



# İnegöl-Oylat Jeotermal Kaynağının Termal Turizm Açısından Değerlendirilmesi

## *Assessment of İnegöl-Oylat Geothermal Resources in Terms of Thermal Tourism*

Yasin Akçay<sup>1</sup>, Hülya Keskin Çıtıröğlü<sup>2</sup>, Alaaddin Çakır<sup>3\*</sup>, Gürkan Bacak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak, Türkiye

<sup>2</sup>Aydın Valiliği, Yatırım İzleme ve Koordinasyon Başkanlığı, Aydın, Türkiye

<sup>3</sup>BEÜ Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Zonguldak, Türkiye

<sup>4</sup>BEÜ Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Zonguldak, Türkiye

### Özet

Bu çalışmada, son yıllarda gelişmeye ve yaygınlaşmaya başlayan jeotermal kaynaklardan yararlanarak uygulanan termal turizm konusu ele alınmıştır. Bursa ili jeotermal kaynakların sayısı bakımından zengin olup, çalışma kapsamında İnegöl-Oylat jeotermal kaynağının termal turizmde kullanılması değerlendirilmiştir. İnegöl-Oylat jeotermal kaynağının sıcaklık, pH gibi fiziksel özellikleri ve kimyasal su analizleri, kaynağın bulunduğu bölgenin jeolojik ve taşıdığı mineralojik özellikleri ile iklim ve doğal bitki örtüsüyle birlikte termal turizm etkilerine değinilmiş, insan sağlığı için faydaları belirlenmiş, termal turizm kapsamındaki uygulamalar ve etkileri üzerine fikirler önerilmiştir. Lindal diyagramı sıcaklık değerlerine göre sıcak suyun kullanımının belirlenmesinde; 40.6 °C sıcaklığa ve 7.29 pH değerine sahip İnegöl-Oylat kaplıcalarının termal turizmde kullanımının uygun olduğu görülmüştür.

**Anahtar Sözcükler:** Oylat kaplıcası, Jeotermal kaynak, Termal turizm

### Abstract

In this study, the issues of thermal tourism utilizing geothermal resources which are widely developed and applied in recent years are evaluated. Bursa has got rich geothermal resources, and the geothermal resources of Inegol-Oylat used in thermal tourism is researched. In this purpose, the temperature of the spring, its physical properties such as pH and chemical water analysis, and the effects of this spring to thermal tourism in addition the region's geological and mineralogical features with climate and natural vegetation are mentioned. Furthermore, the benefits of Inegol-Oylat spring for human health, and its effects on thermal tourism practices and ideas have been suggested. According to the diagram temperature in Lindale determining hot water, the geothermal resources of Inegol-Oylat having 40.6 °C temperature and 7.29 pH values is suitable for use in thermal tourism.

**Keywords:** Oylat hot spring, Geothermal resources, Thermal tourism

### 1. Giriş

İnsanoğlu sıcak su kaynaklarından çok eski zamanlardan beri faydalanmış, bu kaynakları günümüze kadar geliştirerek kullanmıştır. Jeotermal akışkan sıcaklık değerine göre; düşük sıcaklı akışkan, 20-70 °C, orta sıcaklı akışkan, 70-150 °C, yüksek sıcaklı akışkan, 150 °C'den yüksek olmak üzere sınıflandırılır (Kılıç 1998).

Termal kaynaklar tarihsel süreçte gerek sıcaklıkları ve gerekse kimyasal özellikleri yönüyle, çeşitli hastalıkların tedavisi başta olmak üzere birçok alanda kullanılmışlar-

dır. Anadolu'da içme, banyo ve çamur banyosu gibi tedavi amaçlı kullanım şekillerinin Hititlerden başlayarak günümüze kadar geldiği söylenebilir. Sağlık amaçlı kullanım yönüyle bu kaynakların özellikle Roma ve Bizans dönemlerinde daha da değer kazandığı bilinmektedir (Ülker 1988, Özgüç 2007). Değişen dünya koşullarıyla birlikte turizm türlerinde de önemli değişiklikler olmuş, yeni turizm türleri tanımlanmaya başlanmıştır. Kültürel ve dini turizm yanında kaplıca turizmi de gelişim göstermeye başlamıştır. Turizm türlerinin çeşitlendirilmesi kapsamında ele alınan birçok aktiviteden biri de sağlık turizmidir. Günümüze kadar geçen süreçte, sıcak su kaynaklarına olan ilgi giderek artmış ve sağlık açısından ca-

\*Sorumlu yazarın e-posta adresi: cakir@beun.edu.tr

zibe merkezleri haline gelmiştir. Böylece termal su kaynaklarına olan ziyaret, uzun süredir seyahatin en önemli nedenlerinden biri olurken ülkemizde kaplıcalara yönelik talep bir gelenek olmaya başlamıştır. Günümüzde ise sanayi faaliyetlerine yönelik sıcak su temini, elektrik üretimi, konut ve seraların ısıtılması gibi kullanımlarının yanında, modern tıbbi destek olarak bazı hastalıkların tedavisinde yardımcı veya destekleyici tedavi kaynağı olarak görülmeye başlamıştır. Bu nedenle son zamanlarda reçetelere giren termal kaynaklar, doktor kontrolünde yapılan çok sayıda tedaviye cevap vermelerinin yanında, stresten uzaklaşmak, hayat kalitesini yükseltmek amacıyla olanlar için de tercih sebebidir. Hava değişimi, deniz, kum, güneş, dağ, mağara, kaplıca, içme, çamur gibi doğal imkânlarla veya solunum yolu ile ya da mekanik ve elektrikli gereçler kullanılarak masaj ve beden eğitimine benzer yöntemlerle insan sağlığını koruma ve tedavi amacı taşıyan uygulamalardan birinin veya birkaçının, gerekiyorsa hekim gözetiminde yapıldığı yer veya tesislere yönelik gezi türü sağlık turizmi olarak tanımlanmaktadır (Terzioğlu 2009).

Çalışma kapsamında İnegöl-Oylat jeotermal kaynağı termal turizm açısından incelenmiştir. İnegöl-Oylat jeotermal kaynağının durumu, termal turizmde kullanımı; sıcaklık, pH ve kimyasal su analizleri açısından faydaları ele alınmıştır. Bursa bölgesi diğer jeotermal kaynaklarına göre İnegöl-Oylat kaplıcalarının termal turizmde ne derece etkin olduğu ve kullanım yöntemleri irdelenmiştir (Şekil 1).

## 2. Gereç ve Yöntem

### 2.1. Jeotermal Enerjinin Doğrudan Kullanımı

Jeotermal kaynağın enerji kalite değeri akışkan sıcaklığının artışıyla orantılıdır. Dünyada akışkan sıcaklığı 150 °C'nin üzerinde olduğunda yaygın olarak elektrik üretiminde kullanılmaktadır. 70 - 150 °C arasındaki akışkanlar ısıtmada kullanılmakta olup daha düşük sıcaklıkta akışkanlardan farklı alanlarda yararlanılmaktadır. Jeotermal akışkanın sıcaklığı jeotermal enerjinin kullanım şeklini belirlemektedir (Tufan 2013).

