





Balıkesir’de Bulunan Jeotermal Kaynaklar ve Kullanım Alanları

Geothermal Resources and Their Usage Areas in Balıkesir

AYŞENUR YALÇINKAYA SÜZEN ^{a,*} , BÜLENT BAYRAKTAR ^b 

^a *Yüksek Lisans Öğrencisi, Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat ABD, Balıkesir, Türkiye*

^b *Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Balıkesir, Türkiye*

(Gönderim Tarihi/Received: 26.05.2022; Kabul Tarihi/Accepted: 30.12.2022)

ÖZ Jeotermal kaynaklar, yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almaktadır. Ülkemizde genel olarak sağlık alanında ve enerji üretimi amacıyla kullanılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması sonucunda yenilenemeyen kaynaklar gibi çevreye zarar vermemektedir. Ayrıca yenilenebilir kaynakların kullanımı sonucunda tükenmemesi enerji üretiminin kesintisizliğini sağlamaktadır. Bu çalışmada ülkemizde tektonik hareketliliği fazla olan Balıkesir ilinde bulunan jeotermal kaynaklar incelenmektedir. Balıkesir’de bulunan jeotermal kaynakların yerleri, kimyasal yapısı hakkında yapılan araştırmalar çerçevesinde bilgi vermektedir. İncelenen kaynaklar sonucunda Balıkesir’in 16 jeotermal kaynak alanına sahip olduğu görülmüştür. Sıcaklıkları 30°C ile 98°C arasında değişmektedir. Balıkesir, jeotermal kaynakları çeşitli alanlarda kullanımını gerçekleştirmiştir. Jeotermal kaynakları kullanım bakımından seracılık, ısınma, termal tesis, meyve ve sebze kurutulması amacıyla kullanımları incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Jeotermal kaynak, Balıkesir, yenilenebilir enerji

JEL Sınıflandırması: O13, Q42, R12

ABSTRACT Geothermal resources are among the renewable energy resources. In our country, it is generally used in the fields of health and energy production. As a result of the use of renewable energy resources, it does not harm the environment like non-renewable resources. In addition, the fact that it is not depleted as a result of the use of renewable resources ensures the continuity of energy production. In this study, the geothermal resources in Balıkesir, which have high tectonic mobility in our country, are examined. The locations of the geothermal resources in Balıkesir provide information within the framework of previous researches on their chemical structure. As a result of the resources examined, it is observed that Balıkesir has 16 geothermal resource areas. Their temperature ranges from 30°C to 98°C. Balıkesir has utilized its geothermal resources in various areas. Utilization of geothermal resources for greenhouse cultivation, heating, thermal plant, drying process of fruits and vegetables was examined.

Keywords: Geothermal resources, Balıkesir, renewable energy

JEL Classification: O13, Q42, R12

* Sorumlu yazar / Corresponding author.

E-posta adresi / E-mail address: aysenuryalcinky@gmail.com (A. Yalçinkaya Süzen)

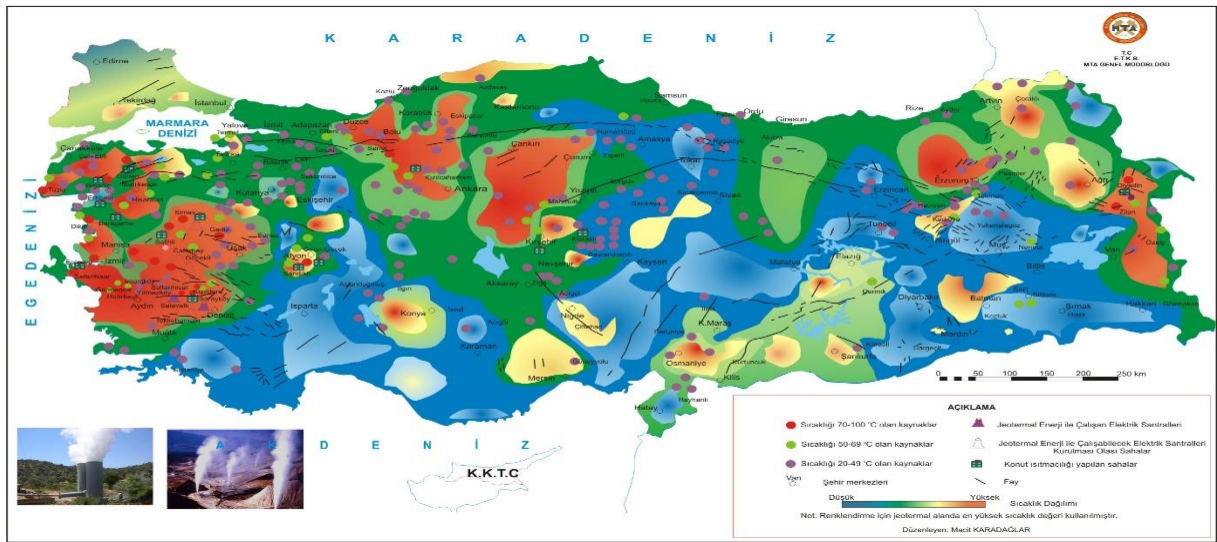


1. GİRİŞ

Jeotermal kelimesi yunanca kökenli bir kelimedir. Ge toprak ve termos sıcak anlamına gelmekte ve ge ile termos kelimesinin birleşmesi sonucu jeotermal terimi ortaya çıkmaktadır (Aydın, 2008). Jeotermal kaynaklar, yeryüzündeki suyun yer kabuğundaki çatlaklardan sızması sonucu yer kabuğunun sıcaklığı ile ısınıp tekrardan yeryüzüne kendiliğinden veya kuyu açılarak çıkartılmak suretiyle çıkan çeşitli minerale sahip su, su buharı ve gazlardır. Bu sebepten tektonik kuşaklar, kırık fay hatları ve volkanik faaliyetlerin olduğu bölgelerde var olma ilişkisi yüksektir (Alkan, 2007). Jeotermal kaynaklar yenilenebilir, sürdürülebilir birincil enerji kaynaklarıdır. Fosil yakıtların kullanımının fazlalığı sebebiyle atmosfere salınan zararlı gazların miktarını arttırması sera etkisini artmasına neden olmaktadır. Jeotermal kaynakların kullanımı ile çevreye zararlı gazların salınımı fosil yakıtlara göre çok az miktarda gerçekleşmesi, fosil yakıtların kullanımı ile olabilecek çevre sorunlarının önüne geçilebilmektedir.

