



## EGE BÖLGESİNDE JEOTERMAL ENERJİ KULLANIMININ TARIMSAL ALANLAR VE ORMAN KAYNAKLARI ÜZERİNE ETKİLERİNE YÖNELİK TOPLUMSAL GÖRÜŞLERİN BELİRLENMESİ

Ahmet TOLUNAY<sup>1,\*</sup>, Ali ERDEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32200, Isparta

<sup>2</sup>Orman Genel Müdürlüğü, Denizli Orman Bölge Müdürlüğü, Çal Orman İşletme Müdürlüğü, Denizli

\*Sorumlu yazar: [ahmettolunay@isparta.edu.tr](mailto:ahmettolunay@isparta.edu.tr)

Ahmet TOLUNAY: <https://orcid.org/0000-0001-9028-9343>

Ali ERDEN: <https://orcid.org/0000-0003-2605-4974>

**Please cite this article as:** Tolunay, A. & Erden, A. (2020) Ege bölgesinde jeotermal enerji kullanımının tarımsal alanlar ve orman kaynakları üzerine etkilerine yönelik toplumsal görüşlerin belirlenmesi, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 198-213.

### ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 8 Şubat 2021 / Received 8 February 2021

Düzeltilmelerin gelişi 11 Mart 2021 / Received in revised form 11 March 2021

Kabul 6 Nisan 2021 / Accepted 6 April 2021

Yayımlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

**ÖZET:** Bu çalışmanın amacı, Ege Bölgesinde jeotermal enerji kullanımının tarımsal alanlar ve orman kaynakları üzerine etkilerine yönelik toplumsal görüşlerin belirlenmesidir. Bu kapsamda, Denizli, Manisa, Uşak ve Aydın illerinde yaşayanların konuya bakış açıları ortaya konulmuştur. Çalışmanın esas materyali anket veridir. Anket verisi ise yüz yüze görüşme tekniği uygulanarak 01 Nisan 2019-01 Eylül 2019 tarihleri arasında 401 kişiye uygulanarak elde edilmiştir. Anket sorularında 5’li likert ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi için SPSS 20 istatistik paket programından yararlanılmıştır. Veri analizinde betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Araştırmada önemli bulgular olarak, “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesinde yetişen sebze ve meyve türlerinin olgunlaşma sürelerinde değişikliğe sebebiyet vermektedir” önermesine katılımcılar en çok %91,3 oranla katılıyorum cevabını vermişlerdir. Ayrıca “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesinin orman örtüsünü olumsuz etkilemektedir” önermesine, katılımcılar yine en çok %81,3 oranla katılıyorum cevabını vermişlerdir. Bununla birlikte “Jeotermal enerjinin çıkartılıp işletilmesi Ege Bölgesindeki taban suyunu azaltmakta ve çöleşmeye neden olmaktadır” önermesine katılımcılar %64,1 oranla katıldıklarını belirtmişlerdir.

**Anahtar kelimeler:** Sürdürülebilir kalkınma, temiz kalkınma mekanizmaları, ekosistem hizmetleri, jeotermal enerji, Ege Bölgesi, Türkiye.

## DETERMINATION OF SOCIAL VIEWS ON THE EFFECTS OF GEOTHERMAL ENERGY USE ON AGRICULTURAL AREAS AND FOREST RESOURCES IN THE AEGEAN REGION

**ABSTRACT:** The aim of this study is to determine social views on the effects of geothermal energy use on agricultural areas and forest resources in the Aegean Region. In this context, the perspectives of people living in Denizli, Manisa, Uşak and Aydın provinces were presented. The main material of the study is survey data. The survey data was obtained by applying the face to face interview technique and applying it to 401 people between 01 April 2019 - 01 September 2019. Likert scale with 5 answer options was used in the questionnaire questions. SPSS 20 statistics package program was used to evaluate the obtained data. Descriptive statistics were used in data analysis. As an important finding in the study, the participants stated that “The extraction and operation of geothermal energy resources causes changes in the ripening periods of the vegetables and fruits grown in the Aegean Region”, with a rate of 91.3% the most, of the participants. In addition, the participants stated that “The extraction and operation of geothermal energy resources negatively affects the forest cover of the Aegean Region”, with the highest rate of 81.3%. On the other hand, the participants stated that they agree with the proposition “Extracting and operating geothermal energy decreases the groundwater in the Aegean Region and causes desertification” with a rate of 64.1%.

**Keywords:** Sustainable development, clean development mechanism, ecosystem services, geothermal energy, Aegean coast, Turkey.

### GİRİŞ

Geçmişten günümüze dünyanın en önemli konularından biri enerji ve enerji kaynaklarıdır. Dünya üzerinde kullanılmakta olan enerji kaynakları başlıca iki tür olarak ayrılabilir. Bunlar; yenilenebilir enerji kaynakları ve yenilenemeyen enerji kaynaklarıdır. Yenilenemeyen enerji kaynakları petrol, doğalgaz, kömür gibi fosil nitelikli kaynaklar ile geleneksel nükleer enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilen enerji kaynakları ise rüzgâr enerjisi, hidrolik enerji, biyokütle enerjisi, güneş enerjisi, deniz-dalga enerjisi, gel-git enerjisi ve jeotermal enerji gibi kaynaklardır (Keleş ve Hamamcı, 2005).

Yenilenemeyen enerji kaynaklarının aşırı ve bilinçsiz kullanım nedeniyle hızla tükenmesi, çevre kirliliği yaratması, insanın enerji ihtiyacını yenilenebilir enerji kaynaklardan karşılamaya yöneltmiştir.

