



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TÜRKÇE VE SOSYAL BİLİMLER EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

COĞRAFYA EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

ÇANAKKALE VE KANAGAWA İLİ TERMAL TURİZM

DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MİNAKO TAKAHASHİ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. RÜŞTÜ ILGAR

ÇANAKKALE – 2022



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TÜRKÇE VE SOSYAL BİLİMLER EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

COĞRAFYA EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**ÇANAKKALE VE KANAGAWA İLİ TERMAL TURİZM
DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MİNAKO TAKAHASHİ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. RÜŞTÜ ILGAR

ÇANAKKALE-2022



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Minako TAKAHASHI tarafından Prof. Dr. Rüştü ILGAR yönetiminde hazırlanan ve **09/05/2022** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “Çanakkale ve Kanagawa İli Termal Turizm Değerlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Prof. Dr. Rüştü ILGAR

.....

(Danışman)

Doç.Dr. Erkan YILMAZ

.....

Dr.Öğr.Üyesi Hayri ÇAMURCU

.....

Tez No : 10209693

Tez Savunma Tarihi : 09/05/2022

.....

Doç.Dr. Yener PAZARCIK

Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Minako TAKAHASHI

20/06/2022

ÖNSÖZ

Çanakkale ve Kanagawa İli Termal Turizm Değerlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi başlıklı yüksek lisans tezimin çalışma sürecinde danışman hocam Prof. Dr.Rüşti ILGAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans eğitimim boyunca; büyük bir duygu ile her zaman bana destekle, pozitif bakış açısı ile bana araştırmayı sevdiiren, hiç bir konuda desteğini esirgemediiren sabırla yol gösteren ve bilgisi ile yolumu aydınlatan benim hayatım eşime teşekkürü bir borç bilir, saygılarımı sunarım.

Eğitim hayatım boyunca bana destek olan, emeği geçen tüm Öğretim üyesi hocalarıma ve Dr.Öğr.Üyesi Beyhan ÖZTÜRK'e, yüksek lisans döneminde beni destekleyen ve kendime olan inancımı perçinleyen tüm arkadaşlarıma ve yüksek lisans öğrencisi Burhan ÖZTÜRK'e teşekkür ederim.

Japonya'ya ait literatürü toplamamda yardımcı olan Japon jeolog Hideo Hirano'ya ve beni her zaman cesaretlendiren bir ömür boyu dost arkadaşım Prof. Dr. Mariko Murata sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak, bana insanı erdemleri, ahlakı, düşünce biçimlerini, zorlukların üstesinden gelme gücü, başladığım işi tamamlama gücü, iyi bir insan olmayı öğreten tüm harika eğitimleri veren babam Syogo, annem Ryoko, küçük kardeşim Eiji ve kız kardeşim Hiromiye sonsuz teşekkürlerimi sunarım . Uzakta olsam da, Japonya'daki ailemin sevgisini ve desteğini her zaman hissediyorum. Aileme en çok saygı ve gurur duyuyorum. Ve bu ailede doğduğum için gerçekten minnettarım.

Minako TAKAHASHI

Çanakkale, 2022

ÖZET

ÇANAKKALE VE KANAGAWA İLİ TERMAL TURİZM DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK İNCELENMESİ

Minako TAKAHASHI

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Rüştü ILGAR

09/05/2022, 226

Çalışmada Japonya'da Kanagawa ile Türkiye'de Çanakkale ilindeki termal alanların dağılımı, termal suların sıcaklık, mineral bileşimi, pH ile diğer mineral özellikleri termal turizm açısından değerlendirilip, gelecekte bu konuda yapılacak araştırmalar için katkı sağlama amaçlanmıştır.

Araştırmada, literatür taranmış, özellikle konuyla ilgili Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA) tarafından yapılan envanter çalışmasından geniş ölçüde faydalanılmıştır. Çanakkale ve Kanagawa illerinin termal potansiyellerini belirleyerek, termal alanlarda bulunan kaplıcaların termal turizm açısından önemlerini vurgulayarak elde edilen bilgilere göre çözüm önerileri sunulmuştur.

Türkiye yaklaşık 2 000 termal kaynak potansiyeli ile dünyanın ilk beş ülkesi arasında yer almaktadır. Çanakkale İlinde bulunan yaklaşık 40 termal kaynak Türkiye'deki termal kaynakların yaklaşık %1.2' sini oluşturur. Çanakkale'de termal kaynaklar genelde doğal çıkışlı olup bazı kaynakların debileri sondaj yapılarak arttırılmış, Çanakkale'nin ilçelerinde bulunan 6 termal konaklama tesisinde kullanılmaktadır. Termal kaynakların birçoğu çeşitli nedenlerle henüz değerlendirilmemiş durumdadır.

Japonya, Pasifik Ateş Çemberi kuşağında ve aynı zamanda 4 levhanın (Kuzey Amerika, Filipin, Avrasya ve Pasifik) kesiştiği alanda yer almaktadır. Bu nedenle 111 aktif volkan ve yaklaşık 28 bin termal kaynak bulunmaktadır. Kanagawa Eyaletinde termal kaynak sayısı yaklaşık 607 olup, Japonya'daki toplam termal kaynakların % 2.17' sini oluşturmaktadır. Kanagawa Eyaletinde 582 termal konaklama tesisi bulunmaktadır. En önemli termal

alanlardan biri olan Hakone’de 478 termal kaynak ve 20 termal alanda 406 termal tesis yer almaktadır.

Kanagawa’da termal turizmden yararlanma tarihsel ve kültürel açıdan büyük bir öneme sahip olmakla birlikte termal turizm, tüm yaş gruplarına hitap ederken ve aynı zamanda Japon kültür ve geleneğini koruyarak, gelişimini sürdürmektedir. Çanakkale’de termal alanların tarihsel bir önemi olmasına rağmen, termal alanlardan yararlanma sağlık sorunları olan orta ve ileri yaş grubunu içermekte, gençleri kapsamamaktadır. Farklı coğrafyalarındaki bu iki ilin en önemli farklılığı; Çanakkale’nin kaplıca turizmine doğa, deniz ve kültürel turizm gibi farklı turizm çeşitlerini entegre edememiş olmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Termal Turizm, Kaplıca kültürü , Termal alan, Termal tedavi, Kanagawa, Hakone, Çanakkale.

ABSTRACT

COMPARATIVE EXAMINATION OF THE VALUES OF THERMAL TOURISM IN CANAKKALE AND KANAGAWA PROVINCE

Minako TAKAHASHI

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Education

Turkish and Social Sciences Education Master's Thesis

Advisor: Prof. Dr. Rustu ILGAR

09/05/2022, 226

In this study, the distribution of thermal areas in Kanagawa in Japan and Çanakkale in Turkey, the temperature, mineral composition, pH and other mineral properties of thermal waters are evaluated in terms of thermal tourism and it is aimed to contribute to future research on this subject.

In the research, the literature was scanned, especially the inventory study conducted by the Mineral Research and Exploration Institute (MTA) was widely used. By determining the thermal potentials of Çanakkale and Kanagawa provinces, by emphasizing the importance of thermal springs in thermal areas in terms of thermal tourism, solution suggestions were presented according to the information obtained.

Turkey is among the top five countries in the world with its thermal resource potential of approximately 2 000. Approximately 40 thermal springs in Çanakkale constitute approximately 1.2% of thermal resources in Turkey. Thermal springs in Çanakkale are generally of natural origin, and the flow rates of some sources have been increased by drilling, and it is used in 6 thermal accommodation facilities located in the districts of Çanakkale. Many of the thermal sources have not yet been evaluated for various reasons.

Japan is located in the Pacific Ring of Fire, as well as at the intersection of 4 plates (North America, Philippine, Eurasia, and the Pacific). For this reason, there are 111 active volcanoes and approximately 28 thousand thermal springs. The number of thermal springs

in Kanagawa Province is approximately 607 and constitutes 2.17% of the total thermal resources in Japan. Kanagawa Prefecture has 582 thermal accommodation facilities. In Hakone, one of the most important thermal areas, there are 478 thermal springs and 406 thermal facilities in 20 thermal areas.

While benefiting from thermal tourism in Kanagawa is of great historical and cultural importance, thermal tourism continues to develop while addressing all age groups and at the same time preserving Japanese culture and tradition. It includes the middle and advanced age group with health problems and does not include young people. The most important difference of these two provinces in their different geographies is; Çanakkale's hot spring tourism has not been able to integrate different types of tourism such as nature, sea and cultural tourism.

