644	-0,244	0,151
Gözlem sayısı	358				
Log-olabilirlik	-1048,90				
LR chi2	5,05				
Prob>chi 2	0,410				

Yenilenebilir enerji duyuşsal farkındalığını etkileyen sosyo-demografik özelliklere ait sıralı probit model sonuçları Tablo 9’da verilmiştir. Elde edilen model sonucuna göre yaş, cinsiyet, medeni durum, eğitim ve gelir düzeyinin anlamlı olmadığı saptanmıştır.

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Bu araştırma, Adana ilindeki bireylerin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmaya toplam 358 kişi katılmıştır. Araştırmaya katılan bireylerin %52'si kadın,%48'i erkeklerden oluşmaktadır. Katılımcıların %43,6'sı 19-25 yaş, %24'ü 26-32 yaş, %8,4'ü 33-39 yaş, %10,6'sı 40-46 yaş, %8,1'i 47-53 yaş grubu ve %5,3'ü 54 yaş ve üzeri bireylerden oluşmaktadır. Katılımcıların %38,5'i evli, %61,5'i bekârdır. Katılımcıların %10,9'u ilkokul, %63,1'i lise, %7,3'ü ön lisans, %15,4'ü lisans ve %3,4'ü lisansüstü eğitime düzeyine sahiptir. Son olarak katılımcıların %21,5'i düşük, %67,6'sı orta ve %10,9'u yüksek düzey gelire sahiptir.

Katılımcıların cinsiyetlerine göre yenilenebilir enerji farkındalığı arasındaki fark incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, cinsiyetlerine göre genel farkındalık düzeyinde farklılık olduğu saptanmıştır. Ayrıca Tablo 7'deki regresyon sonucuna göre, kadın katılımcıların erkek katılımcılara oranla daha yüksek yenilenebilir enerji farkındalığına sahip olduğu bulunmuştur. Literatür incelendiğinde yapılan bazı araştırmalarda da cinsiyet değişkeni açısından yenilenebilir enerji farkındalığı arasında farklılık olmadığı ortaya konmuştur (Bilen ve ark 2013; Çelikler ve Kara, 2011; Tiftikçi, 2014). Bunun aksine, araştırma bulgularımızı destekleyen araştırmalarda bulunmaktadır. Karatepe ve ark., (2012) genç katılımcılarla yaptığı araştırmasında kadın katılımcıların anlamlı düzeyde daha yüksek yenilenebilir enerji farkındalığına sahip olduğunu bulmuştur. Mertoğlu (2019) üniversite öğrencileri üzerinde yürüttüğü araştırmasında ortalama olarak kadın katılımcıların erkek katılımcılara oranla daha yüksek yenilenebilir enerji farkındalığına sahip olduğunu rapor etmiştir. Bir başka araştırmada ise Mehta ve Patel (2013) benzer şekilde kadın katılımcıların yenilenebilir enerji bilgi ve farkındalığının erkek katılımcılara göre daha yüksek olduğunu saptamıştır. Bu bulgular araştırma bulgularımızı destekler niteliktedir. Araştırmamızdaki popülasyonun daha genç olması ve kadın katılımcıların gündelik hayatta erkeklere oranla daha fazla sosyal medya, internet ve basılı medya unsurlarını takip edip okudukları düşünüldüğünde (İnce ve Koçak, 2017; Kıran, Küçükboştancı ve Emre, 2020; Yılmaz ve Benli, 2010), erkeklere oranla yenilenebilir enerji konusunda

daha yüksek bilgi sahibi olmaları ve buna bağlı olarak da genel farkındalıklarının geliştiği düşünülmektedir.