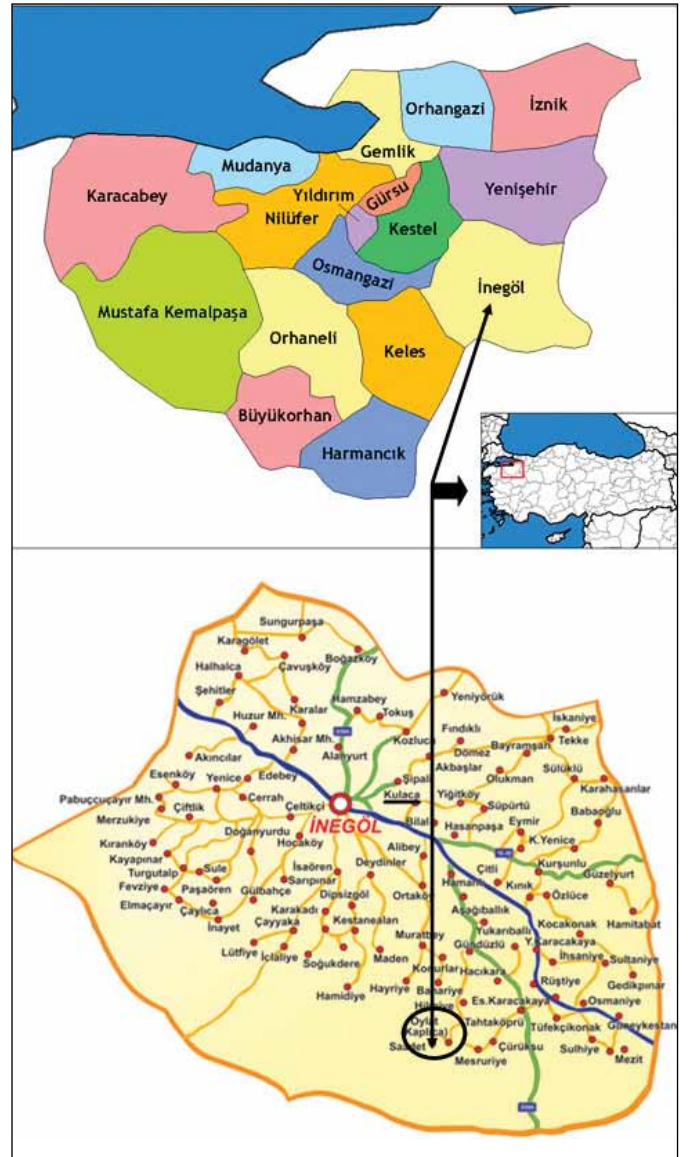
Düşük ve orta sıcaklıktaki jeotermal kaynaklar çok farklı alanlarda kullanılabilir. Jeotermal enerjinin akışkan sıcaklığına bağlı olarak doğrudan kullanım alanları Çizelge 1'de verilmiştir. Geleneksel olarak bilinen Lindal diyagramı (Çizelge 1), akışkanın sıcaklığına bağlı olarak jeotermal kaynağın kullanılabilmesi alanları göstermektedir.

Sıcaklığı 20 °C'den daha düşük olan jeotermal kaynaklardan, ısı pompaları ile ısıtma ve soğutma uygulamalarında yararlanır. Lindal diyagramı jeotermal kay-

naklardan yararlanmanın iki önemli yönünü gösterir. Birincisi, kullanılan akışkanın sıcaklığına bağlı olarak ikinci bir uygulamada kullanılması yoluyla jeotermal kaynakların kullanılabilirliğini artırması; ikincisi ise jeotermal kaynağın sıcaklığının mümkün kullanılma alanını sınırlandırmasıdır (Kılıç 1998). Jeotermal akışkanların sıcaklıklarına göre kullanılma imkânları oldukça geniştir. Jeotermal akışkanların dünyadaki kullanım oranları Şekil 2'de görülmektedir. Buna göre jeotermal kaynaklardan yararlanmada %33 ile ilk sırada yer alan hacim ısıtmadan sonra ikinci sırayı %15 ile kaplıca ve banyolarda kullanım almaktadır.

### 2.2. Jeotermal Suların Kimyasal Özellikleri

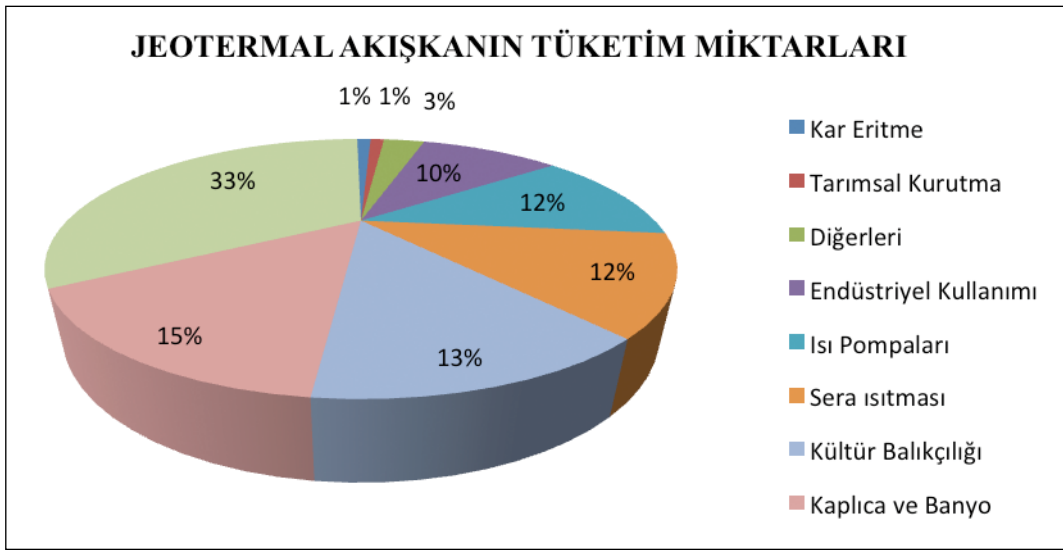
Jeotermal akışkanlar yenilenebilir ve çevre dostu önemli bir doğal kaynak olup, günümüzde yaygın olarak farklı ülkeler tarafında kullanılmaktadır (Ilgar 2005). Sıcak



Şekil 1. İnceleme alanı yer bulduru haritası (URL-1 2014).

**Çizelge 1.** Lindal Diyagramına göre jeotermal enerjinin doğrudan kullanım alanları (Kılıç 1998)

Sıcaklık (°C)	Değerlendirme Şekli
180	Yüksek yoğunluktaki solüsyon buharlaştırılması, amonyak ve absorpsiyon ile soğutma
170	Ağır su (D <sub>2</sub> O: Döteryum oksit) ve hidrojen sülfid eldesi, di-atomitlerin kurutulması
160	Kereste kurutulması, balık vb. yiyeceklerin kurutulması
150	Bayer's yoluyla alüminyum ve diğer kimyasal maddeler eldesi
140	Çiftlik ürünlerinin çabuk kurutulması (konservecilik)
130	Şeker endüstrisi, tuz eldesi
120	Temiz su eldesi, tuzluluk oranının artırılması

**Şekil 2.** Jeotermal akışkanın dünyadaki kullanımları ile ilgili yüzdesel dağılım (DPT 2001).

su, ıslak veya kuru buhar halinde sunulan bu jeotermal akışkanlar yüksek oranda çözülmüş kimyasal madde ve oldukça zengin mineral tuzlar içermektedir. Ayrıca elektrik dışı kullanımlar için yüksek sıcaklık derecelere farklı alanlarda yararlanılmaktadır. Jeotermal suların çözülmüş kimyasal madde miktarı yüksektir. Elementlerin çözünürlüğü, su-mineral dengesine bağlıdır ve daha çok mineral şeklindedir. Elementlerin miktarları, sıcaklığa ve bulunduğu ortamın karakteristik özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterir (Aslan 2010).