Keywords: Thermal Tourism, Hot spring culture, Thermal area, Thermal treatment, Kanagawa, Hakone, Canakkale

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR.....	xii
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvi

BİRİNCİ BÖLÜM GİRİŞ

İKİNCİ BÖLÜM KAVRAM VE KURAMSAL ÇEVÇEVE

2.1. Kavramlar.....	4
2.2. Japonya’da Termal Suların Özelliklerine Göre Sınıflandırması.....	8
2.2.1. Termal Su Sıcaklığına Göre Sınıflandırma.....	9
2.2.2. Termal Su Bileşenlerine Göre Sınıflandırma.....	9
2.2.3. Termal Suların pH Özelliğine Göre Sınıflandırma.....	11
2.2.4. Toplam Çözünmüş Bileşen Madde Miktarına Göre Sınıflandırma (TDS).....	11
2.2.5. Japonya’da Termal Su Kalitesinin Sınıflandırılması.....	12
2.3. Türkiye’de Termal Suların Özelliklerine Göre Sınıflandırılması.....	14

2.4. Jeotermal Suların Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Göre Kullanım Alanları.	16
2.5. İlgili Çalışmalar.....	21

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
MATERYAL VE YÖNTEM

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
TERMAL TURİZM

4.1. Japonya’da Termal Turizmin Tarihi.....	27
4.2. Japonya’da Termal Turizmin Durumu.....	31
4.3. Türkiye’de Termal Turizmin Tarihi.....	33
4.4. Türkiye’de Termal Turizmin Durumu.....	34

BEŞİNCİ BÖLÜM
KANAGAWA EYALETİ VE ÇANAKKALE İLİ’NİN COĞRAFİ
ÖZELLİKLERİ

5.1. Kanagawa Eyaletinin Coğrafi Özellikleri.....	37
5.1.1. Jeolojik Özellikler.....	38
5.1.2. Jeomorfolojik Özellikler.....	42
5.1.3. İklim Özellikleri.....	46
5.1.4. Hidrolojik Özellikler.....	47
5.1.5. Bitki Örtüsü Özellikleri.....	50

5.1.6. Nüfus ve Kentleşme.....	51
5.2. Çanakkale İli'nin Coğrafi Özellikleri.....	54
5.2.1. Jeolojik Özellikler.....	55
5.2.2. Jeomorfolojik Özellikler.....	57
5.2.3 İklim Özellikleri.....	58
5.2.4. Hidrolojik Özellikler.....	59
5.2.5. Bitki Örtüsü Özellikleri.....	61
5.2.6. Nüfus ve Kentleşme Özellikleri.....	63

ALTINCI BÖLÜM
KANAGAWA EYALETİ VE ÇANAKKALE İLİNDE JEOTERMAL
ALANLARIN ÖZELLİKLERİ VE KARŞILAŞTIRILMASI

6.1. Kanagawa Eyaleti Termal Alanları.....	68
6.1.1. Hakone Volkanı Kalderasındaki Termal Alanlar.....	68
6.1.2. Yugawara Termal Alanı.....	101
6.1.3. Tanzawa Dağı Eteğindeki Termal Alanlar.....	105
6.1.4. Kanto Ovasındaki Termal Alanlar.....	113
6.2. Çanakkale İli'nin Termal Kaynak Alanları.....	120
6.3. Kanagawa ve Çanakkale İli'nin Termal Kaynaklarının Karşılaştırılması.....	154

YEDİNCİ BÖLÜM

BULGULAR

7.1.	Çanakkale İli ve Kanagawa Eyaleti Termal Alanlarının Termal Kaynakların Özelliklerine Göre Bulgular.....	178
7.2.	Kanagawa Eyaleti ve Çanakkale İli Ziyaretçi Verileri (2015-2020).....	189
7.3.	Kanagawa Eyaleti Aylara Göre Ziyaretçi Verileri (2018,2019,2020).....	192
7.4.	Çanakkale İli Aylara Göre Ziyaretçi Verileri (2018,2019,2020).....	194
7.5.	Kanagawa Eyaleti Mevsimlere Göre Ziyaretçi Verileri (2018,2019,2020).....	196
7.6.	Çanakkale İli Mevsimlere Göre Ziyaretçi Verileri (2018,2019,2020).....	198

SEKİZİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

KAYNAKÇA.....	206
EKLER.....	I

SİMGELER ve KISALTMALAR

UNWTO	: Japan Travel and Tourism Association- Japon Seyahat ve Turizm Derneğ
JOGMEC	: Japan Oil Gas National Corporation (Japon Petrol ve Gaz Şirketi)
JNR	: Japanese National Railways- Japonya Ulusal Demiryolları
IUOTO	: International Union Of Official Travel Organizations (Birleşmiş Milletler Dünya Turizm Örgütü)
FİTEC	: Uluslararası kaplıcalar birliği
FEMTEC	: The World Federation of Hydrotherapy and Climatotherapy, Uluslararası Termalizm ve Klimatizm Federasyonu
DMİ	: Devlet Meteoroloji İŞleri Genel Müdürlüğü
MTA	: Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü
NTA	: Nippon Travel Agency Co., Ltd. - Japon Seyahat Acentası
SPA	: Sanitas Per Aquam – Sudan Gelen Sağlık
TJD	: Türkiye Jeotermal Derneği
TTB	: Türk Tabibler Birliği
TURSAB	: Türkiye Seyahat Acentalar Birliği
İÇM	: İl Çevre Müdürlüğü
ESPA	: Avrupa Kaplıcalar Birliği

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa
Tablo 1	Termal suyun numüne alma sırasındaki sıcaklığına göre sınıflandırma	9
Tablo 2	Bileşenin (aşağıdakilerden biri veya daha fazlası) özelliğine göre sınıflandırma	10
Tablo 3	Hidrojen iyon konsantrasyonuna (pH) (Asitlik özelliğine göre) göre sınıflandırma	11
Tablo 4	1 kg Termal sudaki toplam çözülmüş madde miktarına göre sınıflandırma	11
Tablo 5	Termal su kalitesi sınıfları	12
Tablo 6	Termal ve/veya mineralli su kaynaklarının tanım ve sınıflandırılması (Avrupa Kaplıcalar Birliği)	15
Tablo 7	Dünya ülkeleri jeotermal kaynak miktarı verileri	20
Tablo 8	Kanagawa Eyaleti iller ve ilçeler nüfus verileri	53
Tablo 9	Hakone volkanı kalderasındaki 20 termal alanın kaynak sularının özellikleri	70
Tablo 10	Hakone termal alanındaki termal kaynak çıkış ve kullanım verileri	73
Tablo 11	Hakone - Yumoto termal alanı kaynak sularının özellikleri	74
Tablo 12	Tonosawa termal alanı kaynak sularının özellikleri	77
Tablo 13	Ohiradai Termal alanı kaynak sularının özellikleri	78
Tablo 14	Dogashima termal alanı kaynak sularının özellikleri	80
Tablo 15	Miyanoshita termal alanı kaynak sularının özellikleri	82
Tablo 16	Sokokura termal alanı kaynak sularının özellikleri	83
Tablo 17	Kiga termal alanı kaynak sularının özellikleri	85
Tablo 18	Kowakudani termal alanı kaynak sularının özellikleri	86

Tablo 19	Ninotaira termal alanı kaynak sularının özellikleri	87
Tablo 20	Gora termal alanı kaynak sularının özellikleri	89
Tablo 21	Miyagino termal alanı kaynak sularının özellikleri	90
Tablo 22	Ashinoyu termal alanı kaynak sularının özellikleri	91
Tablo 23	Yunohanazawa termal alanı kaynak sularının özellikleri	92
Tablo 24	Sounzan termal alanı kaynak sularının özellikleri	93
Tablo 25	Owakudani termal alanı kaynak sularının özellikleri	95
Tablo 26	Ubako termal alanı kaynak sularının özellikleri	96
Tablo 27	Sengokuhara termal alanı kaynak sularının özellikleri	97
Tablo 28	Kojiri termal alanı kaynak sularının özellikleri	98
Tablo 29	Takogawa termal alanı kaynak sularının özellikleri	99
Tablo 30	Ashinoko termal alanı kaynak sularının özellikleri	100
Tablo 31	Yugawara termal alanları termal kaynak verileri	104
Tablo 32	Yugawara termal alanı kaynak sularının özellikleri	105
Tablo 33	Tanzawa dağı termal sularının özellikleri	106
Tablo 34	Nakagawa termal alanı kaynak sularının özellikleri	108
Tablo 35	Nanasawa termal alanı kaynak sularının özellikleri	109
Tablo 36	Kabutoyu termal alanı kaynak sularının özellikleri	110
Tablo 37	İiyama termal alanı kaynak sularının özellikleri	111
Tablo 38	Kanto ovasındaki termal suların sıcaklık, debi ve pH ortalama değerleri	114
Tablo 39	Tsumaki termal alanı sıcaklık, debi ve pH ortalama değerleri	116
Tablo 40	Yokohama termal su sıcaklık, debi ve pH ortalama değerleri	117
Tablo 41	Kawasaki termal suların sıcaklık, debi ve pH değerleri	118
Tablo 42	Yokosuka termal suların sıcaklık, debi ve pH değerleri	119

Tablo 43	Çanakkale İli'ndeki termal kaynaklar ve özellikleri	121
Tablo 44	Kocabaşlar termal alanı kaynak su özellikleri	124
Tablo 45	Kırkgeçit termal alanı kaynak su özellikleri	127
Tablo 46	Çan merkez termal alanı kaynak su özellikleri	131
Tablo 47	Karalıca termal alanı kaynak su özellikleri	133
Tablo 48	Bardakçılar termal alanı kaynak su özellikleri	135
Tablo 49	Alibeyçiftliği termal alanı kaynak su özellikleri	137
Tablo 50	Külcüler termal alanı kaynak su özellikleri	138
Tablo 51	Palamutoba termal alanı kaynak su özellikleri	140
Tablo 52	Kestanbol termal alanı kaynak su özellikleri	144
Tablo 53	Tuzla jeotermal alanı kaynak su özellikleri	148
Tablo 54	Küçükçetmi termal alanı kaynak su özellikleri	150
Tablo 55	Hıdırlar termal alanı kaynak su özellikleri	153
Tablo 56	Kanagawa'da termal kaynakların özellikleri	168
Tablo 57	Hakone dağı bölgesindeki termal alanlar ve özellikleri	169
Tablo 58	Çanakkale'deki mevcut termal kaynaklar ve özellikleri	171
Tablo 59	Kanagawa ve Çanakkale'deki termal su karşılaştırma tablosu	174
Tablo 60	Hakone Dağı kalderasındaki 20 termal alanın termal su özellikleri ve tipi	176
Tablo 61	Çanakkale termal su kaynak sıcaklığı ve sondaj derinliği	182
Tablo 62	Termal su kaynaklarının mevcut durumu ve geliştirilmesi durumunda yapılabilenler	187