Kalkınmayla birlikte günümüz dünyasında sürekli artan enerji ihtiyacı, daha önce tecrübe edilmemiş bir dalgalanmayı gözler önüne sermektedir. Uluslararası Enerji Ajansı, özellikle gelişmekte olan ülkelerin enerji ihtiyacının giderek artacağına dikkat çekmektedir. Bu artışlar ülkelerin gelişme belirtileri olsa da, bazı tehlikelere de yol açacaktır. Bu artan isteklerin karşılanmasında fosil yakıtlar ana kaynak olacaksa da petrol fiyatlarının sürekli artması ve çevresel zararın sürekli büyümesi, enerji kullanımına dayanan ekonomik gelişmeye mani olacaktır (Tunalı, 1995).

Isının yerin derinliklerinde birikerek oluşturduğu sıcaklık, sürekli bir biçimde bölgesel atmosferik sıcaklığın üzerinde bulunur ve çevresindeki yer altı ve yer üstü sularına kıyasla çok çeşitli tuzlar, gazlar ve ergimiş mineraller içerebilir. Bu sıcak su ve buharın sahip olduğu

enerjiye de jeotermal enerji denir. Jeotermal enerjiyi yüzeyle taşıyan akışkana ise jeotermal akışkan denmektedir. Bunun yanında içerisinde akışkan bulundurmamasına rağmen kimi teknik yöntemler kullanılarak ısısından faydalanılan, yeraltındaki “Sıcak Kuru Kayalar” da jeotermal enerji kaynağı olarak adlandırılabilir (DPT, 2001a).

Jeotermal enerji bir -yerküre içi ısı- yerküre merkezindeki sıcak bölgelerden soğuk bölgelere doğru yayılmaktadır. Sıcaklık derinlere gittikçe artış göstermektedir. Düşünelere göre dünyanın 6 milyon yıllık enerji gereksinimi, yerkürenin yaklaşık 10 km derinliğindeki kayalardan yani içerdikleri ısıdan karşılanabilir görünmektedir (Durgut, 2005).

Dünyadaki mevcut enerji rezervleri konusunda yapılan hesaplamalara göre toplam enerji rezervinin %75’ini fosil yakıtlar oluşturmaktadır. Bu rezervlerden petrolün 2050 yılında, doğalgazın 2070 yılında, kömürün ise 2150 yılında tükenebileceği ön görülmektedir. Bu nedenle tükenen enerji kaynaklarının yerini yenilenebilir enerji kaynakları alabilecektir (Yılmaz, 1995; 2012).

Bu bağlamda her geçen gün artan enerji ihtiyacını yenilenebilir kaynaklardan giderebilmek amacıyla bilimsel çalışmalar yapılmakta, yeni araçlar (örneğin güneş pilleri ve rüzgâr gülleri) geliştirilmektedir (Külekcı, 2009).

En önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından biri kabul edilen jeotermal enerji çağımızda elektrik üretimi, ziraat, turizm, tıp, endüstri gibi çok sayıda sahada kullanıma açık bir enerji kaynağıdır. Jeotermal enerji kaynaklarının birçok yararı bulunmaktadır. Diğer enerji kaynaklarına kıyasla bilinçli kullanıldığı takdirde tükenme olasılığı oldukça düşük olan jeotermal enerjinin faydaları olarak; tespiti ve üretilmesinin nispeten basit olması, düşük maliyetli ve karlı bir yatırım olması, çevreye daha az zarar vermesi gösterilebilir (Külekcı, 2009).

Jeotermal sistemler genelde iki tip olarak görülür. Bunlardan birincisi sıcak su sistemleri ikincisi ise buhar ağırlıklı sistemdir. Buharın hâkim olduğu sistemlere örnek olarak Geysers (Kaliforniya), Larderello (İtalya), Mud Volcano, Yellowstone Ulusal Parkı (Amerika), Buharkent (Aydın), Sarayköy (Denizli) verilebilir. Jeokimyasal olarak, buharın hakim olduğu yakın kuyu ve kaynaklardan alınan örnekler sülfat anyonlarının yüksek konsantrasyonu ve kloritin alçak konsantrasyonu (<20 ppm) ile karakterize edilmektedir. Sülfatı bol olan kaynak sularının pH değeri düşük olmaktadır (Keskinsezer vd., 2009).

Jeotermal sular ile ilgili araştırmaların ilki Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü tarafından 1962 yılında başlatılmıştır (MTA, 2018). 1962’den bu yana oluşturulan istatistiklere bakıldığında, jeotermal elektrik güç potansiyeli 4500 MWe olan Türkiye’de jeotermal ısıtma potansiyeli 31500 MWe olarak görünür. Ancak ülkemizde jeotermal enerjiden çoğunlukla doğrudan kullanım şeklinde yararlanılmaktadır. Günümüzde 61000 konut eşdeğeri ısıtmada jeotermal enerjiden faydalanılmaktadır. Buna ek 30000 konut eşdeğeri ısıtma projesi de tamamlanmış durumdadır. Konut ısıtması ve sera ısıtmasında kullanılan toplam kapasite 665 MWe olarak, potansiyel kapasitenin ancak %2’si kadardır (Dağdaş, 2004).

Yeraltında bulunan ve yüksek sıcaklığa sahip buhar, gaz, su gibi unsurlardan kaynağını alan önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan jeotermal enerji bu çalışmanın ana ilgi alanını oluşturmaktadır. Bu ilgi alanı kapsamında bu çalışmada Ege Bölgesindeki dört ilde

yaşayanların jeotermal enerji kullanımının tarımsal alanlar ve orman kaynakları üzerine etkilerine yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada anket tekniğinden yararlanılarak birincil veriler elde edilmiştir. Bu çalışmanın temel materyali anket verisidir. İkincil materyal olarak konuyla ilgili bilimsel çalışmalardan yararlanılmıştır.