Ortaya konulan jeotermik kimyasal analiz sonuçlarına göre jeotermal akışkanların yüksek oranlarda çözülmüş halde sodyum (Na), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), klorür (Cl), azot (nitrojen, N<sub>2</sub>), hidrojen (H), cıva (Hg), bikarbonat (HCO<sub>3</sub>), hidrojen sülfür (H<sub>2</sub>S), sülfat (SO<sub>4</sub>), silisyumdioksit (SiO<sub>2</sub>), amonyak (NH<sub>4</sub>), karbondioksit (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), potasyum (K), florür (F), demir (Fe), bor (B), lityum (Li), bakır (Cu), radon (Rn), mangan (Mn), nikel (Ni), kurşun (Pb), arsenik (As), çinko (Zn), karbonat (CO<sub>3</sub>) gibi kimyasal maddeleri ve zengin mineral tuzları içermektedirler (Lund vd. 1977, Mahon vd. 2000, Akıllı ve Ersöz 2002, Yeşin 2003, Tarcan 2003, Tarcan 2005, Data ve Bahati 2003, Mutlu 2004).

Jeotermal sulara Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> gibi alkaliler, Li<sup>+</sup>, Rb<sup>+</sup>, Cs<sup>+</sup> gibi nadir alkaliler, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> gibi toprak alkaliler, Al<sup>3+</sup> ve Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Mn<sup>2+</sup> gibi geçiş elementleri görülmektedir.

Sodyum ve potasyum, jeokimya değerlendirmelerinde çok karşılaşılan katyonlardır. Jeotermal sulara HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup> ve I<sup>-</sup> gibi katyonlar da bulunmaktadır (Aslan 2010).

### 2.3. Ülkemizde Termal Turizm

Ülkemiz jeotermal potansiyel olarak dünyada yedinci sırada iken avrupada ilk sırada yer almaktadır. Türkiye, sahip olduğu jeolojik yapı gereğince, jeotermal enerji bakımından zengin bir potansiyele sahiptir. Genellikle ülkemizden çıkan sıcak sular (Çizelge 2) "düşük ve orta sıcaklıklı" jeotermal alanlar grubuna girmektedir (DPT 2001).

Türkiye'de toplam 1000 dolayında sıcak ve mineralli su kaynağı vardır. Bilinen jeotermal alanların %95'i ısıtmaya ve kaplıca kullanımına uygundur. Balneolojik amaçlı kullanımlar için sıcaklık alt sınırı 20 °C olarak kabul edilmekte olup 600 kaynak grubuyla ülkemiz Avrupa'da birinci sırayı almaktadır (DPT 2001).

**Çizelge 2.** Türkiye’de yüksek entalpili jeotermal alanlar (DPT 2001)

Jeotermal Alan	Sıcaklık (°C)	Kapasite (Mw)	Kullanım Alanı
Germencik - Aydın	232	0.10	Elektrik, Sera
Sultanhisar - Aydın	162	7.95	Elektrik
Kızıldere - Denizli	212	22.8	Elektrik, Sera
Tuzla - Çanakkale	174	9.00	Sera
Simav - Kütahya	163	61.6	Balneoloji, Isıtma, Sera
Dikili - İzmir	130	2.00	Sera
Balçova - İzmir	124	143.3	Balneoloji, Isıtma, Sera
Hisaralan - Balıkesir	100	0.49	Sera
Ömer Gecek - Afyon	98	2.60	Balneoloji, Isıtma, Sera
Salihli - Manisa	98	0.37	Balneoloji, Isıtma
Kozaklı - Nevşehir	93	14.9	Isıtma, Sera
Çamköy - Aydın	90	0.70	Balneoloji, Isıtma

Termal turizm veya kaplıca turizmi; mineralize termal su banyosu, içme, inhalasyon (maddenin solunum yolu ile vücuda alınması), çamur banyosu gibi çeşitli türdeki yöntemlerin yanında, iklim kürü, fizik-tedavi, rehabilitasyon, egzersiz, psikoterapi, diyet gibi destek tedavilerin birleştirilmesi ile yapılan kür (tedavi) uygulamaları için meydana gelen turizm hareketi olarak tanımlanır. Bu uygulamaların yapıldığı tesislere ise Termal Kür Merkezi veya Kaplıca Tedavi Merkezi denilmektedir (Özbek 1991). Anadolu’da şifalı sıcak sularından yararlanarak tedavi olma geleneğinin, MÖ 2. yüzyıldan itibaren Batı Anadolu bölgesinde yer alan Alliano kaplıca bölgesinde başladığını söylenebilir. MÖ 4. ve 5. yüzyıllarda Herodot ve Hipokrat eserlerinde kaplıca tedavisinin ana ilkelerinin ele alındığı bilinmektedir. Türkiye sağlık turizmi gelirleri açısından dünyada dokuzuncu sıradadır (Gülen ve Demirci 2012). Dünyada ilk ona giren ülkeler Şekil 3’de verilmiştir.

## 2.4. İnegöl-Oylat Kaplıcası

### 2.4.1. Tarihçe

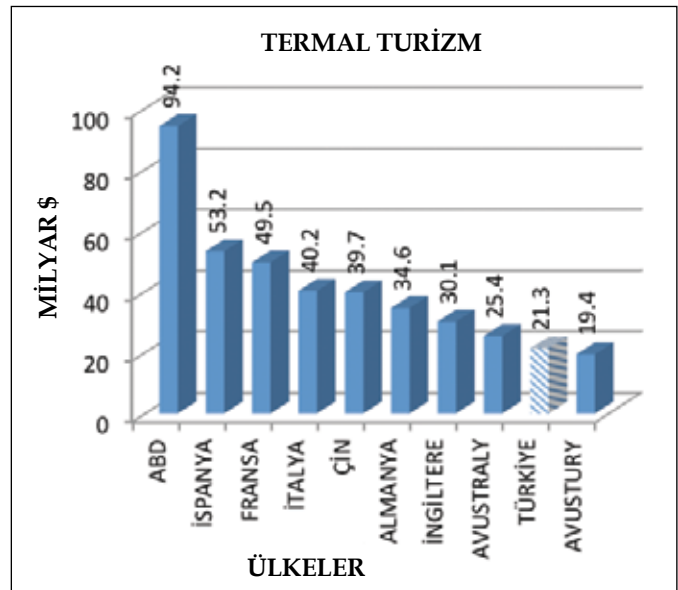
Oylat jeotermal sıcak su kaynağı kaplıca amaçlı termal turizme hizmet vermektedir. Bursa’nın İnegöl ilçesinde yer alan Oylat Kaplıcası Marmara bölgesinin en önemli kaplıcaları arasında sayılır. İlçe merkezine 27 km uzaklıkta, Tahtaköprü bucağına bağlı Saadet köyü sınırları içinde ve Oylat deresi kenarındadır (Şekil 1). Uludağ’ın güney doğu uzantısında denize 693 m yükseklikte, çam, kayın, gürgen, meşe ve kestane ağaçlarının oluşturduğu olağan üstü güzellikteki doğal bir ortamdır (Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6).