Katılımcıların yaş düzeylerine göre yenilenebilir enerji farkındalığı arasındaki fark incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, yaş gruplarına göre bilişsel farkındalık düzeyinde farklılık olduğu saptanmıştır. Ayrıca, Tablo 8'deki regresyon sonucuna göre, gençlerin yaşlı katılımcılara oranla daha yüksek bilinçli farkındalığa sahip olduğu bulunmuştur. Baysal (2023) fen bilimleri öğretmenleri ile yaptığı araştırmada, genç öğretmenlerin ortalama olarak daha yaşlı öğretmenlere göre, daha yüksek farkındalık düzeyine sahip olduğunu bulmuştur. Bu araştırma bulgusu, çalışmamızı destekler niteliktedir. Gençlerin bugün hem eğitim-öğretim müfredatlarında hem de sosyal yaşamlarındaki aktif eylemler (gezi, kulüp, aktivite, seminer, konferans vb.) göz önüne alındığında, ülkemizde yeni bir kavram olan yenilenebilir enerji hakkında daha yüksek farkındalığa sahip olması normal kabul edilmektedir. Bu durumun sürdürülmesi de ayrıca ülke ekonomisi açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Genç katılımcıların yenilenebilir enerji kaynakları hususunda farkındalığa sahip olmaları oldukça önemli bir durumdur. Bu alandaki farkındalık, yenilenebilir enerji teknolojisinin gelişmesine ve yayılmasını destekler. Ayrıca buna bağlı sektörlerin de gelişimine zemin hazırlayıp, yenilenebilir enerjinin toplumsal açıdan da kabulü sağlanır (Assalime ark. 2019). Bunların gerçekleşmesi, Türkiye Cumhuriyetinin ekonomik açıdan yeni yüzyılında önemli değişikliklere zemin hazırlar. Bundan dolayı, gençlerin daha erken süreçlerde bu konu hakkında bilgilendirilmesi gerekmektedir. Geleneksel sistemde uygulanan eğitime ek olarak, uygulamalı olarak entegrasi sağlanacak farkındalık eğitimleri, öğrencilerin bu konu hakkında bilgi sahibi olmalarını ve bu alanda farklı bakış açıları geliştirmelerine zemin hazırlayabilir. (Keramitsoglou, 2016; Chen ve ark. 2015; Halder, 2014; Potter, 2009).

Katılımcıların sosyo-demografik özelliklerinden olan medeni durumlarına göre, yenilenebilir enerji farkındalık düzeyleri arasında farklılık bulunamamıştır. Literatür incelendiğinde, katılımcıların medeni durumları ile yenilenebilir enerji farkındalığını inceleyen araştırmaya/araştırmalara ulaşamamıştır. Bu bulgu göz önüne alınıp değerlendirildiğinde, hem bekâr hem de evli katılımcıların eşit düzeyde farkındalığa sahip olduğu söylenebilir.

Katılımcıların eğitim durumlarına göre yenilenebilir enerji farkındalığı arasındaki fark incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, eğitim durumlarına göre bilişsel farkındalık ve genel farkındalık düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu

saptanmıştır. Ayrıca, Tablo 7 ve 8'deki regresyon sonucuna göre, eğitim düzeyi arttıkça, katılımcıların bilişsel ve genel farkındalık düzeylerinin arttığı bulunmuştur. Mertoğlu (2019) yaptığı araştırmada eğitim düzeyindeki ortalama artışın, yenilenebilir farkındalık düzeyini arttırdığını ortaya koymaktadır. Karytsas ve Theodoropoulou (2014) yaptıkları araştırmada halkın sosyo-demografik özelliklerinin yenilenebilir enerji farkındalığını etkileyip etkilemediğini incelediği araştırmada, eğitim durumundaki artışın, yenilenebilir enerji farkındalığını arttırdığını saptamıştır. Bir başka araştırmada ise Liu, Wang ve Mol (2013) Çin'deki kırsal bölgede yaşayan halkın yenilenebilir enerji bilgi ve farkındalığını incelemiştir. Elde ettikleri araştırma sonucunda, eğitim düzeyinin yenilenebilir enerji bilgi ve farkındalığını olumlu düzeyde etkilediğini saptamıştır. Eğitim düzeyi yüksek olan bireylerin yeşil enerji kullanımını daha fazla tercih ettiğini rapor etmiştir. Gelişmeyi hedefleyen tüm toplumlarda sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşabilmenin anahtarı eğitimidir. Çünkü eğitim çevresel duyarlılığı artırıp, çevre dostu politikaların oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Bu durum da çevresel duyarlılığı oluşturup, ekonomik gelişimi de başlatmaktadır. Eğitimin, gelişmiş ülkelerde karbon emisyonuna olan etkisi göz önüne alındığında, yalnızca doğa için değil ayrıca ülkenin ekonomisine de katkı sağladığı görülmektedir (Polat, 2021). Bu durumlar göz önüne alındığında, eğitim müfredatına yenilenebilir enerji konusunun eklenmesi, ayrıca resmi ve özel kurum kuruluşların, halkı bilgilendirecek faaliyetlerde bulunmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Katılımcıların geliri düzeylerine göre yenilenebilir farkındalık düzeyleri incelendiğinde, bilişsel farkındalık ve genel farkındalık düzeyinde orta düzeyli gelire sahip olanlardan kaynaklı anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Liu, Wang ve Mol (2013) yaptıkları araştırmada gelir durumunun yenilenebilir farkındalığı etkilediğini rapor etmiştir. Aslı ve ark. (2021) öğretmenler üzerinde yaptığı araştırmasında, orta düzeyde gelire sahip olanların ortalama olarak daha yüksek farkındalığa sahip olduğunu bulmuştur. Bir başka araştırmada ise Çakarlar (2019) gelir düzeyinin yenilenebilir enerji farkındalığını etkilemediğini rapor etmiştir. Literatürde gelir düzeyi de göz önüne alınarak incelenen yenilenebilir farkındalığı kısıtlıdır. Ancak bu duruma rağmen elde edilen bulguların sonuçları farklılık göstermektedir. Günümüzde bilgi kaynağına ulaşımın ekonomik unsurlardan bağımsız olması, yalnızca ilgi ve merakla bağlı olarak, bir alanda bilgi edinimin olması kolaydır. Bir alandaki bilgi, o alana yönelik farkındalığı geliştirecektir. Bu bağlamda, araştırma bulgumuzda, orta düzeyde gelire sahip olan bireylerin düşük ve yüksek düzeye sahip olan bireylerden yüksek düzeyde farkındalığa sahip olduğu görülmektedir. Bu durumun temel sebebi

olarak, katılımcıların büyük bir çoğunluğunun orta düzeye sahip olduğunu beyan etmesinden kaynaklandığı gibi, bilgi ve erişim isteğinin orta düzeyde gelire sahip kişilerde daha yüksek olmasından kaynaklandığı söylenebilir.



BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

- Cinsiyetlerine göre genel farkındalık düzeyinde farklılık olduğu saptanmıştır. Kadın katılımcıların erkek katılımcılara oranla daha yüksek yenilenebilir enerji farkındalığına sahip olduğu bulunmuştur.
- Yaş düzeylerine göre bilişsel farkındalık düzeyinde farklılık olduğu saptanmıştır. Gençlerin yaşlı katılımcılara oranla daha yüksek bilinçli farkındalığa sahip olduğu bulunmuştur.
- Medeni durumun yenilenebilir enerji farkındalığını etkilemediği bulunmuştur. Buna göre hem bekâr hem de evli katılımcıların eşit düzeyde farkındalığa sahip olduğu söylenebilir.
- Eğitim durumlarına göre bilişsel farkındalık ve genel farkındalık düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Eğitim düzeyi arttıkça, katılımcıların bilişsel ve genel farkındalık düzeylerinin arttığı bulunmuştur.
- Gelir düzeylerine göre bilişsel farkındalık ve genel farkındalık düzeyinde orta düzeyli gelire sahip olanlardan kaynaklı anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır.
- Sosyo-demografik özelliklerin duyuşsal farkındalığı etkilemediği bulunmuştur.

5.2. Öneriler

- Eğitim- öğretim müfredatına yenilenebilir enerji ile ilgili içeriklerin artırılması, öğrencilerin bilgi ve farkındalık düzeyini arttıracaktır. Bundan dolayı eğitim uzmanlarına bu konu hakkında çalışma yapmaları tavsiye edilir. Yerel ve ulusal yönetimlerin halkı bilinçlendirme kapsamında seminer, konferans uygulamalarının halkta bilinç ve farkındalığı arttıracığı düşünülmektedir.
- Bundan dolayı, bunlarla ilgili çalışmalar yapılması tavsiye edilir. Genel olarak, bilişsel ve genel farkındalık düzeyinin toplumda var olduğu, ancak duyuşsal açıdan yenilenebilir enerjinin yetersiz olduğu görülmektedir.