Şekil 1

Türkiye’de Bulunan Jeotermal Kaynakların Sıcaklıklarına ve Uygulama Alanlarına Göre Gösterimi



Not. Kaynak Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün resmi internet adresinden alınmıştır (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, 2022).

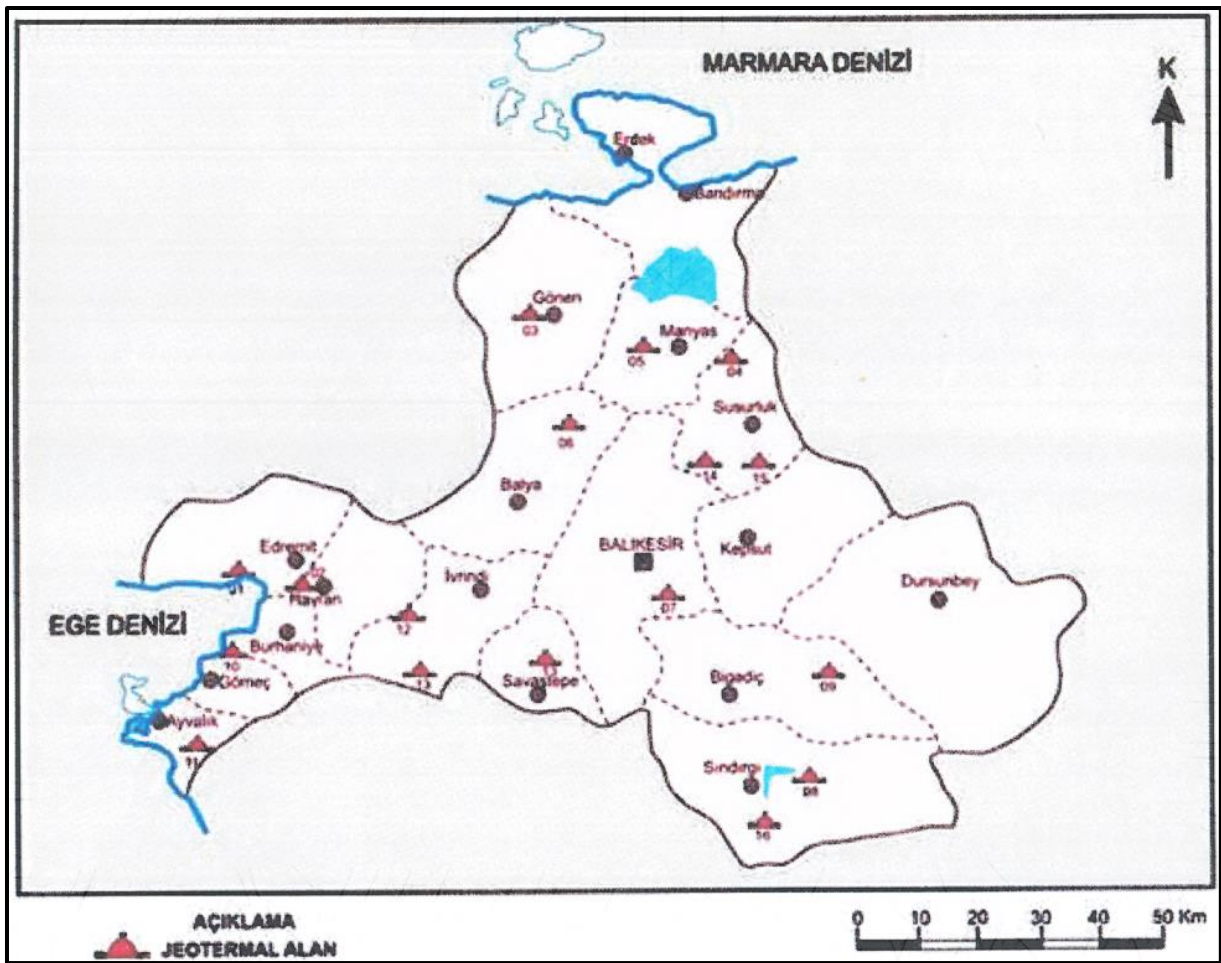
Her bölgesinde fay hatları bulunan ülkemiz de jeotermal kaynaklarının varlığının fazladır. Şekil 1'de de görüldüğü üzere yüksek sıcaklığa sahip jeotermal kaynakların büyük çoğunluğu Batı Anadolu'da yer almaktadır. Türkiye'de jeotermal kaynaklardan faydalanmak için genellikle elektrik üretiminde, ısıtma amacıyla, seracılık faaliyetlerinde, termal turizm amacıyla kullanımı gerçekleştirilmektedir. Elde edilen kaynakların ülkemizde ısı enerjisi olarak doğrudan kullanım amacıyla üretilen miktarı 3.488 Mwt ve elektrik üretiminde kullanımı için üretilen miktar ise 1.701 MWe kadardır. Ülkemizde ki toplam elektrik üretimini dünyada ki toplam üretimine göre durumunu incelediğimizde de dünyaya oranla %10,9 üretimi Türkiye gerçekleştirmektedir ve bu miktarla Avrupa'da birinci ve Dünya'da dördüncü sırada yer almaktadır. Termal turizm kullanımı amacıyla 350 tesis bulunmaktadır. 4.052 dönümlük alanda seracılık faaliyetleri gerçekleştirilmekte ve 125.820 Ke değerinde konutların ısıtılması amacıyla üretim sağlanmaktadır (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, 2022).