Saadet köyünde bulunan bazı eserlere dayanarak, kaplıcanın 2000 yıldır, yani Romalılardan beri kullanıldığı dü-

şünülmekte, günümüzde kadınlar hamamı olarak kullanılan eski hamamın duvar ve havuz mimarisi Roma dönemi mimarisiyle benzer özellikler göstermektedir (Şekil 7 ve Şekil 8). İnşaat sırasında yörede bulunan Roma paraları ile kaplıcanın batısında yer alan sarnıçlar bu kayıyı güçlendirmektedir. Kaplıca, Osmanlı döneminde yöre halkı tarafından kullanılmış ve bu ününü günümüze kadar devam ettirmiştir (Tekin 2004).

### 2.4.2. Jeolojik ve Doğal Yapı

Kaplıcanın bulunduğu bölge, Paleozoyik yaşlı metamorfik temel gnays, mikaşist, mermer ve kristalize kireçtaşlarından oluşmaktadır. Metamorfikleri kesen granitik sokulumlar geniş yer kaplar. Çakıltaş, kiltaş, kumtaş ve



**Şekil 3.** Dünya sağlık turizmi harcamalarında ilk on ülke (Gülen ve Demirci 2012).

kireçtaşından oluşan Tersiyer çökelleri ve travertenler en genç oluşuklardır (Şekil 9). Mermer ve kristalize kireçtaşları rezervuar kaya niteliğindedir (Gökalp 1972, Ertürk 2010). İnceleme alanında yapılmış olan sondajlarda; 0.5 m'de bitkisel toprak gözlenmiş sonra, seyrek ince çakıl-



Şekil 4. İnegöl-Oylat kaplıcası kaynağı.



Şekil 5. İnegöl-Oylat kaplıcaları bitki örtüsü.



Şekil 6. İnegöl-Oylat kaplıcaları doğal görünümü.

lı, çok katı kıvamlı kumlu kil, devamında da yer yer silt mercekli, kumtaşı-kiltaşı ara seviyeli, çok katı kıvamlı kumlu kil görülmüştür (Jemar 2013).

Kaplıca iki tarafı vadilerle çevrilmiş bir yamaç üzerinde kurulmuştur. Uludağ eteklerinde dağ ve iklim, tedavi için gerekli olan bol oksijenli temiz bir hava içerir (Şekil 10).

### 3. Bulgular

#### 3.1. İklim ve Bitki Örtüsü

İnegöl-Oylat bölgesi iklim bakımından bağlı olduğu Bursa ilinden farklı olarak Marmara iklim kuşağında yer almaktadır. Bursa Meteoroloji istasyonuna göre yıllık yağış 709.3 mm'dir En sıcak ay ortalaması temmuz ayında 29.6 °C, en soğuk ay ortalaması ocak-şubat aylarında 5.6 °C'dir. Bitki örtüsü bakımından oldukça zengin bir alan olup hâkim bitki örtüsü boyları bir metreden birkaç metreye ulaşan orman ağaçlarından ve otsu bitkilerden ibarettir. Kaplıca iki tarafı vadilerle çevrilmiş bir yamaç



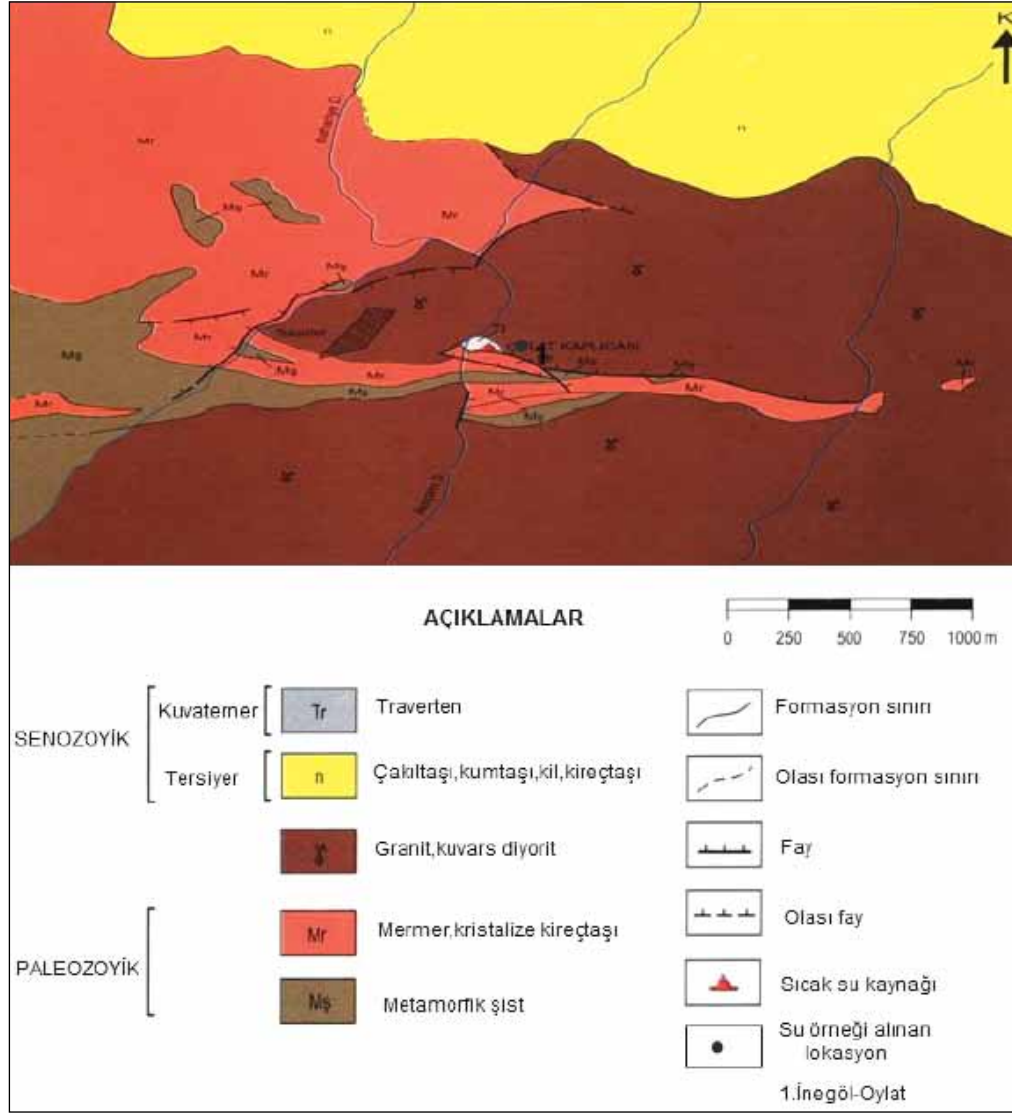
Şekil 7. İnegöl-Oylat kaplıcalarının tarihini anlatan epik öge.