- Duygusal ve vicdani açıdan bu durumun geliştirilmesinin genel farkındalığı etkileyeceği düşünülmektedir. Bundan dolayı, hazırlanan içeriklerde duyuşsal özelliklerin de göz önüne alınması gerektiği tavsiye edilir.

Ayrıca;

- İlköğretim birinci ve ikinci kademedeki eğitim alan öğrencilerin yenilenebilir enerji bilgi ve farkındalık düzeylerinin incelenmesi ve yenilenebilir enerji bilgi ve farkındalığını etkileyen faktörlerin belirlenmesi,
- Orta öğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji bilgi ve farkındalık düzeylerinin incelenmesi ve yenilenebilir enerji bilgi ve farkındalığını etkileyen faktörlerin belirlenmesi,
- Farklı meslek gruplarında yenilenebilir enerji bilgi ve farkındalık düzeylerinin incelenmesi ve yenilenebilir enerji bilgi ve farkındalığını etkileyen faktörlerin belirlenmesi,
- Yenilenebilir enerji farkındalığının ülke ekonomisi üzerine olan etkisinin incelenmesi tavsiye edilir.

KAYNAKÇA

- Akbulut, U. (2015). Radyoaktivite nedir? Nasıl keşfedildi?. <http://www.uralakbulut.com.tr/wp-content/uploads/2009/11/radyoaktivite.pdf>.
- Akçalı, İ. (2001). Güneş enerjisi sistemleri. İstanbul Ticaret Odası.
- Akın, G. (2006). Küresel ısınma, nedenleri ve sonuçları. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 46(2), 29-43.
- Akpınar, E. (2005). Nehir tipi santrallerin Türkiye'nin hidroelektrik üretimindeki yeri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 1-25.
- Akpınar, E. ve Başbüyük, A. (2011). Jeoekonomik önemi giderek artan bir enerji kaynağı: Doğal gaz. *Turkisch Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 6(3), 119-136.
- Aksay, C.S., Ketenoğlu, O. ve Kurt, L. (2005). Küresel ısınma ve iklim değişikliği. *S.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 25, 29-41.
- Aktamış H. (2011). Determining energy savingbehaviour and energy awareness of secondary school students according to socio-demographiccharacteristics. *Educ Res Rev*, 6 (3), 243-250.
- Alkan, M.A. (2009). *Türkiye'deki yenilenebilir enerji kaynaklarının eğitimi ve öğretimi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Arıkan, Y. (2006). *Birleşmiş Milletler iklim değişikliği çerçeve sözleşmesi*. Ankara: Bölgesel Çevre Merkezi.
- Aslı, E. Ş. M. E., Demir, B., & Yağcı, Ç. (2021). Öğretmen adaylarının çevre sorunları ve yenilenebilir enerjiye yönelik farkındalık düzeylerinin incelenmesi. *International Journal of Social Humanities Sciences Research*, 8(73), 2154-2166.
- Ateş, M. B.(2009). *Dünya' da ve Türkiye'de güneş enerjisi*, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi.
- Balcı, A. (2013) *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler* (10. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bayraç, H.N. (2010). Enerji kullanımının küresel ısınmaya etkisi ve önleyici politikalar. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*,11(2), 229-260.
- Baysal, H., & Daşdemir, İ. (2023). Fen bilimleri öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi. *Milli Eğitim*