2. BALIKESİR’DE BULUNAN JEOTERMAL KAYNAKLAR

Balıkesir tektonik hareketlerin fazla alan illerimizden biridir. Bu sebepten hemen hemen her ilçesinde jeotermal kaynakların varlığı gözlenebilmektedir. Bölgede bulunan jeotermal kaynakların sıcaklıkları 30°C ile 98°C arasında değişmekte ve aralarında mineral bakımından zengin sular da bulunmaktadır. Elde edilen kaynakların bir kısmı doğal yollar ile ortaya çıkmıştır. Fakat bir kısmı da sondaj çalışmaları sonucu yeryüzüne çıkışı sağlanmıştır. Yapılan araştırmalar sonucu jeotermal kaynak varlığını barındıran 16 alan olduğu tespit edilmiştir (Dilemre vd., 2006). Şekil 2’de Balıkesir ilinde bulunan jeotermal kaynakların olduğu yerler işaretli olarak gösterilmektedir.

Şekil 2

Balıkesir İlinde Bulunan Jeotermal Kaynakların İlçelere Göre Dağılımı



Not. Harita Akkuş vd. (2005) kaynağından alınmıştır.

2.1. Ayvalık-Ilıca Jeotermal Alan

Ayvalık ilçesinin Türközü Köyü yakınlarında Yunt Dağı volkanitlerinin çatlaklarından yüzeye sızan, sıg dolaşımli iki adet doğal kaynak bulunmaktadır. Bu kaynaklar Ilıca ve Ilıca Yanı olarak adlandırılmıştır. Kaynakların başında ölçülen sıcaklıklar bakımından ılıca kaynağının sıcaklığı 32,5-33,5°C arasında değişmekte ve çıkış hızı 2 l/sn`dir. Ilıca yanı kaynağının sıcaklığı ise 33,5°C ve çıkış

hızı 1 l/s`dir. Kaynaktan alınan su örnekleri mineral bakımından incelendiğinde katyon miktarı 213,44 mg/l, anyon miktarı 553,05 mg/l, diğer elementler 28 mg/l olmak üzere toplamda 794,49 mg/l mineral bulunan sodyumlu, bikarbonatlı, mineralce fakir sıcak sudur. Günlük ihtiyaçlar için kullanılmaktadır (Dilemre vd., [2006](#)).

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından ruhsatlı olan bu bölgenin jeotermal amaçlı kullanımını incelemek amacıyla 6 km² alanda 27 dikey elektrik sondajı ölçüsü genelde 500 metre aralıklarla alınmıştır. Alınan ölçüler sonucu T-17 numaralı dikey elektrik sondaj ölçüsünün bulunduğu noktadan sondaj vurulmuştur. Yapılan mineral doygunluk incelemesinde kabuklaşma görülmeyeceği saptanmıştır. Kimyasal jeotermal uygulamalar ile suyun 45-80°C çıkabileceği saptanmıştır (Bulut vd., [2021](#)).

2.2. Balya-Ilıca Jeotermal Alan

Balıkesir merkezin 35 km kuzeyinde yer almaktadır. Kuzey-güney, batı-doğu, kuzeydoğu-güneybatı ve kuzeybatı-güneydoğu yönlerinde fay kırılmalarıyla oluşmuştur. Gerçekleşen çoklu fay kırılmaları ile dört adet kaynak çıkışı bulunmaktadır. Çıkan kaynaklardan havuz sıcaklığı 60°C ve debisi 1,5 l/sn`dir. Ayrıca bölgede 2005 yılında Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından yapılan sondaj çalışması bulunmaktadır (Dilemre vd., 2006). 675,5 metre derinliğinde yapılan çalışmalar sonucunda 59,2°C ve 27 l/sn debisinde florür içeren mineralce fakir sıcak su kaynağı elde edilmiştir. Sıcaklığın 65°C ulaşabileceği de gözlenmiştir. Kabuklaşma gözükme de korozyona neden olabileceği görülmüştür (Burçak ve Sevim, [2007](#)).

2.3. Emendere Jeotermal Alan

Sındırgı ilçesinin yedi kilometre güney doğusunda yer alan kaynak, tek bir noktadan çıkış göstermiştir. Çıkan kaynağın sıcaklığı 33°C ve 10 l/sn debisi olan mineralce fakir sıcak su olduğu görülmüştür. Ilıca amaçlı kullanılmak istenen suyun çıkışı dere kenarında bulunmasından dolayı soğuk su ile karışmaktadır. (Dilemre ve Öktü, [1997](#)).

2.4. Gönen Jeotermal Alan

Gönen jeotermal alanında “Gönen Kaplıca Kaynakları; Yenice-Gönen Fayı’nın Ilıcaoba Köyü’nden itibaren Gönen’e doğru ayrılan, doğrultu atımlı sağ yönlü olduğu düşünülen kolu üzerinde yer alır.” (Burçak vd., [1998](#)). Gönen kaplıcası ilçeye 1,5 km uzaklıkta olup 78°C’yi ve 15 l/sn debiye erişebilen florür içeren sodyumlu, sülfatlı, klorürlü, bikarbonatlı sıcak sudur. Ekşidere kaynakları ise Gönen’in bir kilometre güneybatısında yer almaktadır. 34°C-42°C değişen sıcaklıkta ve düşük debiye sahip mineralce fakir sulardır. Birçok su kuyusu bulunmakta ve bu kuyuların bazıları reenjeksiyon amaçlı kullanılmaktadır. Gönen jeotermal alanındaki kaynaklar termal tesis, konut ısıtması, seracılık faaliyetleri amacıyla kullanılmaktadır (Dilemre vd., [2006](#)).

2.5. Güre Ilıca Jeotermal Alan

Güre jeotermal alanı kuzeydoğu ile güneybatı uzanımlı fay ile kuzeybatı ile güneydoğu uzanımlı tali fay üzerinde yer almaktadır. Bölgede iki adet doğal kaynak bulunsada şu an kullanılmamaktadır. Sıcak su çıkarımları sondajlarla sağlanmaktadır. Daha çok özel şahıs kuyuları da bulunan bölgede

sıcaklık 37°C-55°C arasında ve debileri 1,5-8 l/sn olarak değişmektedir. Kabuklaşma problemi bulunmamaktadır. Bölgede yapılan sıcak su sondajlarından elde edilen sıcak suların incelenmesinin sonucu florür içeren sodyumlu, sülfatlı termal su sonucuna varılmıştır. Bölgedeki kaynağın kullanımı kaplıca ve ısıtma amaçlıdır (Dilemre vd., [2006](#)).