Çalışma alanı olarak Türkiye'nin en zengin jeotermal enerji kaynaklarına sahip olan Ege Bölgesi seçilmiştir. Bu bölgedeki jeotermal enerji kullanımı ve ekosistem üzerine etkileri incelemek amacıyla jeotermal enerji kaynağının en zengin bir şekilde var olduğu ve çok yaygın olarak kullanıldığı iller olan Denizli ve Aydın İlleri öncelikli olmak üzere, son yıllarda jeotermal enerji kaynağından yararlanmak için yeni sondaj kuyularının yaygın olarak açıldığı Manisa ve Uşak İllerinde 401 kişiye anket uygulanmıştır. Anket çalışmaları yüz yüze görüşme yapılarak yürütülmüştür.

Anket uygulamasında örnek büyüklüğü (n):

$$n = [N * t^2 * p * q / [d^2 * (N-1) + t^2 * p * q]] \quad (1)$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Bu denklemde;

N= Ana kütle büyüklüğü

t= Güven kat sayısı (%95'lik güven için bu katsayı 1,96A =  $\pi r^2$  alınmaktadır)

p= Ölçmek istenilen özelliğin ana kütlede bulunma ihtimali

q= Ölçmek istenilen özelliğin ana kütlede bulunmama ihtimali

d= Kabul edilen örnekleme hatası (% 5) olmaktadır (Daşdemir, 2019).

Eşitlik 1'e göre anket yapılacak denek sayısı;

$$n = [N * 1,962 * 0,5 * 0,5] / [0,102 * (N-1) + 1,962 * 0,5 * 0,5] = 383 \text{ olarak hesaplanmıştır.}$$

Ancak bu çalışmada daha sağlıklı sonuçlara ulaşabilmek için denek sayısı artırılarak, toplam 401 kişiye anket uygulaması yapılmıştır. Hesaplanan denek sayısı 4 ile rastgele dağıtılmıştır. Buna göre anket çalışması sonuçları Denizli İlinde 124, Manisa İlinde 119, Uşak İlinde 93 ve Aydın İlinde 65 kişi olarak gerçekleştirilmiştir.

Deneklere uygulanan anket formunda 24 soru bulunmaktadır. İlk 6 soru ile deneklerin demografik özellikleri, diğer 18 soru ile jeotermal enerji kullanımının ekosistem üzerine etkileri irdelenmiştir. İkinci grubu oluşturan 18 sorunun yanıtlanmasında 5'li likert ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçekte deneklerden "Kesinlikle katılmıyorum, Katılmıyorum, Fikrim yok, Katılıyorum, Kesinlikle katılıyorum" seçeneklerinden birini işaretlemeleri istenmiştir. Elde edilen anket verilerinin istatistiki olarak değerlendirilmesinde SPSS 20.0 istatistik paket programından yararlanılmış ve istatistiksel analizlerde 0,05 anlamlılık düzeyi ölçüt alınmıştır.

Anket tekniği ile elde edilen verilerin değerlendirilmesinde betimleyici istatistiklerden (frekans ve yüzde) yararlanılmıştır.

## BULGULAR

Bu başlık altında Denizli, Manisa, Uşak ve Aydın İllerinden anket çalışmalarına katılan deneklerin demografik özellikleri, jeotermal enerji kullanımı ve bu kullanımın ekosistem üzerine etkilerine ilişkin görüşleri açıklanmıştır.

### *Deneklerin Demografik Özellikleri*

Deneklerin demografik özelliklerine ait bulgular Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Deneklerin Demografik Özellikleri

Özellik	Seçenek	Frekans	Yüzde (%)
Yaşanılan il	Denizli	124	30,9
	Manisa	119	29,7
	Uşak	93	23,2
	Aydın	65	16,2
Eğitim durumu	İlkokul mezunu	90	22,4
	Ortaokul mezunu	102	25,4
	Lise mezunu	96	23,9
	Üniversite mezunu	113	28,2
Yaş	0-18	5	1,2
	19-30	64	16,0
	31-40	120	29,9
	41-50	128	31,9
	50 ve üstü	84	20,9
Medeni durum	Evli	319	79,6
	Bekâr	82	20,4
Hanede yaşayan kişi sayısı	2	64	16,0
	3	116	28,9
	4	127	31,7
	5	66	16,5
	6	23	5,7
	7 ve üstü	5	1,2
	Hane aylık ortalama gelir Türk Lirası (TL)	0-1600 TL	10
1601-3000		78	19,5
3001-4500 TL		123	30,7
4501-6000 TL		104	25,9
6000 ve üstü TL		86	21,4