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa
Şekil 1	Jeotermal suların her sıcaklık aralığı için kullanım uygulamaları	17
Şekil 2	Dünya ülkelerindeki jeotermal enerji üretim tesislerinin kapasitesi	18
Şekil 3	Jeotermal enerji üretim kapasitesindeki değişiklikler	19
Şekil 4	Japonya'daki volkan ve termal kaynaklar dağılımı	32
Şekil 5	Türkiye'de jeotermal kaynakların dağılımı ve uygulama haritası	35
Şekil 6	Kanagawa Eyaleti coğrafi konum haritası	37
Şekil 7	Kanagawa Eyaleti jeoloji ve termal kaynakların dağılışı haritası	39
Şekil 8	Stratigrafik korelasyon tablosu, Kanagawa Eyaleti	41
Şekil 9	Hakone ve Tanzawa dağının morfoloji haritası	43
Şekil 10	Hakone volkanı kalderasındaki termal alanları gösteren morfolojik harita	45
Şekil 11	Kanagawa Eyaleti fiziki haritası (Geological Survey of Japan)	48
Şekil 12	Hakone dağı zirvesindeki Ashi kaldera gölü.	50
Şekil 13	Kanagawa Eyaleti il ve ilçeler haritası	52
Şekil 14	Çanakkale ilinin lokasyon haritası	55
Şekil 15	Çanakkale ilinin jeoloji haritası ve termal kaynakların dağılışı	56
Şekil 16	Çanakkale ili ve ilçeleri	64
Şekil 17	Kanagawa eyaleti termal kaynakların dağılışı	66
Şekil 18	Kanagawa Kanto bölgesinin termal alanların jeolojik formasyonlara, sıcaklıklarına ve derinliklerine göre dağılışı haritası	67
Şekil 19	Hakone volkanı kalderasındaki 20 termal alan	69
Şekil 20	Hakone Yumoto termal alanından bir görünüm	75

Şekil 21	Hakone Yumoto termal alanı	75
Şekil 22	Hayakawa köprüsü	76
Şekil 23	1936’da inşa edilen Fujiya oteli	81
Şekil 24	1891’de inşa edilen fujiya oteli	81
Şekil 25	1894’de inşa edilen Kikukasou Imperial Residence	82
Şekil 26	Jakotsu (yılan kemiği) vadisi (Taiko taş banyosu)	84
Şekil 27	Owakudani’de kaynak suyuna konulduğunda pişerek siyah renk alan yumurta	94
Şekil 28	Owakudani fumarole buhar ısı kaynağı bölgesi	95
Şekil 29	Kuzuryu (9 başlı ejderha figürlü) tapınak girişi	99
Şekil 30	Ashi Gölü	100
Şekil 31	Ashi gölü gezi tur gemisi	101
Şekil 32	Yugawara termal alanındaki kaynakların sıcaklıklarına göre dağılımı	102
Şekil 33	Yugawara termal alanı su kalitesi dağılım haritası	103
Şekil 34	Kabutoyu ‘da Japon tarzı bir termal tesis	110
Şekil 35	İiyama’da Japon tarzı günübirlik termal tesis	111
Şekil 36	Tanzawa dağı ve çevresinde dağılım gösteren termal sıcak, soğuk su ve nehir suyu kaynaklarının (soğuk mineralli su) özellikleri	112
Şekil 37	Tsurumaki termal tesisi	115
Şekil 38	Tsurumaki’de bir termal havuz	115
Şekil 39	Çanakkale ilindeki termal kaynakların dağılımını gösteren harita.	120
Şekil 40	Kocabaşlar Ilıcası	122
Şekil 41	Kocabaşlar termal alanında yeni yapılması planlanan kaplıca etüdü	122
Şekil 42	Kocabaşlar termal alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası ve kaynaklar	123

Şekil 43	Maria Reto'nun burada iyileştiğini belirten mermer kaide	125
Şekil 44	Tarihi özellikteki inhalasyon mağarası	125
Şekil 45	Kırkgeçit termal alanının jeolojik haritası ve termal kaynak yeri	126
Şekil 46	Kırkgeçit termal sularının jeotermal modeli	127
Şekil 47	Çan ilçesinde mevcut termal kaynaklar	129
Şekil 48	Çan termal alanının jeoloji haritası ve termal kaynakların yeri	130
Şekil 49	Termal tesisteki büyük havuz	132
Şekil 50	Kazdağı termal otel	134
Şekil 51	Bardakçılar termal alanı bıçkı dere	135
Şekil 52	Alibeyçiftliği termal alanının jeoloji haritası ve termal kaynakların yeri	136
Şekil 53	Külcüler jeotermal alanın kaynak dağılımı haritası	138
Şekil 54	Bayramiç- Yukarı Palamutoba jeotermal alanının jeoloji haritası	139
Şekil 55	Alexandrea Troas hamam kalıntıları	141
Şekil 56	Kestanbol termal kaynak çıkış yeri	141
Şekil 57	Kestanbol ve Akçakeçeli çevresinin jeoloji haritası	142
Şekil 58	Tuzla jeotermal alanı bir kaynak akışkanı	145
Şekil 59	Tuzla jeotermal alanının jeoloji ve kaynakların dağılım haritası	146
Şekil 60	Tuzla jeotermal alanının jeotermal akışkan haritası	147
Şekil 61	Küçükçetmi termal alanının jeoloji haritası	149
Şekil 62	Hıdırlar Kaplıca Alanı	151
Şekil 63	Hıdırlar Kaplıca Alanı	151
Şekil 64	Hıdırlar termal alanı jeoloji haritası ve mevcut kaynaklar	152
Şekil 65	Hıdırlar termal alanı şematik kesiti	153
Şekil 66	Hakone termal alanında 20 kaplıcaya ulaşım ağı	155

Şekil 67	Teleferikten görünüm	156
Şekil 68	Owakudani fümerol alanı	160
Şekil 69	Kanagawa eyaleti termal kaynakların sıcaklık özellikleri	161
Şekil 70	Kanagawa eyaletindeki termal suların klor iyonu içeriği haritası	162
Şekil 71	Kanagawa eyaletindeki termal suların toplam çözünmüş bileşen miktarını gösteren harita	163
Şekil 72	Çanakkale’de termal kaynakların sıcaklık değerlerinin dağılım haritası	164
Şekil 73	Çanakkale’deki termal kaynak sularının klor- iyonu içeriği dağılım haritası	165
Şekil 74	Çanakkale’deki termal kaynakların toplam çözünmüş bileşen miktarını gösteren harita	166
Şekil 75	Çanakkale’deki termal suların pH değerini gösteren dağılım harita	167
Şekil 76	Kestanbol ve Tuzla termal alanlarının jeoloji haritası.	172
Şekil 77	Kıtasa levhalar ve yüksek jeotermal potansiyeli olan alanlar kırmızı renkte gösterilmiştir	178
Şekil 78	Kanagawa ve Çanakkale’de sondaj derinliği ile termal su kaynak sıcaklığı arasındaki ilişki.	180
Şekil 79	Kanagawa termal kaynak suların Toplam 7 bileşen—Cl içerik dağılımı	184
Şekil 80	Kanagawa ve Çanakkale’de termal kaynak suların toplam 7 bileşen—Cl içerik dağılımı	185
Şekil 81	Kanagawa Eyaleti ziyaretçi giriş ve geceleme verileri (2015 - 2020)	188
Şekil 82	Çanakkale İli ziyaretçi giriş ve geceleme verileri (2015 - 2020)	191
Şekil 83	Kanagawa Eyaleti aylara göre ziyaretçi verileri (2018, 2019, 2020)	193
Şekil 84	Çanakkale İli aylara göre ziyaretçi verileri (2018, 2019, 2020)	195

Şekil 85	Kanagawa eyaletine yılı mevsimlere göre ziyaretçi verileri (2018, 2019, 2020)	197
Şekil 86	Çanakkale İli mevsimlere göre ziyaretçi verileri (2018,2019,2020)	199



BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Su, insan ve canlı yaşamında büyük yer tutan ve doğadaki dört temel elementten biridir. İnsanlar, su gereksinimlerini karşılamak amacıyla ilk çağlardan bu yana deniz, göl, akarsu kenarlarını tercih etmişlerdir. Hidrografyanın bir parçası olan sıcaklık değerleri farklı yeraltı suları, yer kabuğunda bulunan kırıklar boyunca yeryüzüne çıkarlar ve bu suların sıcaklık değerleri, önemli parametrelerden birini oluşturur. Yüzeye çıktığı yerde sıcaklık değeri 20°C'den yüksek sular, termal kaynak olarak adlandırılır (Hoşgören ve Ekinci, 2004). Uluslararası kaplıcalar birliğine (FİTEC) göre termal sular 20°C'den yüksek sıcaklığa ve bir litre suda en az 1gr mineral içeriğine sahip sular olarak tanımlanmıştır. Cenevre Kongresi'nde ise su kaynakları, tedavi değerleri denemelerle ispat edilmiş doğal sular olarak tanımlanmıştır Uluslararası Termalizm ve Klimatizm Federasyonu'nun (FEMTEC) tanımına göre; sıcak maden suyu, doğal olarak belirli bir sıcaklık değerine (20°C'nin üzerinde) sahip olan, belirli oranda mineral ve gaz içeren ve doğal bileşiminde herhangi bir değişiklik yapılmadan, klinik yönden tedavi edici ve şifa verici etkisi saptanmış doğal enerji kaynağıdır (Özer, vd., 2011).