2.6. Havran-Derman Jeotermal Alan

Bu bölgedeki çıkışları tektonik sıkışmalardan kaynaklanmaktadır. Fay hattı bakımından kuzeydoğu ve güneybatı doğrultulu sağ yönlü ve kuzeybatı ile güneydoğu doğrultulu sol yönlü ve doğu ve batı doğrultulu normal fayların sıkışması ile oluşmaktadır. Bölgede doğal olarak ortaya çıkan Derman ve Bostancı köyü kaynaklarından doğal çıkışlı sıcak su artık sağlanamamaktadır. Fakat 1965 yılından itibaren açılan kuyular olsa da 2000’li yıllardan itibaren açılan kuyular şu an kullanılmaktadır. Elde edilen sıcak sular 30°C-66°C arasında değişmektedir. Bu jeotermal kaynaklar sığ sondajlar ile sağlanmaktadır. Bölgede yapılan Edremit Belediyesi ve özel şahıs sondajlarından elde edilen sıcaklıklar mevsimsel değişkenlik göstermektedir. Bu sebepten kaynağın soğuk su ile karıştığı düşünülmektedir. Yapılan araştırmalar ile bu kaynak üzerinden en yüksek 100°C sıcaklıkta jeotermal kaynak çıkabileceğini saptanmıştır. Çıkan sular orta ve çok tuzlu olarak değişmekte ve orta tuzlu olan sular tuza orta derece dayanıklı bitkilerin sulaması amacıyla kullanılabilir. Bölgedeki kaynaklar seracılık, tesis ısıtmacılığında ve kaplıca kullanımı amacıyla kullanılmaktadır (Dilemre vd., [2006](#)).

2.7. Hisaralan Jeotermal Alan

Sındırgı ilçesinin Hisaralan köyünün yakınlarında kuzeybatı ile güney doğu ve kuzeydoğu ve güneybatı yönlü faylarının olduğu bölgede yer alan üç adet jeotermal kaynak alanı bulunur. Bu kaynaklardan Hisaralan kaplıcasında, 130 adet kaynak bulunmaktadır (Dilemre ve Öktü, [1997](#)). 200 m’lik alanda yapılan 38 kaynağın toplu olarak değerlendirmesi sonucu 54°C-98,3°C arasında değişmekte ve 38 l/sn debidedir. Kaplıca suyu analizinin sonucunda florür içeren sodyumlu, bikarbonatlı termal su olarak bulunmuştur. Bölgedeki diğer kaynak olan Kepez Kaplıcası 64°C-86,2°C arasında değişen debisi 4 l/sn olan kaynak bulunmaktadır. Üçüncü kaynak da Mustafa Ersenöz Değirmenidir. 56°C derecede olup debisi 5 l/sn’dir (Dilemre vd., [2006](#)).

2013 yılında jeotermal enerji çalışmaları doğrultusunda tekrardan 190 km²’lik bir alanda çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanında başlangıçtaki sıcaklıkların mevsimsel olarak değişmesi gözlemlenmiş ve bu sebepten suya soğuk su kaynaklarının karıştığı düşünülmektedir (Burçak ve Kılıç, [2013](#)). Bölgede bulunan jeotermal kaynaklar termal tesis, seracılık, ısıtma, sebze ve meyve kurutmacılığı alanlarında kullanılmaktadır.

2.8. Hisarköy Jeotermal Alan

Bölgede kuzeybatı ile güneydoğu ve kuzey ile güney yönlü fay hattı bulunmaktadır. 16 adet doğal kaynağı vardır fakat kaynaklar kullanılamamaktadır. Bölgede özel şahıs, Bigadiç Belediyesi ve Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından sondaj çalışmaları yapılmıştır. İlk yapılan çalışmalar özel şahıs tarafından gerçekleştirilmiş ve sonucunda 67°C sıcaklıkta su bulunduğu bilinmektedir. Ardından Bigadiç Belediyesi ve Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından yapılan araştırmalar doğrultusunda 98°C de florür içeren sodyumlu, bikarbonatlı, sülfatlı termal su elde edilmiştir (Dilemre vd., [2006](#)).

2001 yılından itibaren yapılan sondaj çalışmaları sonucu HK-2 ve HK-3 sondajlarından yüksek ısı elde edilmiştir. HK-2, 98°C 60 l/sn debisi bulunan 15,82 Mwt ısı potansiyeli olan kaynaktır. HK-3 de 98°C 40 l/sn debisi bulunan ve 10,55 Mwt ısı potansiyeli olan kaynaktır. 2008 yılında BGD-1 adlı sondaj çalışmalarından da sırasıyla 53,5°C, 15 l/sn debiye sahip 1,16 Mwt ısı enerjisi olan elde edilmiştir. Daha sonra açılan BGD-2 sondaj çalışmasından 2009 yılında alınan örnekler sonucu 70°C ve 7 l/sn debide 1,17 Mwt ısı enerjisi kapasitesine sahip su elde edilmiştir (Burçak vd., [2014](#)). Elde edilen kaynak ile konut, tesis ısıtmacılığı ve termal tesis olarak kullanımı gerçekleştirilmektedir.

2.9. İvrindi-Ilıca Jeotermal Alan

İvrindi ilçesinin Ilıca köyü civarında bulunmaktadır. Üç adet kaynak doğal kaynak bulunur. Büyük ılıca kaynağından 36,6°C ve 2 l/sn debide, Pınarlıburun 37°C 0,8 l/sn debide, yeni ılıca ise 40,9°C 0,2 l/sn debidedir. Kaynaklardan elde edilen debi miktarı düşüktür. Açılan kuyudan alınan 2010 yılındaki analiz sonucunda 44,5°C 5 l/sn debide çıkmıştır. Bölgede sodyumlu, kalsiyumlu, bikarbonatlı sıcak mineralli su elde edilmiştir (Bulut vd., [2014](#)).