Şekil 8. İnegöl-Oylat kaplıcaları hamam görüntüsü.

**Çizelge 3.** İnegöl-Oylat kaynağına ait fiziksel ölçümler (Ertürk 2010)

Lokasyon	Tarih	Çalışmalar	T (°C)	pH	EC
İnegöl-Oylat	2006	MTA	39.5	-	-
	2009	Deniz Ertürk	40.6	7.29	716

**Şekil 9.** İnegöl-Oylat jeotermal alanının jeoloji haritası (Gökalp 1972, Ertürk 2010).

üzerinde kurulmuştur. Uludağ eteklerinde dağ ve iklim, tedavi için gerekli olan bol oksijenli temiz bir hava içerir (Şekil 10).

### 3.2. Fiziksel Özellikleri

Oylat kaplıcasının hamam suyu; kalsiyum sülfatlı, bikarbonatlı, oligometalik bir sudur. Sıcaklığı ortalama 40.6 °C, pH değeri 7.29, radyoaktivitesi 10 emandır. Bölgede bulunan ve Sızı Suyu olarak adlandırılan ikinci bir su geliri, kalsiyum sülfatlı ve bikarbonatlı olup sıcaklığı 39 °C, pH değeri 7.18'dir. Göz suyu olarak adlandırılan üçüncü bir su geliri ise, sülfatlı, hidrojenli, iyotlu ve demirli bir sudur. Göz suyunun sıcaklığı

düşüktür 10 °C ve pH değeri 3.04, radyoaktivitesi 44 emandır (Tekin 2004).

Kaynak sıcaklığı 40.6 °C, pH değeri 7.29 olarak ölçülmüştür (Ertürk 2010). Bölgede yapılan ölçümlerin fiziksel değerleri eski çalışmalarla birlikte Çizelge 3'de verilmiştir.

Bursa bölgesindeki jeotermal kaynakların kaplıca turizmindeki yerine bakıldığında İnegöl-Oylat kaplıcaları suyun sıcaklığı ve pH değeri ile insan sağlığı ve dinlenme mekânı olarak öne çıkmaktadır (Tekin 2004). Jeotermal kaynakların sıcaklık değerlerine göre kullanım alanları

nın sınıflandırıldığı Lindal diyagramında, 40 °C sıcaklığa sahip sular kaplıca turizmde kullanılmaktadır (Kılıç 1998). Lindal sıcak su kullanım alanlarına göre; Ertürk (2010)'ten alınan sıcaklık değerleri incelendiğinde Bursa jeotermal kaynaklarının kaplıca turizmüne genel olarak elverişli olduğu ve İnegöl-oylat kaplıcalarının 40.6 °C sıcaklık değeri ile kaplıca turizmi için son derece uygun olduğu görülmüştür (Şekil 11).

Su içindeki hidrojen iyonu konsantrasyonunun 10 tabanına göre negatif logaritması pH değeri olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak yer altı suları pH'ı 7'den küçük ve asidik olan sulardır. Yüzeysel sularda pH değeri 8'den yüksek olup bazik karakterde olurlar. İçme sularındaki pH değeri ise 6.5-8.5 arasında olması uygun karşılanmaktadır (Güler 1997). Bursa ve yakın çevresinde sıcak su kaynaklarının pH değerleri Ertürk (2010)'e



Şekil 10. İnegöl-Oylat kaplıcaları.

göre, 6.5 ile 7.4 arasında değişmekte olup bu değerlerin insan sağlığı üzerinde etkisi Güler (1997)'e göre uygun olduğu görülmüştür. İnegöl-Oylat kaplıcalarının 7.29 değerindeki pH değeri ise insanların bu kaynak suyundan içme de yararlanabileceğini göstermektedir (Şekil 12).

### 3.3. Kimyasal Özellikleri

İnegöl-Oylat kaplıcasının kimyasal analizleri sonucunda suda tespit edilen anyonlar ve katyonlar şunlardır:

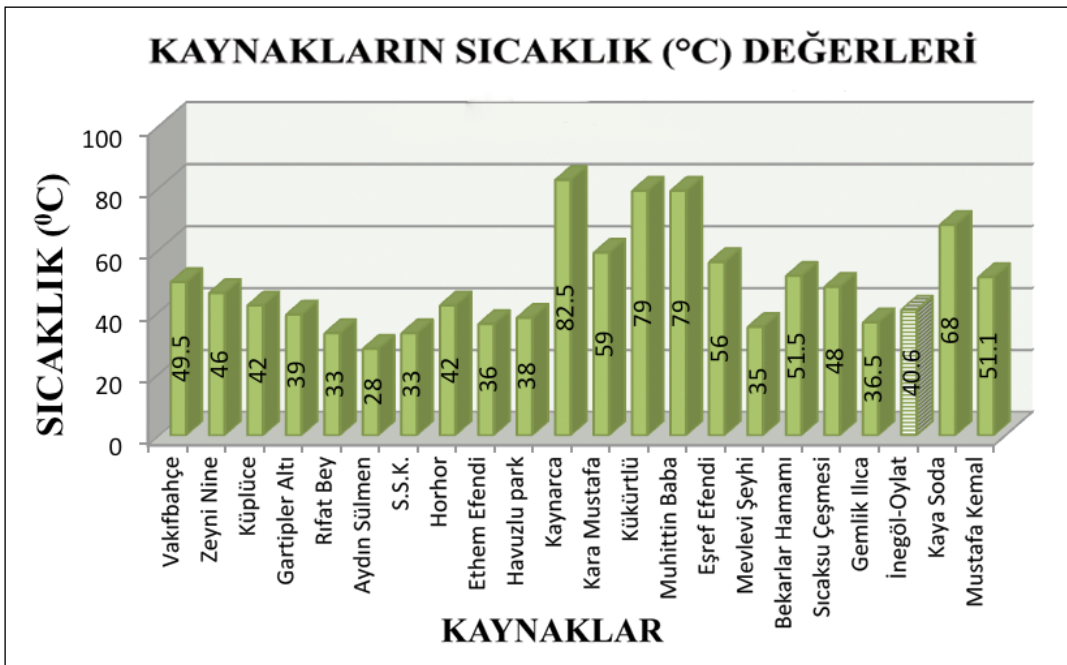
- Eser Miktarlarda Anyonlar: İyot, Brom, Nitrit, Karbonat ve Hidroarsenat.
- Çeşitli Miktarlarda Anyonlar: Klor, Flor, Sülfat, Nitrat, Hidrofosfat, Bikarbonat ve Sülfid.
- Eser Miktarlarda Katyonlar: Amonyum, Mangan ve Çinko.
- Çeşitli Miktarlarda Katyonlar: Sodyum, Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Demir ve Alüminyum.

Sıcak suyun kimyasal analiz sonuçlarına göre anyonlarının miktarı Çizelge 4'de ve kütle miktarlarına göre grafiği Şekil 13'de gösterilmiştir.