- Dergisi*, 52(237), 255-278.
- Bilen, K., Özel, M. ve Sürücü, A. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik tutumları. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 36, 101-111.
- Büyüköztürk Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Chen, S. J., Chou, Y. C., Yen, H. Y., & Chao, Y. L. (2015). Investigating and structural modelin genergy literacy of high school students in Taiwan. *Energy Efficiency*, 8, 791-808.
- Çakırlar, E. (2015). Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Çelikler, D. ve Aksan, Z. (2015). The opinions of secondary school students in Turkey regarding renewable energy. *Renewable Energy*, 75, 649-653.
- Çelikler, D. ve Kara, F. (2011). İlköğretim matematik ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusundaki farkındalıkları. *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implication, Antalya*, 27-29 Nisan.
- Çevre Kanunu, (1983). T.C. *Resmi Gazete*, 18132, 11/8/1983.
- Çoker, B., Çatlıoğlu, H., ve Birgin, O. (2010). Conceptions of student about renewable energy sources: A need to teach based on contextual approaches. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (2), 1488-1492.
- Çolak, İ., Bayındır, R., Sefa, İ., Demirbaş, İ. ve Ergen, H. (2005). Alternatif enerji kaynaklarının kullanımı. *III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, Mersin*, 19-21 Ekim.
- Çukurçayır, M. A. ve Sağır, H. (2008). Enerji sorunu, çevre ve alternatif enerji kaynakları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20, 257-278.
- Dalkır, Ö. ve Şeşen, E. (2011). *Çevre ve temiz enerji: Hidroelektrik*. Çevre ve Orman Bakanlığı. http://www.ybtenerji.com/uploads/9/7/5/9/9759145/cevre_temiz_enerji.Pdf
- Dobson, A. (2009). Climate variability, global change, immunity, and the dynamics of infectious diseases. *Ecology*, 90 (4), 920-927.
- DPT, (2013). Onuncu Kalkınma Planı (2014–2018). Ankara.
- EİE, (2015). Güneş Enerjisi, www.eie.gov.tr/yenilenebilir/gunes.aspx.

- Enerji Atlası, (2015). Rüzgâr enerji santralleri. www.enerjiatlası.com/rüzgâr/.
- Engin, N. (1986). Petrol ve Türkiye.İ.Ü. İktisat Fakültesi, *Maliye Araştırma Merkezi Konferansları*, 30. Seri, İstanbul: Gür-Ay Matbaası.
- Erdoğan, E. (2009). On the wind energy in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (13), 1361-1371.
- Erkul, H. (2012). *Çevre koruma*. Ankara: Detay Yayıncılık..
- ETKB, (2015). Rüzgâr. www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Ruzgar.
- Evli, S. (2018). Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma ve yenilenebilir enerji kaynakları (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Çalışma İktisadi Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Gezer, E. H. (2013). *Yenilenebilir enerji kaynakları ve Türkiye*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Görgün, T. (2009). *Yenilenebilir enerjiler ve teknolojileri. İhracatı Geliştirme*. Etüd Merkezi Yayınları.
- Gürbüz, V. (2003). Petrol, petrol politikaları ve Orta Doğu: Global politikaların bölgesel yansımaları ve Irak savaşı. *Avrasya Dosyası*, 9 (1).
- GWEC, (2014). Global Wind Statistic. <http://www.gwec.net/>.
- H.Greene, W. (2003). *Econometric analysis*. New York Univercity.
- Halder, P. (2014). Perceptions of energy production from forest biomass among school students in Finland: Directions for the future bioenergy policies. *Renewableenergy*, 68, 372-377.
- Halder, P., Prokop, P., Chang, C-Y., Usak, M., Pietarinen, J. Havu-Nuutinen, S., Pelkonen, P. & Çakır, M. (2012). International survey on bioenergy knowledge, perceptions, and attitudes among young citizens. *Bioenerg. Res.*, 5, 247-261.
- Hayli, S. (2001). Rüzgar enerjisinin önemi, Dünya’da ve Türkiye’deki durumu. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 1-26.
- İnce, M., & Koçak, M. C. (2017). Üniversite öğrencilerinin sosyal medya kullanım alışkanlıkları: Necmettin Erbakan Üniversitesi örneği. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 736-749.
- Kaldellis, J.K.,Kapsali, M. &Katsanou, E. (2012).Renewable energy applications in Greece-What is the public attitude?.*Energy Policy*, 47, 37-48.
- Kapluhan, E. (2014). Enerji coğrafyası açısından bir inceleme: Biyokütle enerjisinin dünyadaki ve Türkiye’deki kullanım durumu. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 30,97- 125.