İnsanoğlu doğayla iç içe yaşamını sürdürürken, bilinçli ya da bilinçsiz olarak sıcak suları ve onların şifalı etkisini keşfetmiş, maruz kaldığı hastalıklara karşı kullandığı şifalı bitkilerin yanı sıra doğal sıcak sulardan da yararlanmıştır. Tarih boyunca yalnızca şifa kaynağı olarak değil, zindelik ve güzellik iksiri olarak da algılanmıştır. Fiziksel ve duygusal gücün yanı sıra, yaşamın ve uzun ömürlülüğün simgesi olan termal sular, doğaüstü bir olay ve tanrıların armağanı olarak kabul edilmiştir (Kiełczawa 2018). Bilimsel araştırmalarda sıcak suların kullanılması ve termal tedavide etkisi konusunda ilk çalışmaların antik Yunan'da yapıldığı bilinmektedir. Herodot sıcak su tedavisinden bahsetmiş, Hippokrates *De Natura Hominis* isimli kitabında doğal kaynaklarla tedavinin esasını açıklamıştır (Bayer ve Suchsland, 1997). Romalı'lar termal kaynakların bulunduğu yerlere heykeller, tapınaklar, hamamlar yapmışlar, suların sağlık ve zindelik etkisini keşfetmiş askerleri termal suların bulunduğu alanlarda konaklatmıştır. Yunanlılar ise dini inanış faktörünü öne çıkarmış, aynı zamanda askeri ve sosyal amaçlı olarak kullanmışlardır (Sandıkçı ve Gürpınar, 2008).

Hitit ve Frigyalılardan kalan yapı kalıntıları tarih öncesi dönemlerde Anadolu'da kaplıcaların tedavi amaçlı kullanıldığına dair bir kanıt niteliği taşımaktadır (Külekçi 2009). Dünyada son yıllarda endüstri ve teknolojinin hızlı gelişimiyle birlikte gelir seviyesinin ve dolayısıyla yaşam standartlarının yükselmesi, sosyal hakların artması kent yaşamının getirdiği monoton ve yoğun iş temposunun stresli ve sağlıksız ortamdan uzaklaşmak, yaşadıkları ruhsal ve fiziksel sorunları gidermek isteyen insanlar, yeni arayışlar içine girmişlerdir. Deniz-kum-güneş turizmi yanında doğal bir ortamda eğlence, sağlık, spor ve çeşitli kültürel aktiviteleri de gerçekleştirebilecekleri diğer alternatif turizm türlerine yönelmekte ve termal suların buldukları yerlere gitmektedirler.

Termal turizm, turistlerin çeşitli aktivite istekleri sonucunda ortaya çıkan ve giderek gelişmekte olan bir turizm türüdür. Termalizm; kaplıca, içmece ve ılıca gibi termal su kaynaklarının sağlık ve şifa amaçlı termal tedavi aracı olarak kullanılan en eski yöntemlerinden biridir. Modern tesislerde termal suların tedavi ve rehabilitasyon amaçlı kullanımı, son yıllarda dünyada ve Türkiye'de daha fazla önem kazanıp yaygınlaşmıştır. İnsan sağlığını iyileştirici aktivitelerin yanı sıra, zindelik amaçlı eğlence ve dinlenme olanakları da sunmakta ve 12 ay turizm olanağı sağlamaktadır. Yakın tarihe kadar sadece sağlık amaçlı kullanılan termal sular, günümüzde sera, bölge ısıtması, tarımsal ürün kurutma, endüstriyel ve elektrik enerjisi vb. kullanımları ile de ön plana çıkmaktadır (İlgar 2005).

Japonya 111 aktif volkanıyla Pasifik Ateş Çemberi olarak bilinen Dünya'da tektonik açıdan en aktif bölgede yer almaktadır (<https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo>). ABD ve Endonezya'dan sonra Dünya'nın üçüncü büyük jeotermal kaynaklarına sahip olmasından dolayı jeotermal enerji kullanımının günden güne ön plana çıktığı görülmektedir (Muraoka 2007). Volkanik adalar üzerine kurulu Japonya'da 27 binin üzerinde termal su kaynağı bulunmaktadır. Jeolojik yapı kaynaklı zengin sıcak su kaynaklarına bağlı olarak kaplıca kültürü de oldukça gelişmiştir. Japon kaplıcalarına yerel dilde "onsen" adı verilmektedir. Kelime anlamı olarak sıcak ve kaynak kelimelerinin birleşimini içerir ve kaplıca-ılıca anlamında kullanılmaktadır. Onsenlerde kullanılan sular, zengin mineral içeriği olan doğal termal kaynaklardır ve bazı onsenlerin geçmişi binlerce yıl öncesine kadar dayanmaktadır. Touji veya onsenterapi olarak adlandırılan geleneksel sağlık uygulamaları ülkede oldukça gelişmiştir (Serbulea ve Payyappallimana, 2012). Japonya yüzyıllardır sağlık turizminde kesintisiz turist çeken ülkelerden biri olmaktadır. Balneoterapi tarih öncesi

çağlardan beri, çok sayıda kaplıcanın geliştirildiği ve kullanıldığı Japonya'da bir halk terapisi olarak önemli olmuştur. Bununla birlikte son yıllarda, termal bölgeleri, ekonomik kalkınma amacıyla balneoterapi merkezleri olarak ticarileştirmiş ve eğlence tesislerine dönüştürmek için “ekonomik rasyonel davranışı” seçmiştir (Eto, vd., 2015).

Türkiye; Alp-Himalaya kuşağı içinde yer almakta, genç tektonik, hidrotermal ayrışma zonları ve volkanlar nedeniyle aktif faylara sahip 1500 civarında sıcak su ve mineral kaynağa sahiptir. Bütün bu varlıklar, Türkiye'nin jeotermal enerji potansiyelinin önemli bir göstergesidir. Graben zonları, hidrotermal alterasyon, doğal buhar ve gaz çıkışları, genç tektonik hareketler sonucunda yaygınlaşan volkanizma, Türkiye'nin jeotermal enerji açısından önemli bir varlığa sahip olduğunu göstermektedir. Türkiye’de sıcaklıkları 20-287°C arasında değişen, yaklaşık 2000 mineralli ve sıcak su kaynağı bulunmaktadır. Bu kaynaklardan ekonomik açıdan kullanılabilen kaynak sayısı 227 olarak tespit edilmiştir. Bu alanlar Kuzey Anadolu Fay Zonunda, Batı Anadolu’daki grabenlerde, İç ve Doğu Anadolu’daki alanlarda yer almaktadır (Kozak ve Kızılırmak, 2001).

Çalışmada, Çanakkale İli’nin ve Kanagawa Eyaleti’nin jeotermal potansiyellerini belirleyerek var olan jeotermal alanların litolojik yapılar ve hidrojeolojik özelliklerle ilişkilerini incelemek, jeotermal alanlarda bulunan kaplıcaların medikal- turizm açısından önemlerini vurgulayarak elde edilen bilgilere göre çözüm önerileri sunmak amaçlanmaktadır. Bu amaçla, jeotermal kaynak kullanımının tarihi, Japonya ve Türkiye’de güncel kullanımı ele alınmış, Kanagawa ve Çanakkale’deki termal kaynakların çeşitli özellikleri, kullanım alanları ve potansiyelleri belirlenmiş, termal turizm açısından değerlendirilerek gelişimini sağlayacak önerilere yer verilmiştir.

Çalışmanın amacı, Çanakkale ve Kanagawa illerinde, gelecekte öneminin daha da artması beklenen alternatif turizm alanlarından olan termal turizmin daha iyi seviyelere getirilmesi için yapılmış ya da yapılabilecek çalışmalara ışık tutmak, doğru tespit ve yönlendirmeler yapabilmektir. İki ilin de termal turizm yatırımları için önemli potansiyellere sahip olması ve yatırımlarının karşılaştırılması, doğru yatırımlar yapılabilmesine katkı sağlanması beklenmektedir. Bu durum lokasyonun ekonomilerine dolayısıyla Türkiye ve Japonya’nın ülke ekonomilerine önemli katkılar sağlayacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

KAVRAM VE KURAMSAL ÇEVRE

2.1. Kavramlar

Termal sular, içerdikleri çeşitli mineraller ve radyoaktif maddelerle insan sağlığı üzerinde etkili olmakta ve sağlık turizminin alt dalı olan termal turizm sektörünün gelişmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Birçok kişi tarafından sadece alternatif bir tedavi yöntemi olarak kabul gören termal sular, yoğun iş ortamının yarattığı stresten arınmak, dinlenmek, ruhsal ve fiziksel açıdan yenilenmek için de son yıllarda tercih edilmektedir. Termal sular, yerin derinliklerinden yeryüzüne ulaşmaya kadar içlerine karışan pek çok mineraller ile yapılarını zenginleştirmektedirler. Herhangi bir suyun termal su olup olmadığı ise sahip olduğu ısı, mineral ve diğer belirgin özellikleri sayesinde net bir şekilde anlaşılabilir. Mineral bileşimleri farklılık gösteren suların sıcaklıkları ne kadar fazlaysa içerdikleri mineral oranı da o kadar fazla olmaktadır.