Tablo 1’e göre deneklerin %30,9’u Denizli’de, %29,7’si Manisa’da, %23,2’si Uşak’ta %16,2’si Aydın’da yaşamakta; %1,2’si 0-18 yaş grubu, %16,0’sı 19-30 yaş grubu, %29,9’u 31-40 yaş grubu, %31,9’u 41-50 yaş grubu ve %20,9’u 50< yaş grubu arasında yer almaktadır. Deneklerin eğitim durumu incelendiğinde, üniversite mezunlarının %28,2 oranla ilk sırada, ortaokul mezunlarının %25,4 oranla 2. sırada; lise mezunları %23,9 oranla 3. sırada; %22,4 oran ile ilkökul mezunlarının son sırada yer aldığı görülmektedir. Ankete katılanların %20,4’ü bekârken %79,6’sı evlidir. Ankete katılanların hanede yaşayan kişi sayılarına bakıldığında; 4 kişi yaşayan %31,7 oran ile ilk sırada, 3 kişi yaşayan %28,9 oran ile 2. sırada, 5 kişi yaşayan %16,5 oran ile 3. sırada, 2 kişi yaşayan %16,0 oranla 4. sırada, 6 kişi yaşayan %5,7 oran ile 5. sırada ve 7 kişi ve üstü yaşayan %1,2 oranla son sırada yer aldığı görülmektedir. Deneklerin aylık ortalama hane geliri %30,7 ile 3001-4500 aralığı ilk sırada yer alırken, %25,9 ile 4501-6000 aralığı ikinci sırada, %21,4 ile 6000 üstü üçüncü sırada, %19,5 ile 1601-3000 aralığı dördüncü sırada ve %2,5 ile 0-1600 aralığı son sırada yer almıştır.

### ***Deneklerin Ege Bölgesinde Jeotermal Enerji Kullanımı ve Ekosistem Üzerine Etkilerine İlişkin Görüşleri***

Deneklerin “Jeotermal enerjilerinin çıkarılmasının ekosistem üzerine olumsuz etkileri vardır.” önermesine ilişkin yanıtları Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Jeotermal Enerjilerinin Çıkarılmasının Ekosistem Üzerine Olumsuz Etkileri Vardır

<b>Cevaplar</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde (%)</b>
Kesinlikle katılmıyorum	115	28,7
Katılmıyorum	24	6,0
Fikrim yok	11	2,7
Katılıyorum	51	12,7
Kesinlikle katılıyorum	200	49,9
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Katılımcıların “Jeotermal enerjilerinin çıkarılmasının ekosistem üzerine olumsuz etkileri vardır.” önermesine %28,7’si “Kesinlikle katılmıyorum”, %6,0’sı “Katılmıyorum”, %2,7’si “Fikrim yok”, %12,7’si “Katılıyorum” ve %49,9’u “Kesinlikle katılıyorum” cevaplarını vermiştir (Tablo 2).

Deneklerin “Jeotermal Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı alanlarda ağaç ve bitkilerde hastalıklar, kurumalar, vb. olumsuz durumlar meydana gelmektedir.” önermesine verdikleri cevaplara ilişkin sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

**Tablo 3.** Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarıldığı Alanlarda Ağaç ve Bitkilerde Hastalıklar, Kurumalar, vb. Olumsuz Durumlar Meydana Gelmektedir

<b>Cevaplar</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde (%)</b>
Kesinlikle katılmıyorum	29	7,2
Katılmıyorum	30	7,5
Fikrim yok	17	4,2
Katılıyorum	68	17,0
Kesinlikle katılıyorum	257	64,1
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Tablo 3’e göre “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı alanlarda ağaç ve bitkilerde hastalıklar, kurumalar, vb. gibi olumsuz durumlar meydana gelmektedir.” önermesine katılımcıların %7,2’si “Kesinlikle katılmıyorum”, %7,5’i “Katılmıyorum”, %4,2’si “Fikrim yok”, %17’si “Katılıyorum” ve %64,1’i “Kesinlikle katılıyorum” cevaplarını vermiştir.

“Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı çevrede yaşayan hayvanlar olumsuz etkilenmektedir.” önermesine ilişkin bulgular Tablo 4’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarıldığı Çevrede Yaşayan Hayvanlar Olumsuz Etkilenmektedir

Cevaplar	Frekans	Yüzde (%)
Kesinlikle katılmıyorum	32	8,0
Katılmıyorum	32	8,0
Fikrim yok	25	6,2
Katılıyorum	76	19,0
Kesinlikle katılıyorum	236	58,9
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Tablo 4'e göre "Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı çevrede yaşayan hayvanlar olumsuz etkilenmektedir." Önermesine, katılımcıların %8,0'i "Kesinlikle katılmıyorum", %8,0'i "Katılmıyorum", %6,2'si "Fikrim yok", %19,0'u "Katılıyorum" ve %58,9'ı "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını vermiştir.

"Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı çevrede göller, artezyen kuyuları, kaynak suları kurumaya başlamıştır." önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 5'de gösterilmiştir.

**Tablo 5.** Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarıldığı Çevrede Göller, Artezyen Kuyuları, Kaynak Suları Kurumaya Başlamıştır

Cevaplar	Frekans	Yüzde (%)
Kesinlikle katılmıyorum	43	10,7
Katılmıyorum	38	9,5
Fikrim yok	62	15,5
Katılıyorum	66	16,4
Kesinlikle katılıyorum	192	47,9
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Tablo 5'e göre "Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı çevrede göller, artezyen kuyuları, kaynak suları kurumaya başlamıştır." Önermesine, katılımcıların %10,7'si "Kesinlikle katılmıyorum", %9,5'i "Katılmıyorum", %15,5'i "Fikrim yok", %16,4'ü "Katılıyorum" ve %47,9'u "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını vermiştir.

"Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesini kalkındırmaktadır." önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Çizelge 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Ege Bölgesini Kalkındırmaktadır

Cevaplar	Frekans	Yüzde (%)
Kesinlikle katılmıyorum	134	33,4
Katılmıyorum	66	16,5
Fikrim yok	112	27,9
Katılıyorum	43	10,7
Kesinlikle katılıyorum	46	11,5
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Tablo 6'ya göre "Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesini kalkındırmaktadır." önermesine katılımcıların %33,4'ü "Kesinlikle katılmıyorum", %16,5'i "Katılmıyorum", %27,9'u "Fikrim yok", %10,7'si "Katılıyorum" ve %11,5'i "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını vermiştir.

“Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinde seracılığı ilerletmiştir.” önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 7’de gösterilmiştir.

**Tablo 7.** Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Ege Bölgesinde Seracılığı İlerletmiştir

Cevaplar	Frekans	Yüzde (%)
Kesinlikle katılmıyorum	133	33,2
Katılmıyorum	62	15,5
Fikrim yok	90	22,4
Katılıyorum	60	15,0
Kesinlikle katılıyorum	56	14,0
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Tablo 7’de görüleceği üzere “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesinde seracılığı ilerletmiştir.” önermesine verilen cevaplar; %33,2’si “Kesinlikle katılmıyorum”, %15,5’i “Katılmıyorum”, %22,4’ü “Fikrim yok”, %15,0’i “Katılıyorum” ve %14,0’ü “Kesinlikle katılıyorum” şeklinde olmuştur.

“Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevrede Ege Bölgesinin önemli gelir kaynaklarından olan üzüm bağlarının kurumasına sebep olmuştur.” önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8.** Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletildiği Çevrede Ege Bölgesinin Önemli Gelir Kaynaklarından Olan Üzüm Bağlarının Kurumasına Sebep Olmuştur

Cevaplar	Frekans	Yüzde (%)
Kesinlikle katılmıyorum	66	16,5
Katılmıyorum	31	7,7
Fikrim yok	65	16,2
Katılıyorum	61	15,2
Kesinlikle katılıyorum	178	44,4
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Tablo 8’e göre katılımcılar, “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevrede Ege Bölgesinin önemli gelir kaynaklarından olan üzüm bağlarının kurumasına sebep olmuştur.” önermesine %16,5’i “Kesinlikle katılmıyorum”, %7,7’si “Katılmıyorum”, %16,2’si “Fikrim yok”, %15,2’si “Katılıyorum” ve %44,4’ü “Kesinlikle katılıyorum” cevaplarını vermiştir.

“Jeotermal Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevredeki işsizlik sorununu düşürmüştür.” önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 9’da gösterilmiştir.

**Tablo 9.** Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletildiği Çevredeki İşsizlik Sorununu Düşürmüştür

Cevaplar	Frekans	Yüzde (%)
Kesinlikle katılmıyorum	96	23,9
Katılmıyorum	84	20,9
Fikrim yok	134	33,4
Katılıyorum	40	10,0
Kesinlikle katılıyorum	47	11,7
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>



Tablo 9'a göre katılımcılar; "Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevredeki işsizlik sorununu düşürmüştür." önermesine %23,9'u "Kesinlikle katılmıyorum", %20,9'u "Katılmıyorum", %33,4'ü "Fikrim yok", %10,0'u "Katılıyorum" ve %11,77'si "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını vermiştir.

"Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinin toprak yapısını bozmaktadır." önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 10'da gösterilmiştir.

**Tablo 10.** Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Ege Bölgesinin Toprak Yapısını Bozmaktadır

Cevaplar	Frekans	Yüzde (%)
Kesinlikle katılmıyorum	52	13,0
Katılmıyorum	45	11,2
Fikrim yok	56	14,0
Katılıyorum	69	17,2
Kesinlikle katılıyorum	179	44,6
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Tablo 10'a göre katılımcılar; "Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinin toprak yapısını bozmaktadır." önermesine %13,0'ü "Kesinlikle katılmıyorum", %11,2'si "Katılmıyorum", %14,0'ü "Fikrim yok", %17,2'si "Katılıyorum" ve %44,6'si "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını vermiştir.

"Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesindeki taban suyunu azaltmaktadır, bu durum çöllerleşmeye neden olmaktadır." önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 11'de gösterilmiştir.

**Tablo 11.** Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Ege Bölgesindeki Taban Suyunu Azaltmaktadır, Bu Durum Çöllerleşmeye Neden Olmaktadır

Cevaplar	Frekans	Yüzde (%)
Kesinlikle Katılmıyorum	41	10,2
Katılmıyorum	37	9,2
Fikrim Yok	66	16,5
Katılıyorum	60	15,0
Kesinlikle Katılıyorum	197	49,1
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Tablo 11'e göre katılımcıların; "Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesindeki taban suyunu azaltmaktadır, bu da çöllerleşmeye neden olmaktadır." önermesine %10,2'si "Kesinlikle katılmıyorum", %9,2'si "Katılmıyorum", %16,5'i "Fikrim yok", %15,0'i "Katılıyorum" ve %49,1'i "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını verdiği görülmektedir.

Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinin elektrik ihtiyacını karşılamaktadır." önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 12'de gösterilmiştir.

**Tablo 12.** Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Ege Bölgesinin Elektrik İhtiyacını Karşılıyordur

Cevaplar	Frekans	Yüzde (%)
Kesinlikle katılmıyorum	90	22,4
Katılmıyorum	65	16,2
Fikrim yok	121	30,2
Katılıyorum	62	15,5
Kesinlikle katılıyorum	63	15,7
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Tablo 12'ye göre katılımcılar; "Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinin elektrik ihtiyacını karşılamaktadır." önermesine %22,4'ü "Kesinlikle katılmıyorum", %16,2'si "Katılmıyorum", %30,2'i "Fikrim yok", %15,5'i "Katılıyorum" ve %15,7'si "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını vermiştir.

"Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinde sağlık turizmini geliştirmiştir." önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 13'de gösterilmiştir.