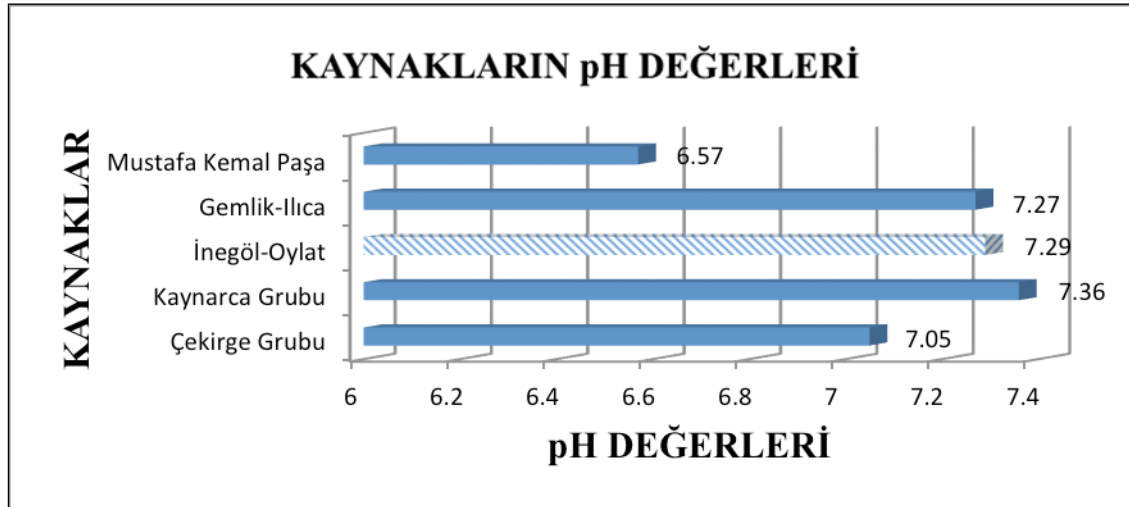
İnegöl-Oylat kaplıcasında sıcak suyun kimyasal analiz sonuçlarına göre katyonlarının miktarı Çizelge 5'de ve kütle miktarlarına göre grafiği Şekil 14'de gösterilmiştir.

### 3.4. Kullanım Alanları

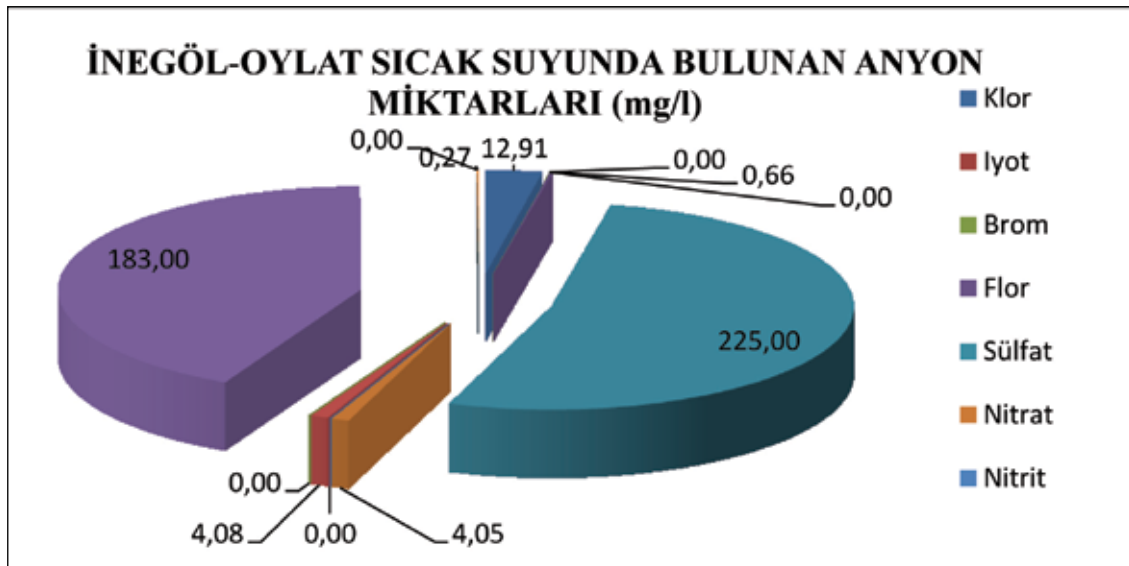
Bölgenin klimatolojik ve doğal güzelliklerinin pek çok rahatsızlığa iyi gelen kaplıca suyu ile birleşmesi sağlık turizmi açısından potansiyelini arttırmıştır. Bölgenin sıcak



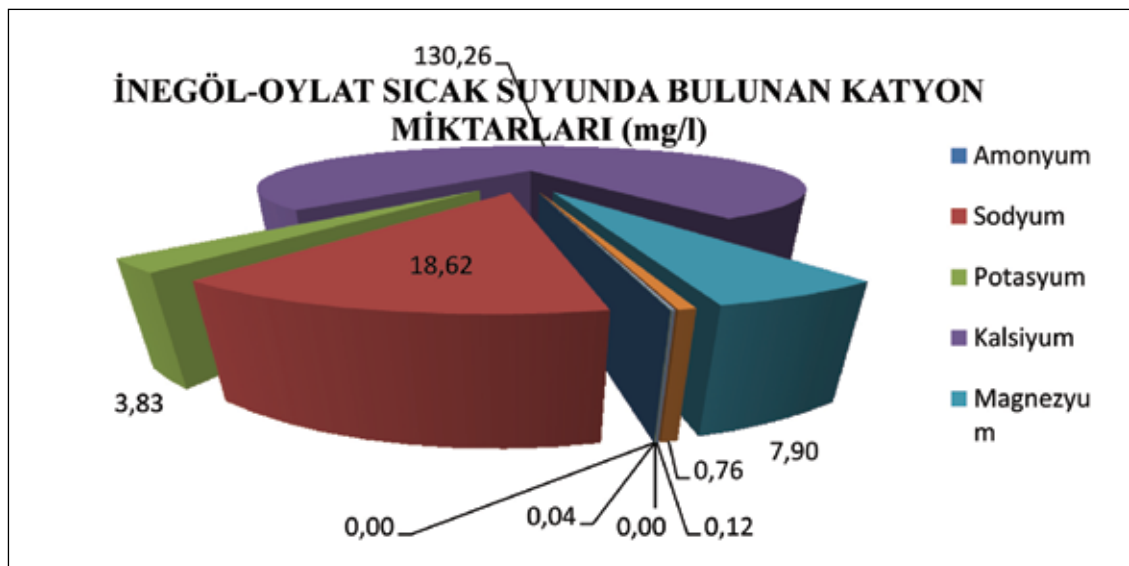
Şekil 11. Bursa bölgesi jeotermal kaynakları sıcaklıkları değişim grafiği.



Şekil 12. Bursa bölgesi jeotermal kaynakların pH değerleri grafiği.



Şekil 13. İnegöl-Oylat kaplıca sıcak suyunun bulunan anyonların kütle miktarında göre dağılım grafiği.



Şekil 14. İnegöl-Oylat kaplıca sıcak suyunun bulunan katyonların kütle miktarında göre dağılım grafiği.