Maeda'e göre, sağlık turizmi ilk kez, mevcut Birleşmiş Milletler Dünya Turizm Örgütü'nün (Union of Official Travel Organizations , IUOTO) raporunda bir turizm biçimi olarak kullanılmıştır (IUOTO 1973). Maeda, çeşitli Avrupa ülkelerindeki kaplıcaların kullanımına ilişkin raporları incelemiş ve sağlık turizminin "doğal kaynakları, özellikle termal suları ve doğal iklimi kullanan sağlık tesisleri" olduğunu açıklamıştır (Maeda, vd., 2009). Japon Turizm Derneği'ne göre sağlık turizmi; tıbbi ve bilimsel kanıtlara dayalı olarak hastalıkların iyileştirilmesi, sağlıklı durumun korunması için yapılan bir turizm çeşididir. Temel amacı sağlıkla ilgili sorunları iyileştirmek, sağlıklı hali sürdürmektir. Termal turizm, yüksek tıbbi tedaviden, hafif tıbbi bakıma (sağlığı geliştirme) doğru geniş bir yelpazeye sahiptir. Hafif tıbbi bakım, turizmin vazgeçilmez bir unsuru olan "eğlence unsuru" içeren bir kavramdır. Yüksek tıbbi müdahalelerde, hastalarda sabır ve acıya neden olan unsurlar vardır, "eğlence unsuru" yoktur. Sağlık turizminde "tıbbi unsur" ve "eğlence unsuru" dengeli bir şekilde sağlanmaktadır (Japan Travel and Tourism Association). Eğlence unsurunun olmadığı durumlarda, sadece tedavi için çeşitli yerlere gidilir. Sadece eğlence unsurunun olduğu durumlarda normal turizmden hiçbir farkı bulunmamaktadır. Termal turizm, aynı zamanda "tıbbi unsurlar" ve "eğlence unsurları" arasında denge kuran ideal bir sağlık

turizmidir. Sağlık hizmetlerinin yanı sıra tatil unsurlarını da içeren her türlü seyahatler, konaklamalar ve organizasyonlar olarak tanımlanmaktadır.

Hippocrat ‘‘sıcak suların temizlik aracından öte sağlık amacı için kullanılmasının gerekliliğini; çoğu hastalığın sebebinin bedenin dengesinin bozulmasından kaynaklandığını, sağlık için dengeyi yeniden kurmak gerektiğini, bunun içinde yürümeyi ve kaplıca sularından yararlanılması gerektiğini önermiştir’’(Gülmez, vd., 2012). İnsanlık tarihi boyunca termal sular, dinlenmek ya da tedavi için kullanılmıştır. Kaplıcalar en eski çağlardan bu yana tedavi amaçlarına yönelik inşa edilmiş tesisler olarak bilinmektedir (Karagülle 2008). Romalılar ise gerek tedavi, gerekse sosyalleşme değeri olan mineralli sulara büyük önem vermişler ve tanrıya gösterilen itaat kadar sular da kutsal sayılmıştır. Hristiyanlığın yeni bir din olarak ortaya çıkmasıyla, temizlik ve yıkanma ile ilgili her şey yasaklanmış ve hamamlar da yıkılmıştır. Ancak Rönesans ile başlayan aydınlanma döneminde kaplıcalar hakkında bilgi sahibi olan kişiler sayesinde, yapılar tekrar onarılmış ve gelişim başlamıştır. Avrupa'nın çeşitli yerlerinde günümüzde Romalı'lardan kalma kaplıcalar bulunmaktadır (Terzioğlu ve Karaer, 2009).

Balneoloji, yani doğal termal suların hastalıkların tedavisi için kullanma pratiği uzun bir geçmişe sahiptir. Asya'daki arkeolojik buluntulara göre termal sular, yaklaşık 5000 yıl öncesinde Tunç Çağı'ndan beri banyo yapmak için kullanılmaktadır. Birçok kaplıca Mısır'da ve Ortadoğu'daki Yahudiler tarafından dini ayinlerle bağlantılı olarak kullanılmıştır. "Spa" kelimesinin kökeni ise Belçika'nın güneyinde, Almanya sınırına yakın Liège yakınlarındaki bir kasabaya kadar uzanır (Lund ve Freeston, 2001).

Tarihte, Japonya'da seyahatlerin yasaklandığı Edo döneminde, sıradan insanların gezilerinin temel amacının, mabetleri ve tapınakları ziyaret etmek ve aynı zamanda termal suların tedavi edici özelliğinden yararlanmak olduğunu Japonya'daki kaplıca kültürünün sağlık turizminin çıkış noktası olduğunu ileri sürmüştür. Dolayısıyla seyahat motivasyonu ile sağlığın iyileştirilmesi, sürdürülmesi ve geliştirilmesi arasındaki ilişkinin yeni bir durum olmadığı anlaşılır (Tsujimoto, vd., 2012).

Termal turizmde amaç, sağlık durumunu korumak ya da tedavi olmak belirli bir zaman aralığında sürekli yaşanılan yerden, doğal sıcak su kaynaklarını kullanarak hizmet sunan işletmelere gitmektir. Turizm tesislerine gelen muişteriler sadece tedavi satın almamakta, tedavinin yanında konaklama, beslenme ve eğlenme ihtiyaçlarını da karşılamakta bu arada gittiği bölgenin doğal ve kültürel çekiciliğinden de yararlanmaktadır (Arslan, vd., 1992). Dünya' da son yıllarda turizme karşı değişen bakış açısı ile turizm algısı çerçevesinde kaliteli ve bilimsel hizmet veren termal merkezlerin sayılarının gün geçtikçe artmasından dolayı, ilerleyen zamanda termal turizmin, en gelişmiş turizm türleri arasında yerini alacağı tahmin edilmektedir (Selvi 2002). Termal turizm işletmelerinde, termal hizmetlerin yanında tamamlayıcı hizmetler de sunulmaktadır. Çünkü termal turizm işletmelerinin kurulum ve faaliyet aşamasındaki maliyetler, diğer turizm türlerine göre daha pahalı olduğundan tedavi hizmetleri ile beraber diğer hizmetlerin eř zamanlı kullanılmasına imkân verilip ek kazanç sağlanması gerekmektedir (Sandıkçı ve Gürpınar, 2008). Termal turizm işletmelerinin bazıları sadece sağlık hizmetleri verirken; bazıları ise kür merkezleri, konaklama ve rekreasyon hizmetlerini de tek bir işletme bünyesinde vermektedir. Bu tarz işletmelerde yapısal farklılığın olmasının temel nedeni; kullanılan doğal sıcak suyun yanında tamamlayıcı turizm hizmetlerinin de sürdürülür olmasıdır (Monteson ve Singer, 1992). Çalışma içersinde değinilen bazı kavramlar řu şekilde açıklanabilir:

Termalizm: Kaplıca, ılıca, içmeler gibi şıfalı su kaynaklarının sağlık prosedürleri çerçevesinde tedavi aracı olarak kullanılmasıdır. Bilinen en eski tedavi ve güzellik yönteminden biridir (Tokmak 2015).

· **Termal Su:** 20°C'nin üzerinde sıcaklığı olan özellikleri ve bileşimleri hiçbir şekilde değişmeyen, sıcaklığı mevsimlerden etkilenmeyen, diğer sulara göre içerisinde daha fazla erimiş mineral, tuz, gaz ve nadir elementler barındıran, sağlık açısından faydalı olduğu Sağlık Bakanlığı tarafından kanıtlanmış sulardır. Termal sıcak sular, kendi içerisinde hipotermal sular, izotermal sular ve hipertermal sular olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Hipotermal suların sıcaklığı 20-27 °C, izotermal suların sıcaklığı 34-38°C ve hipertermal suların derecesi ise 38°C ve üzeridir (Yağmur ve Okur 2009).

Kür: Termal kaplıca tedavisi, yerin altındaki katmanlardan yeryüzeyine çıkmış bulunan sıcak suların; içilerek, kullanılarak ya da birlikte kür şeklinde uygulandığı bir tedavi biçimidir. Tedavinin faydalı ve etkili olabilmesi için belirli ölçüde, etkin bir şekilde, bir program dahilinde, düzenli olarak uygulanmalıdır. Şifalı termal su kaynakları açısından oldukça zengin olan Japonya'da insanlar yüzlerce yıl öncesinde yaptıkları gibi bugün de periyodik olarak kaplıcalara (*onsen*) uğrayıp sağlık kürü yapmaktadırlar (Çevirgen 1996).

Balneoterapi: Termal suların ve minarelli çamurların, bulunduğu bölgenin iklimsel ve biyolojik unsurları ile birlikte uygulandığı tedavi şeklidir (Üçpınar ve Şahin, 2013). Eski tarihlerden beri, balneoterapi, Japonya'da geleneksel bir rahatlama ve deşarj terapisi olarak önem kazanmıştır. Bununla birlikte, son yıllarda, kaplıca bölgeleri, ekonomik kalkınma amacıyla balneoterapi merkezlerini, hem stresi atma hem de eğlence tesislerine dönüştürerek ticarileştirmiştir (Eto, vd., 2015).