2.10. Kepekler Jeotermal Alan

Kepekler alanında kuzeydoğu ve güney batı yönlü fay hattı sebebiyle ortaya çıkmıştır. Susurluk ilçesinin Ilıcaboğazı Köyü bulunmakta ve çok sayıda kaynak içermektedir. Kubbeli Hamam, çamur banyosu kaynağı gibi çok sayıda kaynakların sıcaklıkları 31°C-62°C ve debileri 1-3 l/sn arasında değişmektedir. Yapılan iki sondajdan sadece özel şahıs sondajı kullanılmaktadır. Elde edilen su bor içeren sodyumlu, klorlu, bikarbonatlı sıcak sudur. Kireçlendirme özelliği azdır (Dilemre vd., [2006](#)). Özel şahıs sondajı ile sadece termal tesise ait kullanım gerçekleştirilmektedir.

2.11. Kızık Jeotermal Alan

Bölgedeki sıcak sular doğu batı doğrultulu faylar ile ilişkili olarak ortaya çıkmaktadır. Doğal olarak ortaya çıkan kaynak kurumuştur. Fakat açılan kuyulardan Serpin Termal'in 51,7°C ve 24 l/sn debide kaynağa ulaşılmıştır. (Dilemre vd., [2006](#)) Elde edilen su sodyumlu, kalsiyumlu, klorlu, bikarbonatlı termal sulardır (Dilemre ve Öktü, [1997](#)). Sondajlarla elde edilen sıcak su kaplıca, tesis, konut ısıtması amacıyla kullanılmaktadır.

2.12. Pamukçu Jeotermal Alan

Kaynağın olduğu bölge kuzeybatı ve güneydoğu yönlü faylar bulunmaktadır. Kaplıca Balıkesir merkezin 15 km güneyinde yer almaktadır. Suyu bor içeren florür, sodyum, sülfatlı, klorürlü termal sudur. İki grup kaynak halinde incelenmiştir. Sıcaklık değeri 58,6°C olmakta fakat debisi düşüktür (Dilemre ve Öktü, [1997](#)). Devlet Su İşleri tarafından yapılan dere ıslahı sebebiyle kurumuştur. Bölgede kuyular açılması sonucu önemli değer elde ettiklerimizi incelediğimizde P-1 sondajı 53°C ve 7 l/sn'dir. P-2 sondajı 65,5°C ve 25 l/sn debi değerlerine sahiptir (Kara vd., [2002](#)). Fakat P-2 kaynağı bir süre sonra kullanılmaz hale geldi için tekrardan aynı yerde kuyu açılmıştır (Ölmez, [1997](#)). Yeni P-2 sondaj değeri 58°C ve 18 l/sn debidedir. Elde edilen sulara derelerin çokluğu ve bu nedenle soğuk su karışması sonucu sıcaklık değerleri çok yüksek değildir. P-3 sondajında ise 58,5°C ve 10 l/sn debide bor içeren sodyumlu, sülfatlı, klorlu sıcak su elde edilmiştir (Kara vd., [2002](#)). Konut, sera, tesis ısıtmasında ve kaplıca amaçlı kullanılabilir kaynaktır (Dilemre vd., [2006](#)).

2.13. Savaştepe-Kirazdağ Jeotermal Alan

Kaynak kuzey batı ve güney doğu doğrultulu fay bölgesinde bulunmaktadır. Bölgede 14 adet sıcak su kaynağı bulunmaktadır. Bölgede çıkan sıcak su kaynaklarının derecesi 30°C-40°C arasında değişmektedir (Dilemre vd., [2006](#)). 2010 yılında araştırma kuyusu açılmıştır. Açılan kuyudan alınan numuneler sonucu 33,5°C ve 7,5 l/sn debide olduğu tespit edilmiştir. Bölgedeki sular kalsiyum, magnezyum, bikarbonatlı, mineralce fakir sıcak sulardır (Bulut vd., [2021](#)).

2.14. Susurluk-Ömerköy Jeotermal Alan

Tren istasyonuna yakın yerde bulunmaktadır. Kaynaktan 30°C ve 1 l/sn debisi bulunan su çıkmaktadır (Dilemre vd., [2006](#)). Çıkan su florür içeren mineralce fakir sulardır (Dilemre ve Öktü, [1997](#)).

2.15. Uyuz Jeotermal Alan

Burhaniye ilçesinin Karaağaç köyüne bir kilometre uzaklığında yer alan iki adet kaynak bulunmaktadır. Bu kaynakların dereceleri 31,2°C ve 30,9°C’dir. Toplam debisi 1 l/sn’den azdır. Florür içeren, sodyumlu, bikarbonatlı termal sudur. Florür miktarı yüksek olduğundan dolayı içmeye yatkın değildir (Dilemre ve Öktü, [1997](#)). Bölgede herhangi bir kuyu bulunmamaktadır (Dilemre vd., [2006](#)).

2.16. Yıldız Jeotermal Alan

Susurluk ilçesinin Yıldız köyüne üç buçuk kilometre uzaklıkta çıkmaktadır. Altı adet kaynak bulunmaktadır (Dilemre ve Öktü, [1997](#)). Toplam debi 25 l/sn olmakla birlikte 74,4°C’dir. Sudan alınan örneklerin sonucunda florür içeren, sodyumlu, bikarbonatlı, sülfatlı termal su olduğu tespit edilmiştir (Dilemre vd., [2006](#)).

3. BALIKESİR’DE BULUNAN JEOTERMAL KAYNAKLARIN KULLANIM ALANLARI

3.1. Termal Turizm

Jeotermal su kaynakları, yüzyıllar öncesinden beri hastalıkları tedavi amaçlı kullanılmaktadır ve günümüzde de hala tedavi etmesi bakımından önemli bir yere sahiptir. Vücutta meydana gelen eklem ve kas ağrılarını giderme, kan dolaşımını artırma, hormonların çalışmasını düzenleme ile birlikte psikolojik rahatsızlıkları gidermek amacıyla da tedavi uygulanmaktadır. Uygulama yöntemleri bakımından balneoterapi (kaplıca banyosu), çamur uygulamaları (peloid), gaz banyosu, içme kürleri, solunum yolu ile kür uygulamaktadır. Termal kaynakların iyileştirici yönü haricinde sağlık sorunları yaratabileceği durumlarda bulunmaktadır. Yüksek tansiyon, kalp rahatsızlığı, hamilelik, yaşlılık, diyabet gibi rahatsızlıkları bulunan kişilerde rahatsızlanmalarına neden olur. Bu sebepten yapılacak tedaviler doktor kontrolünde uygulanması gerekmektedir (Güvenç, [2007](#)).