**Çizelge 4.** İnegöl-Oylat kaplıcalarında sıcak suyun anyon içeriği (Başak 2013)

Anyonlar	Kütle (mg/l)	Sertlik (mval/L)	% Sertlik (%milival)
Klor	12,914	0,364	4,454
İyot	0,000	0,000	0,000
Brom	0,000	0,000	0,000
Flor	0,660	0,035	0,425
Sülfat	225,000	4,688	57,313
Nitrat	4,050	0,065	0,799
Nitrit	0,000	0,000	0,000
Hidrofosfat	0,480	0,010	0,122
Karbonat	0,000	0,000	0,000
Bikarbonat	183,000	3,000	36,681
Hidroarsenat	0,000	0,000	0,000
Sülfit	0,270	0,017	0,206
Toplam	426,374	8,179	100,0

**Çizelge 5.** İnegöl-Oylat kaplıcalarında sıcak suyun katyon içeriği (Başak 2013)

Katyonlar	Kütle (mg/l)	Sertlik (mval/L)	% Sertlik (milival)
Amonyum	0,000	0,000	0,000
Sodyum	18,622	0,810	9,985
Potasyum	3,832	0,098	1,208
Kalsiyum	130,260	6,513	80,290
Magnezyum	7,901	0,650	8,016
Demir	0,760	0,027	0,336
Alüminyum	0,120	0,013	0,165
Mangan	0,001	0,000	0,000
Çinko	0,040	0,000	0,000
Toplam	161,535	8,112	100,0

suyunun kalsiyum sülfatlı, bikarbonatlı ve oligometalik özelliklerinin iyi geldiği rahatsızlıklar belirlenmiştir (Tekin 2004). Oylat kaplıcalarında sağlık turizminin uygulanma yöntemleri banyo tedavisi, çamur tedavisi, masaj tedavisi olup bölgede insanlar doğal bitki örtüsü ve ikliminin eşliğinde yürüyüş, spor vb. etkinlikler ile hekim gözetiminde tedavilerini sürdürebilirler. Tekin (2004)'e göre Oylat kaplıcalarının tedavi etkisi, stres ve beyin yorgunluğu, kireçleme ve romatizmal ağrılar, böbrek rahatsızlıkları, kırık yerlerinin katışarak deforme olduğu rahatsızlıklar, düşük ve yüksek tansiyon hastalıkları, çocuk felci, kadın hastalıkları, sinir sisteminin çalışması ve vücut dengesinin bozulması, nevralsi rahatsızlıkları, nevraller, sinir uyuşukluğu ve siyatik, cilt hastalıkları, reflü, taş ve kum düşürme, belden aşağı felç durumları ve göz hastalıkları tedavisinde yüksektir.

#### 4. Sonuçlar

İnegöl-Oylat kaplıcalarının bölgesel jeolojisinden dolayı sıcak suyun rezervuar kayası mermer ve kireçtaşıdır. Sıcak su, içerisindeki mineral maddelerini bulunduğu rezervuar kaya ve yüzeye çıkarken dolaştığı birimlerden çözerek alır. Bölgenin suyu sahip olduğu birimler neticesinde bikarbonatlı ve kalsiyum sülfürlüdür. İnegöl-Oylat kaplıcası 40.6 °C'lik sıcaklık değeri ve 7.29 pH değeri ile insan sağlığı turizmi sektöründe kullanıma kimyasal açıdan da uygundur. Bursa bölgesindeki jeotermal suların kökenini meteorik sular oluşturmaktadır. Jeotermal akışkanın sıcaklık değeri baz alınarak sınıflandırıldığı Lindal diyagramına göre; Bursa bölgesi termal suları konut ısıtmada, seracılıkta ve kaplıcalarda kullanılabilirler.

İnegöl-Oylat kaplıcalarının 7.29 olan pH değeri, insan sağlığına zararı olmayan, içmede kullanılabilir su

olduğunu göstermektedir. İnegöl-Oylat kaplıcalarındaki sıcak suyun kimyasal bileşiminin bikarbonatlı ve kalsiyum sülfürlü olduğu görülmektedir. Oylat kaplıca suyunun bikarbonatlı olması nedeniyle, içme suyu olarak kullanıldığında, midenin sindirim faaliyetlerini hızlandırabilir ve sofra suyu olarak da kullanılabilir. Ayrıca, kalsiyum sülfürlü olması; deri hastalıkları ve egzama rahatsızlıklarının tedavisinde yarar sağlayabilir; romatizma için ideal sulardır. İnegöl-Oylat kaplıcalarında su analizine göre ortaya çıkan klor, sülfat ve bikarbonat anyonları ile sodyum, potasyum, magnezyum ve kalsiyum katyonları; vücut osmotik dengesinin sağlanmasında önem taşır. Vücudun baz dengesi açısından hücre çalışmalarının nötr ortamda oluşması nedeniyle bu dengede mineral iyonları görevi büyüktür. Minerallerden bazıları asit, bazıları da baz oluşturma özelliğindedirler. Asit oluşturanlar; sülfat ve klor baz oluşturanlar ise; sodyum, potasyum, magnezyum ve kalsiyumdur. Bu asit-baz oluşturan mineraller birbirini dengeleyerek vücut sıvısının nötr ortamda kalmasını sağlarlar. Bu etkiler göz önüne alındığında İnegöl-Oylat kaplıca sularının insan sağlığı açısından oldukça olumlu etkiye sahip oldukları görülmektedir.

Türkiye 1960'lı yıllarda tanımaya başladığı jeotermal enerjiden, elektrik üretiminde, ısıtmada, kimyasal madde üretiminde ve sağlık turizmi amacıyla yararlanmaktadır. Türkiye'de 70°C'nin üzerinde sıcaklığa sahip jeotermal alanlarda elektrik üretimi sağlanmalıdır. 40°C-70°C arasında sıcaklığa sahip sahalardan ısıtmada faydalanılmalı ve 40 °C değerinde bulunan kaynaklar da sağlık ve turizm alanında kullanılmalıdır.

Termal turizm kapsamında İnegöl-Oylat kaplıcaları; sıcaklık ve pH değerleri, içerdikleri mineral miktarlarına göre insan üzerindeki endikasyon özellikleri, iklim ve doğal bitki örtüsü, temiz havası sessizlik ile birleşince, hem tedavi hem dinlenme merkezi olarak Bursa bölgesindeki diğer jeotermal alanlardan ayrılmaktadır. İnegöl-Oylat kaplıcalarının, İnegöl şehir merkezine kolayca ulaşılabilmesi ve sıcaklıklarının yaz mevsiminde ortalama maksimum 29.6°C ile kış mevsiminde ortalama minimum 5.6°C aralığında değişmesi, ulaşım, ikamet ve iklim açısından son derece uygun bir ortam yaratmaktadır ve bu nedenle termal turizm açısından son derece uygun koşullara sahip olduğu düşünülmektedir (Akçay 2014).