**Tablo 13.** Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Ege Bölgesinde Sağlık Turizmini Geliştirmiştir

Cevaplar	Frekans	Yüzde (%)
Kesinlikle katılmıyorum	101	25,2
Katılmıyorum	78	19,5
Fikrim yok	97	24,2
Katılıyorum	65	16,2
Kesinlikle katılıyorum	60	15,0
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Katılımcılar; "Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinde sağlık turizmini geliştirmiştir." önermesine %25,2'si "Kesinlikle katılmıyorum", %19,5'i "Katılmıyorum", %24,2'si "Fikrim yok", %16,2'si "Katılıyorum" ve %15,0'i "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını vermiştir (Tablo 13).

"Jeotermal enerji kaynaklarının yenilenebilir enerji olduğu için kullanılmasında hiçbir sorun görmemekteyim." önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 14'de gösterilmiştir.

**Tablo 14.** Jeotermal Enerji Kaynaklarının Yenilenebilir Enerji Olduğu İçin Kullanılmasında Hiçbir Sorun Görmemekteyim

Cevaplar	Frekans	Yüzde (%)
Kesinlikle katılmıyorum	208	51,9
Katılmıyorum	48	12,0
Fikrim yok	49	12,2
Katılıyorum	38	9,5
Kesinlikle katılıyorum	58	14,5
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Katılımcılar "Jeotermal enerji kaynaklarının yenilenebilir enerji olduğu için kullanılmasında hiçbir sorun görmemekteyim." önermesine %51,9'u "Kesinlikle katılmıyorum", %12,0'si "Katılmıyorum", %12,2'si "Fikrim yok", %9,5'i "Katılıyorum" ve %14,5'i "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını vermiştir (Tablo 14).

“Jeotermal enerji kaynakları yenilenebilir enerji olduğu için kaynakların değerlendirilmesi için devlet özel sektöre teşvikler vermelidir.” önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 15’de gösterilmiştir.

**Tablo 15.** Jeotermal Enerji Kaynakları Yenilenebilir Enerji Olduğu İçin Kaynakların Değerlendirilmesi İçin Devlet Özel Sektöre Teşvikler Vermelidir

Cevaplar	Frekans	Yüzde (%)
Kesinlikle katılmıyorum	148	36,9
Katılmıyorum	34	8,5
Fikrim yok	111	27,7
Katılıyorum	35	8,7
Kesinlikle katılıyorum	73	18,2
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Katılımcılar; “Jeotermal enerji kaynakları yenilenebilir enerji olduğu için kaynakların değerlendirilmesi için devlet özel sektöre teşvikler vermelidir.” önermesine %26,9’u “Kesinlikle katılmıyorum”, %8,5’i “Katılmıyorum”, %27,7’si “Fikrim yok”, %8,7’si “Katılıyorum” ve %18,2’si “Kesinlikle katılıyorum” cevaplarını vermiştir.

“Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevrede çevrelerindeki insanlara zarar verir veya rahatsız eder.” önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 16’da gösterilmiştir.

**Tablo 16.** Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletildiği Çevrede Çevrelerindeki İnsanlara Zarar Verir veya Rahatsız Eder

Cevaplar	Frekans	Yüzde (%)
Kesinlikle katılmıyorum	50	12,5
Katılmıyorum	34	8,5
Fikrim yok	58	14,5
Katılıyorum	61	15,2
Kesinlikle katılıyorum	198	49,4
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Katılımcılar “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevrede çevrelerindeki insanlara zarar verir veya rahatsız eder.” önermesine %15,2’i “Kesinlikle katılmıyorum”, %8,5’i “Katılmıyorum”, %14,5’i “Fikrim yok”, %15,2’si “Katılıyorum” ve %49,4’ü “Kesinlikle katılıyorum” cevaplarını vermiştir (Tablo 16).

“Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi diğer enerji kaynaklarına göre daha pahalıdır.” önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 17’de gösterilmiştir.

**Tablo 17.** Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Diğer Enerji Kaynaklarına Göre Daha Pahalıdır

Cevaplar	Frekans	Yüzde (%)
Kesinlikle katılmıyorum	46	11,5
Katılmıyorum	32	8,0
Fikrim yok	163	40,6
Katılıyorum	38	9,5
Kesinlikle katılıyorum	122	30,4
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Katılımcıların; “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi diğer enerji kaynaklarına göre daha pahalıdır.” önermesine %11,5’i “Kesinlikle katılmıyorum”, %8,0’i “Katılmıyorum”, %40,6’sı “Fikrim yok”, %9,57’i “Katılıyorum” ve %30,4’ü “Kesinlikle katılıyorum” cevaplarını vermiştir (Tablo 17).

“Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinin orman örtüsünü olumsuz etkilemektedir.” önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 18’de gösterilmiştir.

**Tablo 18.** Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Ege Bölgesinin Orman Örtüsünü Olumsuz Etkilemektedir

Cevaplar	Frekans	Yüzde (%)
Kesinlikle Katılmıyorum	28	7,0
Katılmıyorum	23	5,7
Fikrim Yok	24	6,0
Katılıyorum	58	14,5
Kesinlikle Katılıyorum	268	66,8
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Katılımcıların; “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesinin orman örtüsünü olumsuz etkilemektedir.” önermesine %7,0’si “Kesinlikle katılmıyorum”, %5,7’si “Katılmıyorum”, %6,0’sı “Fikrim yok”, %14,5’i “Katılıyorum” ve %66,8’i “Kesinlikle katılıyorum” cevaplarını vermiştir (Tablo 18).

“Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesinde yetişen sebze ve meyve türlerinin olgunlaşma sürelerinde değişikliğe sebebiyet vermektedir.” önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 19’da gösterilmiştir.