Balıkesir ilimizde 16 jeotermal alanda 30 termal tesis bulunmaktadır. 30 termal tesisten ise 15 termal tesis Güre jeotermal alanda yapılan sondajlarla elde edilen jeotermal kaynaklar ile oluşturulmuştur. 30 termal tesisten 15 tesis gürede ve kalan 15 tesis ise diğer jeotermal kaynakların bulunduğu termal tesis için kullanılabilir alanlara dağılmıştır. Güre jeotermal alandan sonra termal

tesis sayısı bakımından en yoğun olan ve en eski termal tesisi içinde barından yer Gönen jeotermal alanıdır. Bu bölgede dördü merkezde ve biri Ekşidere`de bulunmak üzere beş adet tesis bulunmaktadır. Diğer jeotermal alanlara baktığımızda ise Pamukçu, Hisaralan, Havran jeotermal alanlarda ikişer adet ve Kepekler, Kızık, Bigadiç, Balya-Ilıca`da birer adet termal tesis bulunmaktadır. Jeotermal alanlarına göre ayrılmış olarak jeotermal kaynağın kimyasal yapısı ve tesis miktarını detaylı olarak gösterimi Tablo 1`de yer almaktadır.

Tablo 1

Balıkesir`de Bulunan Termal Tesislerin Jeotermal Alanlarına Göre Dağılımı ve Sularının Kimyasal Yapısı

Jeotermal Alanı	Tesis Sayısı	Jeotermal Kaynağın Kimyasal Yapısı
Balya-Ilıca	1	Florür İçeren Mineralce Fakir Termal Su
Emendere	1	Mineralce Fakir Termal Su
Gönen	4	Sodyumlu, Sülfatlı, Klorürlü, Bikarbonatlı Termal Su
Gönen Ekşidere Mevki	1	Mineralce Fakir Termal Su
Güre	15	Florür İçeren, Sodyumlu, Sülfatlı Termal Su
Havran	2	Mineralce Fakir Termal Su
Hisaralan	1	Florür İçeren, Sodyumlu, Bikarbonatlı Termal Su
Hisarköy	1	Sodyumlu, Bikarbonatlı, Sülfatlı, Termal Su
Kepekler	1	Bor İçeren Sodyumlu, Klorlu, Bikarbonatlı Sıcak Su
Kızık	1	Kalsiyumlu, Klorlu, Bikarbonatlı Termal Su
Pamukçu	2	Bor İçeren Florür, Sodyum, Sülfatlı, Klorürlü Termal Su

Not. Veriler Dilemre vd. (2006) kaynağında bulunan bilgilere göre oluşturulmuştur.

3.2. Isıtma

Jeotermal kaynaklar önemli kullanım alanlarından biri konut ve tesis ısıtmacılığıdır. Enerji alanında dışa bağımlılığı azalmasını sağlamaktadır. Ayrıca kömür vb. ısıtma alanında kullanılan kaynakları tüketiminin sonunda çevreye verdiği zarar sebebiyle jeotermal kaynaklara yönelmek, çevreyi korumayı sağlamaktadır. Ayrıca yangın, patlama, zehirlenme riskinin de yenilemeyen enerji kaynaklarına göre az olması sebebiyle jeotermal kaynakların imkan verdiği süreçte ısıtma alanında öncelikli kullanım sağlanmalıdır (Gündüz, 2018).

Balıkesir`de bulunan jeotermal kaynaklar fazla olsa da sadece bir kısmının ısıtma alanında kullanımına elverişliliği bulunmaktadır. Isıtma amacıyla uygunluğu bulunan Gönen bölgesindeki jeotermal kaynaklarda 1964 yılında Türkiye`de ilk jeotermal kaynak ile yapılan ısıtma çalışması Gönen Park Otel`de gerçekleştirilmiştir (DPT, 2001). Isıtma Sisteminin uygulandığı tesis Şekil 3`de gösterilmiştir. Ayrıca 1987 yılında 1. Etap, 1994-1995 yıllarında 2. Etap devreye sokulmasıyla şu an 3400 konut ısıtma kapasiteli ısıtma gerçekleştirmektedir (Mollahüseyinoğlu vd., 2005).

Sındırgı ilçesinin Hisaralan bölgesinde bulunan kaynakların ısıtmaya uygunluğu sebebiyle 21 km jeotermal boru hattı yapılmıştır. Bu hat Türkiye`nin en uzun jeotermal boru hattıdır. Döşenen hat sonrasında 98°C`de çıkan jeotermal kaynak 2014 yılından itibaren bölgede 2300 konutun ısıtma amacıyla kullanılmasına başlanmıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2018).

Bigadiç ilçesinin Hisarköy mevkiinde 2005 yılından itibaren 3.000 konutun ısıtma amacıyla kullanımına başlanmıştır.

Edremit ilçesinde iki adet jeotermal ısıtma amaçlı kullanılabilen kaynak bulunmaktadır. Bunlardan Havran jeotermal alandan elde edilen kaynak 2003 yılından itibaren 5.500 adet konut ısıtma kapasitesiyle Balıkesir’in en yüksek sayıda konut ısıtmasını sağlamaktadır. Isıtma amaçlı kullanılan diğer jeotermal alanlardan biri Güre jeotermal alandır. 2006 yılından itibaren bu kaynaktan 850 konut kapasiteli ısıtma sağlanabilmektedir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, [2018](#)).

Şekil 3

Gönen Park Termal Otel



Not. Resim Mutlular Gönen Termal Resort internet adresinden alınmıştır (Mutlular Gönen Termal Resort, [2022](#)).