İnhalasyon Uygulamaları: Termomineral suların doktor kontrolü ve uygun sistemlerde solunması ile yapılan tedavi uygulamalarıdır.

İçme Kürleri: Doktor tarafından seçilmiş, hastalığa uygun olan mineralli suyun yine doktor kontrolünde belirli dozlarda ve günlerde içilmesi yöntemidir (Gürdal 2008).

SPA (Salus Per Aqua): Latince kökenli bir terim olan SPA, su ile gelen sağlık anlamına gelmektedir. SPA uygulamasında başta şifalı sular olmak üzere birçok aromatik yağ, doğal taş vb. ürünler kullanılabilir.

Peloidoterapi: Doğada jeolojik oluşumlar sonucu meydana gelen organik veya inorganik maddelerden oluşan çamur uygulanmasıdır. Yöresel toplumların şifalı çamurları tedavi amaçlı kullandığı bilinmektedir (Karagülle 2008). Japon teknolojisi ile termal su ve çamur orantılı olarak karıştırılıp küçük paketler şeklinde kaplıca konaklarında hediye olarak satılmaktadır.

Klimaterapi: İklimsel unsurların sistematik ölçüde kür olarak uygulanmasıdır.

Hidroterapi: Mineralli sular ile yapılan duş uygulamalarıdır. Amaca uygun ideal olarak inşa edilmiş havuzlarda gerçekleştirilen, sinir-kas-iskelet sistemiyle ilgili fonksiyonları geliştirme-iyileştirme amaçlı bir havuz tedavi programıdır (Üçpınar ve Şahin, 2013).

Fototerapi: Güneş ışınlarının tedavi edici etkisinden, modern cihazlarla ve uygun dozlarda yararlanıldığı yöntemdir.

Kaplıca Tedavisi: Toprak, yer altı, deniz kaynaklı termal suların, çamurların, iklimsel olanakların tedavi yöntemi olarak kullanılması şeklinde tanımlanmaktadır.

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon: Kaplıca tedavisinde kullanılan egzersiz tedavileri, masaj vb. tedavi yöntemleridir.

Medikal Tedavi: Kaplıca tedavileri sırasında uygulanan ilaç tedavisi yöntemleridir.

Destek Uygulamalar: Kaplıca tedavilerinin yanında uygulanan diyet, günlük etkinlikleri ve farklı eğitimleri kapsayan destekleyici uygulamalardır.

Bu termal tedavi yöntemlerinin yanında farklı termal kaynakların farklı hastalıkların tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir. Sodyum klorürlü suların; başta romatizma, deri, astım, kalp, kan ve sinirsel hastalıkların tedavisinde, hidrokarbonatlı, karbonatlı ve sülfatlı suların; beslenme, idrar yolları, romatizma hastalıklarını, demirli suların; kandaki demir eksikliğinin tedavisinde, arsenli suların; bünyesel rahatsızlıkların tedavisinde, iyotlu suların; solunum, kalp, kan, göz tedavisinde, kükürlü suların ve radonlu suların ise romatizma, kadın hastalıkları ve diğer çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir (Bucak ve Özkaya, 2013).

2.2. Japonya’da Termal Suların Özelliklerine Göre Sınıflandırması

Japonya Çevre Bakanlığı’nın "Kaplıca Yasası"na göre jeotermal sular; yerden doğal çıkışlı veya sondaj ile elde edilen sıcak su, maden suyu, buhar ve diğer gazlardan (hidrokarbon içeren doğal gaz hariç) oluşur. Bu sular 25°C veya daha yüksek sıcaklığa sahip

olmalı, bileşenlerden de en az birini içermelidir (Japonya Çevre Bakanlığı, 1958). Japonya'daki Termal Sular Kanunu'na göre, termal sular; sıcaklığına, içerdiği bileşenlerine, asitlik, (pH) ve TDS özelliğine göre dört farklı şekilde sınıflandırılmaktadır.

2.2.1. Termal Su Sıcaklığına Göre Sınıflandırma

Japonya Çevre Bakanlığının kaplıca yasasına göre termal suların sıcaklığı (suyun kaynağından alındığındaki sıcaklık) 25 °C ve üzerinde olmalıdır. Başka bir deyişle, termal kaynak, yerden çıkan ve sıcaklığı 25 °C veya daha yüksek olan sudur (Tablo 1). Sağlık ve Refah Bakanlığı'nın "*Hijyen Denetim Yönetmeliğine*" ne göre, termal sular sıcaklıklarına göre dört alt bölüme ayrılır.

Tablo 1

Termal suyun numüne alma sırasındaki sıcaklığına göre sınıflandırma

Düşük su sıcaklığına sahip kaynak suları	25 °C veya daha az
Hafif ılık su sıcaklığına sahip kaynak suları	25 °C veya daha fazla ve 34 °C den az
Orta dereceli su sıcaklığına sahip kaynak suları	34 °C veya daha fazla ve 42 °C den az
Yüksek sıcaklığına sahip kaynak suları	42 °C veya daha yüksek

(*The Japanese Society of Hot Spring Sciences,2005*).’ dan tablo oluşturulmuştur.

2.2.2. Termal Su Bileşenlerine Göre Sınıflandırma

Alternatif olarak, termal suyun sıcaklığı 25°C veya daha düşük olsa bile, Tablo 2’de belirtilen bileşenlerden belirli bir miktardan fazlasını içermesi koşuluyla termal kaynak suyu olarak kabul edilir. Bu nedenle, termal kaynaklar kullanıma alınmadan önce bir denetim kurumu tarafından su sıcaklığı ölçümü ve bileşen analizi gerektirir.

Tablo 2

Bileşenin (aşağıdakilerden biri veya daha fazlası) özelliğine göre sınıflandırma

Bileşen (madde)	İçerik (1 kg olarak)
Çözünmüş bileşikler(gaz halinde olanlar hariç)	Toplam miktar 1,000 mg veya daha fazla
Serbest karbonik asit (CO ₂)	250 mg veya daha fazla
Lityum iyonu (Li +)	1 mg veya daha fazla
Stronsiyum iyonu (Sr ₂ +)	10 mg veya daha fazla
Baryum iyonu (Ba ₂ +)	5 mg veya daha fazla
Ferro veya ferriyon (Fe ₂ +, Fe ₃ +) (toplam demir iyonu)	10 mg veya daha fazla
Birinci manganez iyonu (Mn ₂ +)	10 mg veya daha fazla
Hidrojen iyonu (H +)	1 mg veya daha fazla
Brom iyonu (Br-)	5 mg veya daha fazla
İyot iyonu (I-) (iyodür iyonu)	1 mg veya daha fazla
Flor iyonu (F-)	2 mg veya daha fazla
Hidroarsenat iyonu (HASO ₄₂₋)	1.3 mg veya daha fazla
Meta-arsenöz asit (HASO ₂)	1 mg veya daha fazla
Toplam kükürt (S) [HS- + S ₂ O ₃₂₋ + H ₂ S	1 mg veya daha fazla
Metaborik asit (HBO ₂)	5 mg veya daha fazla
Metasilik asit (H ₂ SiO ₃)	50 mg veya daha fazla
Sodyum bikarbonat (NaHCO ₃) (sodyum hidrojen karbonat)	340 mg veya daha fazla
Radon (Rn)	20 (1/10 milyar Curie birimi) veya daha fazla
Radyum tuzu (Ra olarak)	1/100 milyon mg veya daha fazla

Kaplıcaların tanımı (Sağlık ve Refah Bakanlığı - env.go.jp)

Spesifik olarak, çözünmüş bileşenlerin miktarı 1,000 mg/kg veya daha az olduğunda, "basit termal su" veya "basit termal su kalitesi " olarak kabul edilir. pH 8 veya daha yüksek bir değerde olan kaynak suları alkali basit termal su olarak kabul edilir. İçerdiği çözünmüş bileşen miktarı 1000 mg/kg ve üzerinde olan termal sular, anyon ve katyonların birleştirilmesiyle isimlendirilir ve özel bileşenler varsa ilave edilir.

2.2.3. Termal Suların pH Özelliğine Göre Sınıflandırma

pH değeri (hidrojen iyon konsantrasyonu indeksi): Termal su likiditesi (asidik, nötr, alkali) pH değeri (hidrojen iyon konsantrasyon indeksi) ile gösterilir. Genel olarak pH 7 nötrdür. Ancak termal sular söz konusu olduğunda pH 6'dan 7.5'e kadar olan değer aralığı nötrdür. Bu değer ne kadar küçükse, asitlik o kadar güçlü ve değer oranı ne kadar büyükse, alkalilik o kadar güçlü olur (Tablo 3). Termal suyun verdiği his ilgi çeken noktalardan biridir.

Tablo 3

Hidrojen iyon konsantrasyonuna (pH) (asidik özelliğine göre) göre sınıflandırma

Asidik	pH 3'ten az
Hafif asitlik	pH 3 veya daha fazla ve 6'ten az
Nötr	pH 6 veya daha fazla ve 7.5'ten az
Hafif alkali	pH 7.5 veya daha fazla ve 8.5'ten az
Yüksek Alkali	pH 8.5 veya daha fazla (üzeri)

The Japanese Society of Hot Spring Sciences (2005)'den tablo oluşturulmuştur.