**Tablo 19.** Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Ege Bölgesinde Yetişen Sebze ve Meyve Türlerinin Olgunlaşma Sürelerinde Değişikliğe Sebebiyet Vermektedir

Cevaplar	Frekans	Yüzde (%)
Kesinlikle katılmıyorum	9	2,2
Katılmıyorum	9	2,2
Fikrim yok	17	4,2
Katılıyorum	56	14,0
Kesinlikle katılıyorum	310	77,3
<b>Toplam</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>

Katılımcılar “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesinde yetişen sebze ve meyve türlerinin olgunlaşma sürelerinde değişikliğe sebebiyet vermektedir.” önermesine %2,2’si kesinlikle katılmıyorum, %2,2’si katılmıyorum, %4,2’si fikrim yok, %14,0’ü katılıyorum ve %77,3’ü kesinlikle katılıyorum cevaplarını vermiştir (Tablo 19).

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Denizli, Manisa, Uşak ve Aydın illerinde yaşayanların jeotermal enerji kullanımının ekosistem üzerindeki etkilerine yönelik bakış açısı irdelenmiştir. Bu amaç kapsamında ulaşılan sonuçlar aşağıda tartışılmıştır.

Katılımcıların çoğunluğu (%62,6) jeotermal enerjilerinin çıkarılmasının ekosistem üzerine olumsuz etkileri olduğuna inanmaktadır. Oysa yenilenebilir enerji kaynağı olan jeotermal

enerji, yoğun olarak kullanılan fosil yakıtlara göre çevresel zararlı etkilerinin daha az olduğu ve bu nedenle çevre dostu enerji kaynağı kabul edildiği belirtilmektedir (Şimşek ve Eroskay, 2007; Demirel, 1998).

Yine katılımcıların büyük bir çoğunluğu (%81,1) jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı alanlarda ağaç ve bitkilerde hastalıklar, kurumalar, vb. olumsuz durumlar meydana geldiğini kabul etmektedir. Yapılan bilimsel çalışmalara göre, jeotermal enerji kaynakları kayaçların içinden akışkanın çekilmesiyle oluşan fiziksel etmenler, gürültü, termal kirlilik, zararlı kimyasal maddelerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Şimşek, 2005; Akkaya vd, 2002; DPT, 2001b). Ancak modern jeotermal elektrik santralleri yakıt yakılmadığı için azot emisyonu oluşmadığı ve kükürt dioksit emisyonunun çok düşük olduğu belirtilmektedir (DPT, 2001b).

Katılımcıların %77,9'u jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı çevrede yaşayan hayvanların olumsuz etkilendiğini düşünmektedir. Şimşek (2005)'de insan ve bitkiler için toksit etki gösteren bazı ağır metallerin (bor ve arsenik) yoğunluğuna dikkat çekmiştir.

Katılımcılar;

- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesini kalkındırmaktadır.” Önermesine %22,2 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinde seracılığın ilerletmiştir.” önermesine %29,0 oranında,
- “Jeotermal Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevredeki işsizlik sorununu düşürmüştür.” önermesine %21,7 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinin elektrik ihtiyacını karşılamaktadır.” önermesine %31,2 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinde sağlık turizmini geliştirmiştir.” önermesine %31,2 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının yenilenebilir enerji olduğu için kullanılmasında hiçbir sorun görmemekteyim.” önermesine %23,0 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynakları yenilenebilir enerji olduğu için kaynakların değerlendirilmesi için devlet özel sektöre teşvikler vermelidir.” önermesine %26,9 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi diğer enerji kaynaklarına göre daha pahalıdır.” önermesine 39,9 oranında, katılmışlardır.

Bu sonuçlar ankete katılan kişilerin, jeotermal enerjinin kullanımının Ege Bölgesinin kalkınmasında, bölgede işsizlik sorununun çözümünde, bölgenin elektrik ihtiyacının karşılanmasında ve sağlık turizmini gelişmesinde katkı sağlamadığına yönelik görüşleri olduğunu göstermektedir. Ayrıca katılımcılar; jeotermal enerji kaynaklarının yenilenebilir enerji kaynağı olduğunu kabul etmemeleri ve bu alanda özel sektöre verilecek devlet desteklerini sıcak bakmamaları çalışmanın ilgi çekici sonuçları olmaktadır.

Katılımcılar;

- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı çevrede göller, artezyen kuyuları, kaynak suları kurumaya başlamıştır.” önermesine %64,3 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevrede Ege Bölgesinin önemli gelir kaynaklarından olan üzüm bağlarının kurummasına sebep olmuştur.” önermesine %59,6 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinin toprak yapısını bozmaktadır.” önermesine %61,8 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesindeki taban suyunu azaltmaktadır, bu durum çölleşmeye neden olmaktadır.” önermesine %64,1 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevrede çevrelerindeki insanlara zarar verir veya rahatsız eder.” önermesine %64,6 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinin orman örtüsünü olumsuz etkilemektedir.” önermesine %81,3 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesinde yetişen sebze ve meyve türlerinin olgunlaşma sürelerinde değişikliğe sebebiyet vermektedir.” önermesine katılımcılar %91,3 oranında katılmışlardır.

Bu sonuçlar anket çalışmalarına katılan kişilerin, jeotermal enerji kullanımının su kaynaklarını ve taban suyunu azalttığını, özellikle üzüm bağlarında kurumaya neden olduğunu, toprak yapısını bozduğunu, çevredeki insanlara zarar verdiğini, orman örtüsü üzerinde olumsuz etkileri bulunduğunu ve tarımsal ürünlerinin olgunlaşma sürelerini değiştirdiğine ilişkin görüşleri olduğunu ortaya koymaktadır.