## 5. Kaynaklar

- Akçay, Y. 2014.** İnegöl-Oylat Jeotermal Kaynağının Termal Turizm Açısından Değerlendirilmesi. BEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği ABD Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak, 91s.
- Akıllı, H., Ersöz, MC. 2002.** *The Application and The Progress of Geothermal Energy in Turkey*, Kuju Geothermal and Volcanological Research Station, Kyushu University Report no. 11, s. 67-78.
- Aslan, E. 2010.** Alangüllü (Aydın) Jeotermal Kaynağının Kimyasal Özellikleri ve Çevreye Olan Etkilerinin Uzaktan Algılama ve CBS Kullanılarak Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, İzmir, 137 s.
- Başak, E.L. 2013.** *Oylat Kaplıcaları Tıbbi Balneolojik Su Analizi. Oylat Kaplıcalarının Faydaları ve Özellikleri. Oylat Kaplıcaları A.Ş. Katoloğu*, 9s.
- Data, G., Bahati, G. 2003.** *The Chemistry of Geothermal Waters From Areas Outside the Active Volcanic Belt*, Department of Geological Survey and Mines, P.O Box 9, Entebbe, Uganda.
- DPT 2001.** *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Enerji Hammaddeleri Alt Komisyonu Jeotermal Enerji Çalışma Grubu, DPT.2609-ÖİK.620, Ankara, 67 s.
- Ertürk, D. 2010.** Bursa İli Jeotermal Potansiyeli, Yüksek Lisans Tezi, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Isparta, 85 s.
- Gökalp, T. 1972.** MTA 2005 Türkiye Jeotermal Kaynakları Envanteri 850 s.
- Gülen, KG., Demirci, S. 2012.** *Türkiye'de Sağlık Turizmi Sektörü*, İstanbul Ticaret Odası, Biltur Basım Yayın, Yayın No: 2011-39, İstanbul, 214 s.
- Güler, Ç. 1997.** *Su Kalitesi, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi: 43. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı, Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü, TC. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü*, Ankara, 95 s.
- İlgar, R. 2005.** Ekolojik bakışla jeotermal kaynaklara dualist yaklaşım, *Elek. Sos. Bil. Derg.*, 4(13): 88-98.
- Jemar 2013.** *Bursa İnegöl Tahtaköprü Sınırları İçinde Bulunan İ23a08b-A Pafta 128 Ada 6 No'lu Parselin 1/1000 Ölçekli İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu* (yayımlanmamış). Jemar İnşaat San. Tic. Ltd. Şti. 56 s.
- Kılıç, N. 1998.** *Dünya'da ve Türkiye'de Enerji Sektörüne Bakış ve Jeotermal Enerji Potansiyelinin İrdelenmesi*, İzmir Ticaret Odası, Yayın No: 56, İzmir, 9: 202 s.
- Lund, JW., Culver, G., Lienau, J. 1977.** Groundwater Characteristics and Corrosion Problems Associated with the Use of Geothermal Water in Klamath Falls, Oregon, Geo-Heat Center, Oregon Institute of Technology, Klamath Falls, 5 pp.
- Mahon, T., Harvey, C., Crosby, D. 2000.** The Chemistry of Geothermal fluids in Indonesia and their relationship to water and vapour dominated systems, *Proceeding World Geothermal Congress*, Kyushu-Tohoku, Japan, May 28 - Jun 10. p. 389-394.

- Mutlu, MA. 2004.** Jeotermal enerji ve Türkiye'deki durumu, *Dünya'da ve Türkiye'de Enerji Potansiyeli ve Enerji Politikaları Konferans Notları*, [www.turkocagi.org.tr/toa/grup-enerji](http://www.turkocagi.org.tr/toa/grup-enerji) (Eriřim:21.01.2014).
- Özbek, T. 1991.** Dünya'da ve Türkiye'de termal turizmin önemi, *Anatolia Tur. Ar. Derg.*, 2(3), 15-29.
- Özgüç, N. 2007.** *Turizm Coğrafyası (Özellikler ve Bölgeler)*, 5. Baskı, Çantay Kitabevi, İstanbul, 541 s.
- Tarcan, G. 2003.** *Jeotermal Su Kimyası, Jeotermalde Yerbilimsel Uygulamalar*, Yaz Okulu Ders Kitabı, JENARUM, DEÜ Mühendislik Fakültesi, İzmir, Yayın No: 306, s.198-245.
- Tarcan, G. 2005.** Mineral saturation and scaling tendencies of waters discharged from wells (>150°C) in geothermal areas of Turkey, *J.Volcanol. Geotherm. Res.*, 142: 263-283.
- Tekin, Y. 2004.** *Türkiye Şifalı Sular Rehberi*. Ümit Yayıncılık, Ufuk Dizisi: 161, Ankara, 615 s.
- Terzioğlu, HS. 2009.** Türkiye'de Termal Turizm ve Nevşehir-Kozaklı Kaplıcası İncelemesi, 4. Sınıf Dönem Projesi (yayımlanmış), Başkent Üniversitesi, Turizm ve Otelcilik Bölümü, Nevşehir, 39 s.
- Tufan, T. 2013.** Jeotermal enerjinin yerel unsurlar tarafından kullanılabilirliği. *23<sup>rd</sup> International Mining Congress and Exhibition of Turkey*, Chapter-P Energy 16-19 Nisan, Antalya, s.1661-1672.
- URL-1 2014.** İnegöl Haritası, Google görseller [https://www.google.com.tr/search?newwindow=1&safe=off&biw=1034&bih=682&tbm=isch&sa=1&q=ineg%C3%B6l+haritas%C4%B1&q=ineg%C3%B6l+haritas%C4%B1&gs\\_l=img..0l3j0i24.186629.188460.0.188797.6.6.0.0.0.493.117.0.0j5j4-1.6.0.ernk\\_timepromotiona...0...1.1.35.img..5.1.155. Bl6P0B7ec2g#facrc=\\_&imgdii=rksuowQ3fVH4jM%3A%3BJ0bnarizsNrJRM%3BrksuowQ3fVH4jM%3A&imgrc=rksuowQ3fVH4jM%253A%3BFII3hZR3DZa75M%3Bhttp%253A%252F%252Fimg.webme.com%252Fpic%252F%252Ftarartar16%252Fhyol.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Ftarartar16.tr.gg%252F%252526%252523304%25253Bneg.oe.l-Haritas%252526%252523305%25253B.htm%3B595%3B442](https://www.google.com.tr/search?newwindow=1&safe=off&biw=1034&bih=682&tbm=isch&sa=1&q=ineg%C3%B6l+haritas%C4%B1&q=ineg%C3%B6l+haritas%C4%B1&gs_l=img..0l3j0i24.186629.188460.0.188797.6.6.0.0.0.493.117.0.0j5j4-1.6.0.ernk_timepromotiona...0...1.1.35.img..5.1.155. Bl6P0B7ec2g#facrc=_&imgdii=rksuowQ3fVH4jM%3A%3BJ0bnarizsNrJRM%3BrksuowQ3fVH4jM%3A&imgrc=rksuowQ3fVH4jM%253A%3BFII3hZR3DZa75M%3Bhttp%253A%252F%252Fimg.webme.com%252Fpic%252F%252Ftarartar16%252Fhyol.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Ftarartar16.tr.gg%252F%252526%252523304%25253Bneg.oe.l-Haritas%252526%252523305%25253B.htm%3B595%3B442) (Eriřim Tarihi: 13.02.2014).
- Ülker, İ. 1988.** *Sağlık Turizmi ve Kaplıca Sularımızın Değerlendirilmesi*, Turizm Yıllığı 1986, Ankara, 205 s.
- Yeşin, O. 2003.** Türkiye'de Jeotermal Enerji Uygulamaları, *14. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniđi Kongresi*, 3-5 Eylül, Isparta, s. 373-380.