3.3. Seracılık

Jeotermal kaynaklar, seracılık faaliyeti yapılan alanlarda ısı dengesini korumak amaçlı kullanılmaktadır. Jeotermal kaynakların seracılık faaliyetlerinde ısıtma amacıyla uygulanması ile mevsimsel geçişlerden kaynaklı üretim miktarında ki azalma önlenmektedir. Bu sayede yıl içinde gerçekleşen üretim süresinin 11 ay yapılmasına olanak sağlanabilmektedir (Özdemir vd., [2012](#)). Üretim miktarında gerçekleşen artış ile fiyatlardaki artışın da önüne geçilmesi sağlanır. Ayrıca ısıtma amaçlı jeotermal kaynak kullanımı yerine kömür vb. yakıtların kullanımı gerçekleşmesi durumunda fiyat artışlarından dolayı maliyet artışlarına sebep olmasını engellemekte ve yakıtların kullanımı gerçekleştiğinde ise doğaya vereceği zararları sebebiyle negatif dışsallığa neden olmaktadır. Jeotermal kaynakların kullanımı negatif dışsallıkları azaltmasını sağlamasından dolayı çevreci bir kaynaklar arasındadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, [2020](#)).

Seracılık uygulamalarının kurulumunun ilk aşamasında alt yapı çalışmaları ve üretim ekipmanları maliyet içinde önemli bir yer tutmaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2020 yılında yayınlanan Jeotermal Seracılık Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi`nde 20 dekar alana göre yapmış olduğu maliyet araştırması sonucunda ikinci seneden itibaren, yapılan yatırımların karşılığını alarak kar elde edilebildiğini görülmüştür. 25 yılın toplamında 42.027.300TL kar elde edilebileceğini ve iç karlılık oranının %33,3 olduğunu hesaplamıştır.

Balıkesir ilimizde ise seraların ısıtılması amacıyla kullanım bakımından Havran- Derman, Gönen, Hisaralan, Hisarköy, Pamukçu, Kepekler, Kızık, Güre uygulama açısından uygun kaynaklarıdır. Bu kaynaklardan şu an Gönen, Hisaralan, Hisarköy, Güre bölgesinde seracılık çalışmaları gerçekleştirilmektedir (Erdek Ticaret Odası, [2019](#)).

3.4. Sebze ve Meyve Kurutmacılığı

Balıkesir, tarımsal üretim miktarı bakımından Türkiye'nin önemli illeri arasındadır (Karagüç, 2013). Gerçekleşen tarımsal faaliyet uygulamaları sonucunda hasat zamanı gelen meyve ve sebzelerin yenebileceği zaman dilimine üretim miktarı fazla olmaktadır. Bu dönem talep edilen miktar üretim miktarına nazaran daha az olabilmektedir. Bu farklılık nedeniyle meyve ve sebzelerde çürüme gerçekleşmektedir. Arzın talepten yüksek olması sebebiyle gerçekleşen çürümenin önüne geçmek amacı ile ekonomiye katılmayan ürünlerin kurutma yöntemiyle ekonomiye katkı sağlanmaktadır.

Balıkesir'de Sındırgı ilçesinin Çaygören Köyü'nde kurutma tesisinin temelleri 2020 yılında atılmıştır. 2021 yılında üretime başlayan tesis, "Balkuru" markası ile satışa sunulmaktadır. Meyve ve sebzeleri kurutma amacıyla sadece yurtiçinden değil ayrıca yurtdışından da getirilmektedir. İç pazar ile birlikte dış pazara da satışı sunulan ürünler hem il hem de ülke ekonomiye katkı sağlamaktadır.

Şekil 4

Balkuru Üretim Tesisi



Not. Balkuru firmasının resmi internet adresinden alınmıştır (Balkuru, 2022).

5. SONUÇ

Türkiye'nin toplam jeotermal kaynak bulundurma bakımından önemli bir potansiyele sahip Batı Anadolu illerinden biri Balıkesir'dir. Jeotermal kaynak bakımından zengin olan Balıkesir'in hemen hemen her ilçesinde olmak üzere 16 jeotermal alana sahiptir. Bu jeotermal kaynaklar alanlarının isimleri Güre, Gönen, Kepekler, Kızık, Emendere, Yıldız, Balya-Ilıca, İvrindi-Ilıca, Ayvalık-Ilıca, Savaştepe-Kirazdağ, Hisarköy, Hisaralan, Uyuz, Pamukçu, Havran-Derman, Susurluk-Ömerköy'dür. Bu bölgelerde çıkan suyun derecesi 30°C ile 98°C arasında değişiklik göstermektedir. Kimyasal özellikleri bakımından genellikle termal tesislerde, seracılık alanında ve ısıtma amacıyla kullanılmaktadır.

Balıkesir, tesis ısıtma uygulaması bakımından Türkiye'de ilk uygulamaya geçirilen ildir. 1964 yılında Gönen Park Otel'de gerçekleştirilmiştir. İlde kaynakların kullanım bakımından konut ısıtma kapasitesinin en yüksek olduğu ilçe ise Edremit ilçesidir. Jeotermal kaynağın kullanımı amacıyla taşınma yoluyla kullanım bakımından incelendiğinde ise Sındırgı'da Hisaralan bölgesinde uygulanan ve hat uzunluğunun 21 km olması ile Balıkesir, Türkiye'nin en uzun jeotermal taşıma hattına da sahiptir. Seracılık faaliyetlerinin uygulanması bakımından artış sağlamak amacıyla çalışmalar sürmektedir. Termal tesis amacı ile kullanımı bakımından en büyük yoğunluk Edremit ilçesinin Güre

bölgesindedir. Fakat termal tesislerin Balıkesir’de bulunduğu yerin ulaşım bakımından iç kesimlerde yer alan bazı termal tesisler de talebin az olduğu görülmektedir. Ayrıca 2021 yılında Balıkesir Büyükşehir Belediyesi tarafından jeotermal kaynakların kullanımı ile ısı üretiminin sağlandığı bir girişim gerçekleştirmiştir. Sındırgı’da gerçekleşen girişim, sebze ve meyve kurutmacılığı amacıyla “Balkuru” markası üretim yaparak il ekonomisine katkıda bulunmaktadır.

Beyan ve Açıklama / Disclosure Statement

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

The authors have no conflict of interest to declare.

Finansal Destek / Funding

Bu çalışmada herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

No funding to declare for this study.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı / Author Contribution Statement

Bütün yazarlar eşit düzeyde katkı vermiştir.