Kanagawa genelinde termal kaynakların pH değerleri, pH 2.4 – 10.6 aralığında, asidik ve yüksek alkali olarak değişmektedir.

2.2.4. Toplam Çözünmüş Bileşen Madde Miktarına Göre Sınıflandırma (TDS)

Toplam çözünmüş katı madde miktarı (TDS), sulardaki iyon ve mineral zenginliğini gösteren en önemli parametredir (Tablo 4). Çözünmüş katı maddeler Mg, Ca, K, Na, SO₄, Cl ve HCO₄ gibi tuzları ve inorganik maddeleri içerir. Termal suların kullanımı sırasında, insan vücuduna uygulanan basınç, termal sudaki toplam çözünen maddelerin miktarına (konsantrasyonuna) bağlı olarak değişir.

Tablo 4

1 kg Termal sudaki toplam çözünmüş madde miktarına göre sınıflandırma

Hipotonisite	8g/kg veya daha az
Izotoniklik	8g/kg veya daha fazla ve 10g/kg'dan az
Hipertonisite	10g/kg veya daha fazla

The Japanese Society of Hot Spring Sciences (2005)'dan tablo oluşturulmuştur.

Çanakkale termal kaynakların toplam bileşen miktarı 49.8g/kg - 0.5g/kg aralığında Kanagawa'daki termal kaynaklar ise 31.7g/kg – 0.2g/kg arasında değişmektedir.

Kanagawa ve Çanakkale'deki mevcut termal kaynaklar yukarıda dört sınıflandırma ele alınarak incelenmiş ve kaynakların özellikleri ayrı ayrı belirlenmiştir.

2.2.5. Japonya'da Termal Su Kalitesinin Sınıflandırılması

Japonya Çevre Bakanlığı Doğal Çevre Bürosu tarafından "*Standard Methods of Analysis for Mineral Springs*"nde belirtildiğine göre, on farklı kalitede termal su bulunmaktadır (Tablo 5). Termal suların kalitesi, suda bulunan kimyasal bileşenlerin türü ve içeriği ile belirlenmekte olup her kalitedeki suyun özellikleri ve etkileri de farklılık gösterir.

Tablo 5

Termal su kalitesi sınıfları

TERMAL SU KALİTESİ	TERMAL SUDAKİ BİLEŞENLERİN ÇEŞİDİ
1 Basit Termal Sular	<p>1 kg termal suda çözünen madde miktarı (gaz halindeki maddeler hariç) 1.000 mg'dan az olup, yüzeye çıkan suyun kaynak sıcaklığı 25°C ve üzerindedir.</p> <p>Bunların pH değeri 8.5 ve üzerinde olanlara "<i>Alkali Basit Termal Sular</i> ", pH değeri 7.5 ile 8.4 arasında olanlara "<i>Zayıf Alkali İçerikli Termal Sular</i> " denir.</p> <p>Japonya'daki kaynakların yaklaşık %40'ı bu "Basit kaynak sular" kapsamına girer.</p>
2 Karbon dioksit İçerikli Termal Sular (CO₂)	<p>1 kg termal suda 1.000 mg veya daha fazla serbest karbonik asit (karbon dioksit) içerir. Termal sıcak suyun içinde bol miktarda serbest karbonik asit içermesi kaynak kalitesi ölçütüdür.</p> <p>Karbonatlı termal kaynaklar, 1 litre sıcak suda 0.25 g veya daha fazla karbon dioksitin çözüldüğü bir termal sudur. Suyun sıcaklığı yüksekse, suda çözünen karbonik asit buharlaşır ve kolayca uzaklaştırılır. Bu nedenle, çoğu durumda düşük sıcaklık, bu termal su kalitesinin bir özelliğidir.</p> <p>Bu tip suların, volkanik aktivitenin faal olduğu ve termal suların sıcaklığının nispeten yüksek olduğu Japonya'da nadir görülen bir kaynak kalitesi olduğu söylenebilir. Ayrıca karbon dioksit gazı zamanla doğal olarak uzaklaşır, bu nedenle sıcak suyun tazeliği de önemlidir.</p>
3 Hidrojen Karbonat İçerikli Termal Sular (Bikarbonatlı Termal Sular)	<p>1 kg termal suda çözülmüş madde miktarı (gaz halindeki maddeler hariç) 1.000 mg veya daha fazladır ve termal suda bulunan anyonların ana bileşeni bikarbonat (HCO₃⁻) iyonlarıdır.</p> <p>"Hidrojen karbonatlı termal sular", bir "klorür (NaCl) kaplıca" veya bir "sülfat (SO₄) kaplıca" ile aynı olan tuz kaplıcanın bir türüdür. İçinde bol miktarda bikarbonat bulunan ve çoğu kaynak sular alkali özelliğiyle karakterize edilir.</p> <p>Termal sıcak suyun içerdiği katyon bileşenlerinin farklılığına göre "sodyum-bikarbonatlı (Na-HCO₃) termal su", "kalsiyum- bikarbonat (CaHCO₃) termal su", "magnezyum-bikarbonatlı (MgHCO₃) termal su" vb. olarak sınıflandırılır.</p>

Tablo 5'in devamı

	<p>"Bikarbonatlı termal su" kokusuzdur, ancak bazıları suda bulunan bileşenlere bağlı olarak demir benzeri bir kokuya sahiptir. "Bikarbonat termal suyun" tadı yoktur. Ancak sıcak suyun içerdiği bileşenlere bağlı olarak acı tada ve asitliğe neden olabilir. "Bikarbonatlı termal su" renksiz ve şeffaftır. Ancak bazıları suyun içerdiği maddelerin etkisiyle renklidir.</p>
<p>4 Klorür İçerikli Termal Sular</p>	<p>1 kg termal suda çözünen madde miktarı (gaz halinde olanlar hariç) 1.000 mg veya daha fazladır ve anyonların ana bileşeni klorür (NaCl) iyonlarıdır. Klorürlü termal sular yüksek tuzluluğa sahiptir. Katyonların ana bileşenlerine göre (termal suda bulunan tuz dışındaki bileşenlerin farklılığından dolayı) sodyum klorürlü termal su, kalsiyum klorürlü termal su, magnezyum klorürlü termal su vb. olarak sınıflandırılır. Çoğu durumda, kayalardan ve deniz suyundan sızan tuz, genellikle suya karışarak, klorürlü suyu oluşturmaktadır. Denizlerle çevrili ada ülkesi Japonya'da nispeten yaygın bir termal su kalitesidir.</p> <p>Klorür içerikli termal suyun rengi, içerdiği bileşenlere bağlı olarak değişiklik gösterir, ancak temelde renksiz ve şeffaftır.</p>
<p>5 Sülfat İçerikli Termal Sular (SO_4)</p>	<p>1 kg termal suda çözünen madde miktarı (gaz halinde olanlar hariç) 1.000 mg veya daha fazladır ve anyonların ana bileşeni sülfat (SO_4) iyonlarıdır. İçeriğinde çok miktarda sülfürik asit içeren termal sulara "sülfat içeren termal sular" denir. İçeriğine bağlı olarak kalsiyum sülfatlı (CaSO_4) kaynak suları, sodyum sülfatlı (NaSO_4) kaynak suları ve magnezyum sülfatlı (MgSO_4) kaynak suları olmak üzere üç ayrı tipe sınıflandırılır ve her birinin farklı özellikleri vardır.</p> <p>Genelde kokusuzdur. Kalsiyum sülfatlı termal su yanık kokusu gibi koku vardır. Bazı insanlar bunu tatlı bir koku olarak hissedebilir.</p> <p>Tad olarak kötü, paslı gibi tadı vardır. Ama bazı kişiler için tatlı veya alışıkça lezzetli bulunmaktadır. Renksiz ve şeffaftır. Ancak zamanla yeşilimsi kahverengi renk alır.</p>
<p>6 Demir İçerikli Termal Sular (Fe)</p>	<p>1 kg termal suda 20 mg veya daha fazla toplam demir iyonu (demir II (Fe_2) veya demir III(Fe_3)) bulunur. Demir içeren kaynaklar da denir. Anyonuna göre bikarbonat tipi ve sülfat tipi olarak sınıflandırılır.</p> <p>"Demir içeren termal sular", büyük miktarda demir içeren sıcak sudur. Yerden çıkan termal sular hava ile temas ettiğinde içindeki demir oksitlenir ve sıcak su kahverengiye döner, bu nedenle genellikle kırmızı, sarı veya kırmızımsı-kahverengi bir renkle karakterize edilir. Koku olarak, demir pas benzeri bir kokuya sahiptir.</p>
<p>7 İyot İçerikli Termal Sular</p>	<p>1 kg termal suda 10 mg veya daha fazla iyodür iyonu içerir.</p> <p>Çoğunlukla volkanik olmayan termal sulardır. Kaynak suyunun rengi kahverengidir ve zamanla sarıya döner. Tadının kendine has bir acılığı vardır. Koku genellikle iyota özgü tıbbi bir kokudur</p>
<p>8 Kükürt İçerikli Termal Sular</p>	<p>"Kükürt İçerikli termal sular", sıcak suda fazla miktarda kükürt içeren bir termal su kalitesidir. 1 kg termal suda 2 mg veya daha fazla toplam kükürt (hidrojen sülfür iyonu, iyot sülfat iyonu, serbest hidrojen sülfür) içerir.</p> <p>Bunların arasında, serbest hidrojen sülfür içeriği düşük olanlar kabaca "kükürt tipi (kükürt kaynağı)termal su" olarak sınıflandırılır. Ana içeriği serbest hidrojen sülfür olanlar kabaca "hidrojen sülfür tipi (hidrojen sülfür bileşimi)" termal su olarak sınıflandırılır. Sülfür türü ve hidrojen sülfür türü arasındaki fark, hidrojen sülfür tipinin daha güçlü bir kokuya sahip olması ve kılcal damarlar üzerinde daha büyük bir genişletici etkisi olmasıdır.</p> <p>Kükürtlü kaynak suyunun rengi, termal kaynak bölgesine göre değişmekle birlikte süt beyazı ve zümrüt yeşilidir. Termal su kaynaktan çıktığında renksiz ve şeffaftır, ancak içerdiği kükürt hava ile temas ettiğinde oksitlenir ve rengi bozulur ve süt beyaz veya sararır. Esas olarak gaz halindeki kükürt</p>