- Kara, M. (2012). Küresel ısınma ve parazitler. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 18, 245-248.
- Karacan, E. (2015). Renewable energy awareness in vocational and technical education. *Renewable Energy*, 76, 126-134.
- Karadeniz, V., Akpınar, E. ve Başbüyük, A. (2011). Nehir tipi hidroelektrik santraller ve çevresel etkileri (Reşadiye Hidroelektrik Santralleri örneği). *Doğu Coğrafya Dergisi*, 16(26), 95-114.
- Karanfil, F. (2009). Enerji-Büyüme-Çevre:Türkiye üçgenin neresinde? *Uluslararası İlişkiler*, 5 (20), 1-26.
- Karatepe, Y., Neşe Varbak, S., Keçebaş, A. ve Yumurtacı, M. (2012). The levels of awareness about the renewable energy sources of university students in Turkey. *Renewable Energy*, 44, 174–179.
- Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., Çabuk, Y. ve Kurt, R. (2011). Biyokütlenin Türkiye'de enerji üretiminde değerlendirilmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13 (19), 63- 75.
- Karytsas, S. &Theodoropoulou, H. (2014). Socio economic and demographic factors that influence public sawareness on the different forms of renewable energy sources. *Renewable Energy*, 71,480-485.
- Keleş, R., Hamamcı, C. ve Çoban, A. (2012). Çevre politikası. Ankara: İmge Kitabevi.
- Keramitsoglou, K. M. (2016). Exploring adolescents' knowledge, perceptions and attitudes towards Renewable Energy Sources: A colour choice approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 1159-1169.
- Kervankıran, İ. (2012). Afyonkarahisar ilinde jeotermal enerji kullanımı ve sorunları. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 25, 108-126.
- Kılıç, A. (2008). Küresel ısınmanın su canlıları üzerine muhtemel etkileri.5.*Geleneksel Su Ürünleri Bilimsel ve Kültürel Platformu*, Erzincan, 31 Mayıs- 1 Haziran.
- Kılınç, A., Stanisstreet, M. ve Boyes, E. (2009). Incentives and disincentives for using renewableenergy: Turkish students' ideas. *Renewable and Sustainable Energy Rewiews*, 13,1089-1095.
- Kıncay, O., Utlu, Z., Ağustos, H., Akbulut, U. ve Açıkgöz, Ö. (2009). Yenilenebilir enerji kaynaklarında birleşme eğilimi. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi Sigma*, 27, 60-82.
- Kİran, S., Küçükboştancı, H., & Emre, İ. E. (2020). Sosyal medya kullanımının kişiler üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 13(4), 435-441.

- Kocabaş, M., Başçınar, N., Kutluyer, F. ve Aksu, Ö. (2013). HES'ler ve balıklar. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6 (1),128-131.
- Koç, E., Şenel, M. C. 2013. “Dünyada ve Türkiye’de Enerji Durumu–Genel Değerlendirme,” *Mühendis ve Makina Dergisi*, 54(639), 32-44.
- Kuterdem, K., Onacak, T. ve Evirgen, M. (1996). Artan sera etkisi ve küresel ısınma. *Çevre Bilimleri Dergisi*, 3, 47-48.
- Külekçi, Ö.C. (2009). Yenilenebilir enerji kaynakları arasında jeotermal enerjinin yeri ve Türkiye açısından önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*,1(2), 83-91.
- Liu, W., Wang, C., & Mol, P.J.A. (2013). Rural public acceptance of renewable energy deployment: The case of Shandong in China. *ApplEnergy*,102,1187-1196.
- MEB (2012). Yenilenebilir enerji kaynakları ve önemi. <http://www.solaracademy.com/menus/Yenilenebilir-Enerji-Teknolojileri-KaynaklariOnemi.164622.pdf>.
- MEB, (2014b). *Ortaöğretim 9. sınıf fizik ders kitabı*. Ankara: Mili Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Mehta, M.& Patel, S. (2013). A study of determining energy saving behavior and energy awareness among college students. *Periodic Res*, 22(1),76-79.
- Mertoğlu, Ç. (2019). Üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi. [yüksek lisans tezi]. On dokuz Mayıs Üniversitesi.
- Morgil, İ., Seçken, N., Yücel, A.S., Özyalçın Ö.O., Yavuz, S. ve Ural, E. (2006). Developing a renewable energy awarnessscale for pres-service chemistry teachers. *Turkish Online Journal Of Distance Education*, 7(1), 63-74.
- Nurbay, N. ve Çınar, A. (2005). Rüzgar türbinlerinin çeşitleri ve birbirleriyle karşılaştırılması. *III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*, Mersin, 19-21 Ekim.
- Oskay, C. (2014). Sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde rüzgâr enerjisinin önemi ve Türkiye'de rüzgâr enerjisi yatırımlarına yönelik teşvikler. *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7 (1), 76-94.
- Ostfeld, R.S. (2009). Climatechange and the distribution and intensity of infectious diseases. *Ecology*, 90(4), 903–905
- Önal, E. ve Yarbay, R.Z. (2010). Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli ve geleceği. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(18), 77-96.