Bugün jeotermal kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanımı için çevreye duyarlı politikaların oluşturulması ve yeni yasal düzenlemelerin yapılmasına ihtiyaç vardır. Ayrıca, jeotermal enerjinin çevreye olumsuz etkilerini giderecek örnek uygulamaların geliştirilmesi gerekmektedir. Bu sayede sürdürülebilir enerji kullanımı öne çıkacak ve bu yöndeki uygulamalar toplum tarafından benimsenecektir (Toka ve Arı, 2006).

Bu çalışmanın sonuçlarına dayalı olarak aşağıda sıralanan öneriler geliştirilmiştir.

(1) Jeotermal enerji santralleri planlanırken orman köylerinin tarımsal ve hayvansal faaliyetleri dikkate alınarak planlanmalıdır. Böylece kırsal yörede oluşacak olumsuz etkiler ve yanlış toplumsal algılar ortadan kaldırılabilir.

(2) Jeotermal enerji santralleri planlanırken santrallerin yer seçiminin verimli tarım arazilerine ve orman içi açıklıklara değil, sanayileşmeye uygun sınıfta arazilere ve yakınlarına yapılmalıdır. Böylelikle sıcak suyu taşıyan boruların yapımı ve kullanımı sırasında görüntü ve ses kirliliği ortadan kalkacaktır.

(3) Jeotermal enerji santralleri yapımında teknolojiye, iş güvenliği önlem ve tedbirlerine bağlı olarak çalışılmalı böylelikle patlamalara ve patlama sonrası oluşacak zararlara karşı orman ekosistemi, yaban hayatı ve tarımsal faaliyetlere karşı zarar en aza indirilmelidir.

(4) Jeotermal enerji santralleri planlanırken sadece bir amaca (örneğin sadece elektrik enerjisi üretimine) hizmet eden şekilde değil, başka amaçlara da ulaşacak şekilde entegre tesis olarak planlanmalıdır.

(5) Kırsal kesimde yaşayan insanların jeotermal enerjiye karşı olumsuz bakış açısını ortadan kaldırmak için jeotermal enerjinin faydaları insanlara anlatılmalıdır.

## YAZAR KATKILARI

Çalışma konusunun belirlenmesi, anket formunun hazırlanması ve istatistik analizler Ahmet Tolunay tarafından, anket uygulamaları Ali Erden tarafından yapılmıştır. Metin yazımı her iki yazar tarafından yapılmıştır.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Isparta uygulamalı Bilimler Üniversitesi (ISUBÜ), Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda tamamlanan "Ege Bölgesinde Jeotermal Enerji Kullanımının Tarımsal Alanlar ve Orman Kaynakları Üzerine Etkilerine Yönelik Toplumsal Görüşlerin Belirlenmesi" adlı yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümüdür. Bu çalışmayı yapmamızı sağlayan Isparta uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'ne teşekkürlerimizi sunarız.

## KAYNAKLAR

- Akkaya, A. V., Akkaya, E. K. & Dağdaş, A. (2002). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Açından Değerlendirilmesi*, IV. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı Cilt I, 16-18 Ekim, İstanbul, s.166-182.
- Dağdaş, A. (2004). *Jeotermal Enerji Kaynaklarının Optimal Kullanım Modelinin Geliştirilmesi ve Yöresel Uygulaması*, (Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Daşdemir, İ. (2019) *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Nobel Yayınevi, (İkinci Baskı), Nobel Yayınevi, Ankara.
- Demirel, M. 1998. *Jeotermal Enerjinin Yerleşim Alanlarına Etkisi*. (Doktora Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü)
- DPT, (2001a). 8. Beş yıllık Kalkınma Programı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Enerji Ham maddeleri Alt Komisyonu Jeotermal Enerji Çalışma Grubu Raporu, Ankara. Kaynak: [https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/08\\_Madencilik\\_EnerjiHamaddeleriJeotermalEnerji.pdf](https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/08_Madencilik_EnerjiHamaddeleriJeotermalEnerji.pdf) (Son erişim tarihi: 25 Kasım 2020)
- DPT, (2001b) *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Ankara.
- Durgut, K. (2005). *Dünya'da ve Türkiye'de Jeotermal Enerjinin Durumu* (Yüksek Lisans Tezi, Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü)
- Keleş, R. & Hamamcı, C. (2005). *Çevre Politikası*, İmge Kitabevi.

- Keskinsezer, A., Beyhan, G., Karavul, C. & Akçora, M. (2009). *Kütahya-Simav Jeotermal Sahasında Yapılan Jeoelektrik Çalışmalar*, TMMOB Jeotermal Kongresi, 23-25 Aralık 2009, Ankara.
- Külekcı, Ö.C. (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1, 83-91.
- MTA, (2018). Türkiye Jeotermal Enerji Potansiyeli ve Arama Çalışmaları. Kaynak: <https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari> (Son erişim tarihi: 25 Kasım 2020)
- Şimşek, C. (2005) Balçova jeotermal sahasında bor ve arsenik kirliliği. <http://mmo.org.tr> (Son erişim tarihi: 02.10.2019)
- Şimşek, Ş., Eroskay, O. (2007), Küresel Isınmaya Karşı Türkiye’de Jeotermal Enerji Olanığı, *Cumhuriyet Gazetesi Eki CBT*, Sayı: 1056, 15.06.2007
- Toka, B. & Arı, N. (2006). *Jeotermal Kaynakların Sürdürülebilir Gelişimi ve Çevresel Etkileri*, Dikili İzmir.
- Tunalı, O. (1995). Situation in the World. *Wordwatch*, July-August, Vol.6 No.4.
- Yılmaz, M. (1995). *Türkiye Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyelinin Değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Yılmaz, M. (2012). Türkiye’nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4, 33-54.