All authors have contributed equally.

Etik Kurul İzni / Ethics Board Approval

Bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

This study does not require ethics board approval.

Bu Makaleye Atıf Vermek İçin / To Cite This Article: Yalçınkaya Süzen, A. ve Bayraktar, B. (2022). Balıkesir’de bulunan jeotermal kaynaklar ve kullanım alanları. *Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(2), 123-135.

KAYNAKÇA

Akkuş, İ., Akıllı, H., Ceyhan, S., Dilemre, A. ve Tekin, Z. (2005). *Türkiye jeotermal kaynakları envanteri*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.

Alkan, B. (2007). *Güney Marmara Bölümü’nde jeotermal kaynaklardan faydalanma, sorunlar ve öneriler* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi.

Aydın, İ. (2008). *Konutların jeotermal enerjiyle ısıtılmasına bir örnek: Bigadiç (Balıkesir)*. Marmara Coğrafya Dergisi, 17, 80-98.

Balkuru. (2022). *Balkuru üretim tesisi*. 22.05.2022 tarihinde <http://www.balkuru.com.tr/> internet adresinden erişimi sağlanmıştır.

Bulut, M., Destur, M. ve Yılmaz, E. B. (2014). *Balıkesir ve civarı jeotermal enerji aramaları projesi Büyük İlica (İvrindi) ruhsat sahası (AR:10/0009 No.lu) jeoloji ve jeofizik etüt raporu*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.

- Bulut, M., Purtul, E., Destur, M. ve Yılmaz, E. B. (2021). *Balıkesir AR:10/0005 No.lu Ilıca jeotermal etüt (jeoloji ve jeofizik raporu)*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- Burçak, M. ve Kılıç, A. R. (2013). *Balıkesir-Sındırgı-Hisaralan sahası jeotermal etüt (jeoloji-jeofizik) raporu*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- Burçak, M. ve Sevim, F. (2007). *Ilıca-1 jeotermal sondajı (Balıkesir-Balya-Ilıca) kuyu bitirme raporu*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- Burçak, M., Kılıç, A. R. ve İçerler, A. (2014). *Balıkesir Bigadiç-Hisarköy (AR:10/0017) ve Bigadiç Adalı-Çerikbaşı (AR:10/0022) Jeotermal sahaları jeotermal etüt (jeoloji-jeofizik) ve BGD-1, BGD-2 jeotermal sondajları kuyu bitirme raporu*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- Burçak, M., Yıldırım, N., Sarp, S. ve Yıldırım, T. (1998). *Biga yarımadasının jeolojisi ve jeotermal enerji olanakları ile Balıkesir-Havran-Derman Kaplıca sahasının detay jeotermal etütü ve gradyan sondajları*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- Dilemre, A. ve Öktü, G. (1997). *Türkiye termal ve mineralli sular envanteri Balıkesir (10)*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- Dilemre, A., Gökalp, Y., Hakyol, S. Orakcı, A. ve Sarp, S. (2006). *Balıkesir ili jeotermal kaynakları değerlendirme raporu*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- DPT. (2001). *Sekizinci beş yıllık kalkınma planı madencilik özel ihtisas komisyonu raporu: enerji hammaddeleri alt komisyonu jeotermal enerji çalışma grubu raporu*. DPT. 25.04.2022 tarihinde https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/08_Madencilik_EnerjiHammaddeleriJeotermalEnerji.pdf internet adresinden erişimi sağlanmıştır.
- Erdek Ticaret Odası. (2019). *Balıkesir madenler*. 09.05.2022 tarihinde <https://erdekto.org.tr/bolge-ve-sektor-analiz-raporu/> internet adresi üzerinden erişimi sağlanmıştır.
- Gündüz, O. (2018). *Jeotermal enerji tesislerinin çevresel etkileri*. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir Bölgesi Enerji Forumu. 06.04.2022 tarihinde https://www.emo.org.tr/ekler/c3ef98f7b7293f3_ek.pdf internet adresi üzerinden erişim sağlanmıştır.
- Güvenç, C. (2007). *Türkiye'deki termal turizm tesislerinin planlama ve tasarım ilkelerine ilişkin bir model önerisi (Çanakkale örneği)* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Kara, İ., Yücel, B., Özçelik, N. ve Ölmez, E. (2002). *Balıkesir-Pamukçu-3(P-3) sıcak su sondajı kuyu bitirme raporu*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- Karagüç, B. (2013). *Balıkesir ilinde jeotermal enerji potansiyeli ve ekonomik etkileri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi.
- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü. (2022). *Jeotermal kaynaklar ve uygulama alanları*. 22.05.2022 tarihinde <https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/jeotermal-harita/images/3.jpg> internet adresinden erişimi sağlanmıştır.
- Mollahüseyinoğlu, Ö., Onat, A., Onar, İ. F. ve Okuyan, C. (2005). *Gönen ve Simav jeotermal ısıtma sistemlerinin karşılaştırılması*. http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/8f8a8c1e7bb432c_ek.pdf
- Mutlular Gönen Termal Resort. (2022). *Gönen termal park*. 22.05.2022 tarihinde <https://www.mutlulargonenresort.com/park-otel/> internet adresinden erişimi sağlanmıştır.
- Ölmez, E. (1997). *Balıkesir-Pamukçu ve yöresinin jeotermal enerji olanakları*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- Özdemir, K., Babaeren, F., Göçmez, A., Çetinkaya, Z. ve Saygılı, U. (2012). *Jeotermal enerjinin seracılıkta kullanımının önündeki engellerin tespiti projesi araştırma raporu*. Güney Ege Kalkınma Ajansı.

- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2018). *On birinci kalkınma planı (2019-2023) madencilik özel ihtisas komisyonu raporu*. <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/MadencilikPolitikalariOzelIhtisasKomisyonuRaporu.pdf>
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. (2020). *Jeotermal seracılık fizibilite raporu ve yatırımcı rehberi*. <https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/Projeler/jeotermal20serac%C4B1%C4%B1k%20fizibilite%20raporu%20ve%20yat%C4B1r%C4B1mc%C4B1%20rehberi.pdf>