- Örer, G., Gürsel, T., Özdamar, A. ve Özbalta, N. (2003). Dalga enerjisi tesislerine genel bakış. *II. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 126-140.
- Özer, H. (2004). *Nitel Değişkenli Ekonometrik Modeller Teori ve Bir Uygulama*. Ankara: Nobel.
- Öztürk, H.,H. (2013). *Yenilenebilir enerji kaynakları*. İstanbul: Birsan Yayınevi.
- Polat, M. A. (2021). Cinsiyete Göre Eğitim Düzeyi ve Yenilenebilir Enerjinin Çevre Kalitesi Üzerindeki Rolü: Yüksek Gelirli Ülkeler İçin Panel VAR Analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (69), 64-86.
- Potter, G. (2009). Environmental education for the 21st century: Where do we go now?. *The Journal of Environmental Education*, 41(1), 22-33.
- Sağlam, M. ve Uyar, T.S. (2005).Dalga enerjisi ve Türkiye'nin dalga enerjisi teknik potansiyeli. *III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Mersin*, 19-21 Ekim.
- Sağlam, N. E.Düzgüneş, E. ve Balık, İ. (2008). Küresel ısınma ve iklim değişikliği. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 25(1), 89-94.
- Saraç, E. ve Bedir, H. (2014). Sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili algılamaları üzerine nitel bir çalışma. *KHO Bilim Dergisi*, 24(1), 19-45.
- Saraçoğlu, N. (2008). Biyokütleden enerji üretimi. *VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu*, İstanbul, 17-19 Aralık.
- Satman, A. (2007). Türkiye'nin Jeotermal Enerji Potansiyeli. *VIII Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi*, İzmir, 25-28 Ekim.
- Saygın, H. (2004). Sürdürülebilir gelişme gündeminde nükleer enerjinin sorunları. *Elektrik Mühendisleri Odası Dergisi*,42(23),32-40.
- Stock, J.H. ; Watson, M.W. (2011). *Ekonometriye Giriş*, Ankara: Efil Yayınevi.
- Temurçin, K. ve Aliağaoğlu, A. (2003). Nükleer enerji ve tartışmalar ışığında Türkiye’de nükleer enerji gerçeği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 1(2), 25-39.
- Toprak, S. (2001). Kömür nedir? *Maden Analizleri ve Teknolojisi Dergisi*, 1(2).
- TUİK (2015). <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim Tarihi: 12.12.2023.
- Tulgas, O., Demirören, A., Gören, Ö. ve Üstün, Ö. (2010). *İstanbul boğazındaki akıntı enerjisi yardımıyla elektrik eldesi*. TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul İubesi2009-2010 Öğretim Yılı Proje Yarışması.
- Türkeş, M. (2011). Dünyada ve Türkiye’de iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme. *II. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi*, Ankara,22-25 Kasım.

- Ülker, O. ve Çobanoğlu, N. (2012). Türkiye'de hidroelektrik santrallerinin durumu (HES'ler) ve çevre politikaları bağlamında değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(2),65-88.
- Weart, S. (2015). Climate and climate change: History of scientific work on climatechange. *Encyclopedia of Atmospheric Sciences*, 2, 87-89.
- Wilson, E.O. (Eds.) (1988). *Biodiversity*. Washington (DC): National Academy Press.
- Yılmaz, M. (2012). Türkiye'nin enerji potansiyeli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi açısından önemi. *Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi*, 4(2), 33-54.
- Yılmaz, M., & Benli, N. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının okuma alışkanlığına yönelik tutumlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 281-291.
- Zyadin, A.,Puhakka, A., Ahponen, P. &Pelkonen, P. (2014). Secondary school teachers' knowledge, perceptions and attitudes toward renewable energy in Jordon, *Renewable Energy*, 62, 341-348.

EKLER**EK 1. KİŞİSEL BİLGİ FORMU****YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA YÖNELİK
FARKINDALIĞIN İNCELENMESİ****Cinsiyet**

E	K
----------	----------

Yaş

19-24
26-32
33-39
40-46
47-53
54 ve üzeri

Eğitim

İlkokul
Lise
Önlisans
Lisans
Lisansüstü

Medeni Durum

Bekâr
Evli

Gelir düzeyi

Düşük
Orta
Yüksek

EK 2. YENİLENEBİLİR ENERJİ FARKINDALIK ÖLÇEĞİ

II. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI FARKINDALIK ÖLÇEĞİ

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1) Yenilenebilir enerji kaynaklarının doğada kullanıma hazır olarak bulunan kaynaklar olduğunu düşünüyorum.					
2) Türkiye'deki enerji üretiminin çoğunlukla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayandığını düşünüyorum.					
3) Dünyanın en önemli sorunlarından küresel ısınmanın, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile azaltılabileceği kanaatindeyim.					
4) Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları arasında çevre koruma açısından farklılık olmadığı görüşündeyim.					
5) Ülkemizde, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik kanun olduğunu sanmıyorum.					
6) Yenilenebilir enerji kaynaklarının biyolojik çeşitliliğe fosil yakıtlara kıyasla daha çok zarar verdiği görüşündeyim.					
7) Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretiminin coğrafik bölgelere göre değişmediğini düşünüyorum.					
8) Politikaların yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında etkin olduğunu düşünüyorum.					
9) Yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil yakıtlara kıyasla insan sağlığına daha çok zarar verdiğini düşünüyorum.					
10) Toplumsal çevre bilincindeki artışla yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artacağını düşünüyorum.					
11) Yenilenebilir enerji kaynaklarının ilk kurulum maliyetlerinin yüksek olduğunu düşünüyorum.					
12) Ülkemizin yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile enerji bakımından dış ülkelere olan bağımlılığının azalacağını düşünüyorum.					
13) Yenilenemez enerji kaynaklarının çevreye verdiği zararları azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarının önem kazandığını düşünüyorum.					
14) Ülkemizde enerjisini yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlayan çeşitli aletlerin üretildiğini düşünüyorum.					

15) Yenilenebilir enerji kaynaklarını anlatan programları/belgeselleri izlemeyi severim.					
16) Evde ve okuldaki enerji gereksinimimi yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamayı isterim.					
17) Enerji gereksinimlerini yenilenebilir kaynaklardan sağlayan ulaşım araçlarını kullanmak isterim.					
18) Yenilenebilir kaynaklara dayalı enerji üretiminin yapıldığı alanlar ilgimi çeker.					
19) Kamu bilincini artırmak için yenilenebilir enerji konusunda gönüllü çalışmalara katılmak isterim.					
20) Enerjisini yenilenebilir kaynaklardan sağlayan teknolojik ürünler ilgimi çeker.					
21) Gelecekte yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bir alanda çalışmak isterim.					
22) Yazılı ve sözlü medya araçlarında yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik gelişmeler ilgimi çeker.					
23) Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yapılan projelere katılmak isterim.					