Tablo 5'in devamı

	İçeren "hidrojen sülfür tipi" termal su süt beyazı renklidir. Çok miktarda hidrojen sülfür iyonu içeren "kükürt tipi" termal su ise zümrüt yeşili renklidir.
9 Asidik Termal Sular	"Asidik termal sular", çok fazla hidrojen iyonu içeren bir termal su kalitesidir. 1 kg termal suda 1 mg veya daha fazla hidrojen iyonu içeriyorsa asidik olarak sınıflandırılır. İçerisindeki hidrojen iyonları nedeniyle asidik özelliklere sahip olduğu için Asidik termal sular olarak adlandırılmıştır.
10 Radyoaktivite İçeren Termal Sular	1 kg termal su, 30×10^{-10} curi veya daha fazla (8,25 mat veya daha fazla) radyoaktivite içerir. "Radyoaktif Termal Su", radyoaktif bir madde olan Radyumun, alfa bozunmasına uğradığında oluşan, gaz halindeki radyoaktif maddeyi "radon"u içerir. Belirli bir miktarda veya daha fazla radon içeren termal sular "radyoaktivite içeren termal su" haline gelir ve genellikle radyum içerikli termal sular olarak adlandırılır. Radon, doğal radyasyonun yarısından fazlasını oluşturan renksiz, kokusuz, gaz halinde bir maddedir. Termal sularda bulunan radon, vücuda alınsa bile birkaç saat içinde vücuttan atılır ve yarılanma ömrü çok kısa olduğu için "sadece vücuda iyi gelen ve hemen yok olan" bir bileşendir.

Tadanori, 2014 ' dan tablo oluşturulmuştur.

Kanagawa Eyaleti mevcut termal kaynakların içerdiği mineral bileşenleri ve kaynak tipleri yukarıda (Tablo 5) belirtilen kriterlere göre ele alınmış ve değerlendirilmiştir.

2.3. Türkiye'de Termal Suların Özelliklerine Göre Sınıflandırılması

Jeotermal sular fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre Avrupa Kaplıcalar Birliği tarafından Tablo 6' da görüldüğü gibi sınıflandırılmışlardır. Bu jeotermal sıcak suların şifalı sular olarak kabul edilebilmesi için sıcaklığının 20°C üzeri olması ve içeriğinde 1 mg/L eriyik mineral veya gaz bulunması balneolojik ve kimyasal olarak kirlenmemiş olması gerekmektedir.

Tablo 6

Termal ve/veya mineralli su kaynaklarının tanım ve sınıflandırılması

Termal ve/veya mineralli su kaynaklarının tanım ve sınıflandırılması
1- Kaynak suları: 500 m/l altında çözülmüş madde içeren, yeraltındaki bir kaynaktan elde edilmiş, mikrobiyolojik olarak sağlıklı, kirlenme riskine karşı korunmuş, içilebilir nitelikteki sular
2 -Termal sular: Çıkış noktasındaki sıcaklıkları $\uparrow 20^{\circ}\text{C}$ sular
3 -Mineralli sular: Toplam mineralizasyonu 1000 m/l \uparrow
4- Termomineral sular : 2. ve 3. maddelerdeki özellikleri bir arada barındıran sular
5- Akrototermal (oligometalik) sular : Sıcaklıkları 20°C \uparrow , toplam mineralizasyonu 1000 m/l \downarrow
6-Akratopegal sular: Sıcaklıkları 20°C ve toplam mineralizasyonları 1 g/l altında olan sular
7- Özel sular: Eşik değer üzerinde aşağıdaki mineral ve gazları içeren sulardır.
a) <i>CO₂'li sular:</i> Banyolar için 500m/l, içme kuru için 1000 m/l CO ₂ \uparrow içeren sular
b) <i>Kükürtlü sular:</i> 1 m/l üzerinde kükürt (S ₂ -) içeren sular
c) <i>Radonlu sular:</i> 666 Bq/l veya 18 nCi/l \uparrow radon kaynaklı α ışınımı olan sular
d) <i>Demirli sular:</i> 20 m/l \uparrow demir (Fe ₂ +) içeren sular
e) <i>Florürlü sular:</i> 1 m/l \uparrow F- içeren sular
f) <i>İyotlu sular:</i> 1 m/l \uparrow I- içeren sulardır .
g) <i>Tuzlu sular:</i> Litresinde 1g \uparrow NaCl çözülmüş sular
8-Tuzlalar: 14 g/l NaCl veya 5.5 g/l Na ve 8.5 g/l Cl içeren sulardır
9- %20 milivalin üzerindeki anyon ve katyonlarına göre :
Katyonlar: sodyum (Na ⁺), kalsiyum (Ca ₂ ⁺) ve magnezyum (Mg ₂ ⁺)
Anyonlar: bikarbonat (HCO ₃ ⁻), sülfat (SO ₄ ⁻) ve klörür (Cl ⁻)
10- İçme kürlerinde kullanılan minimum konsantrasyonlarına göre:
<i>Bikarbonatlı sular:</i> 1300 m/l \uparrow HCO ₃ ⁻
<i>Sülfatlı sular:</i> 1200 m/l \uparrow SO ₄ ⁻
<i>Sodyumlu sular:</i> 500 m/l \uparrow Na ⁺
<i>Kalsiyumlu sular:</i> 500 m/l \uparrow Ca ₂ ⁺
<i>Magnezyumlu sular:</i> 150 m/l \uparrow Mg ₂ ⁺ anyonu içeren sular

(Avrupa Kaplıcalar Birliği)

2.4. Jeotermal Suların Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Göre Kullanım

Alanları

Jeotermal kaynakların kullanım alanları, gelişen teknolojiye bağlı olarak günümüzde çok yaygınlaşmış ve çeşitlenmiştir. Jeotermal enerjiden günümüzde ya doğrudan kullanım, ya da elektrik üretiminde yararlanılmaktadır (TJD). Jeotermal sahalardan üretilen jeotermal akışkanın doğrudan kullanımı;

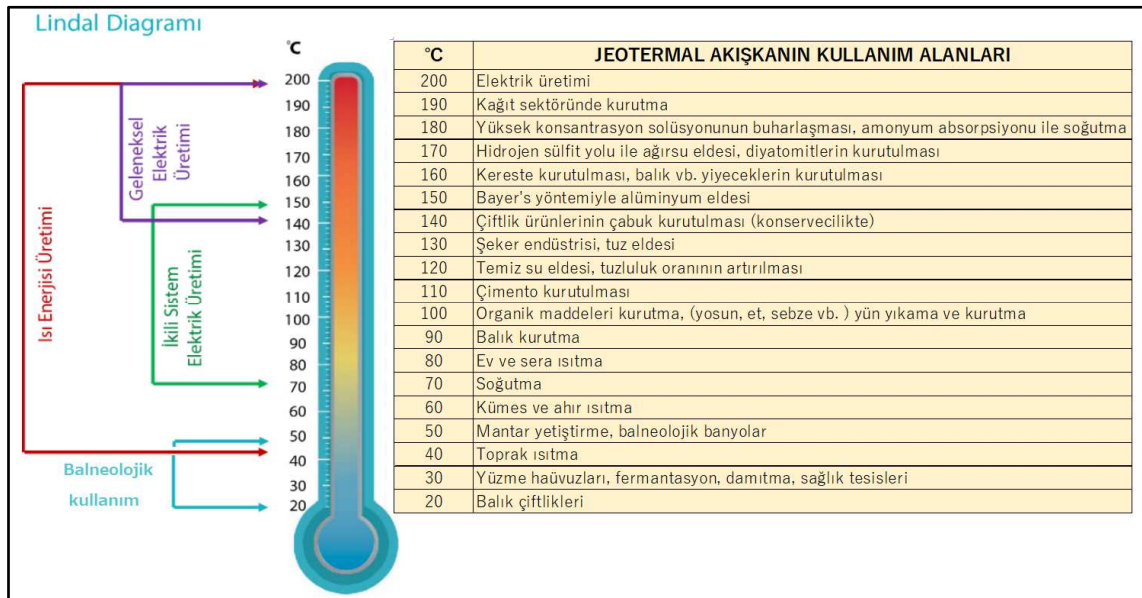
- Isıtma Uygulaması: Sera, konut, tarımsal kullanımlar, balıkçılık, yol-kaldırım ısıtılmasında,
- Endüstri: Yiyecek kurutulması, kerestecilik, kâğıt ve dokuma sanayi, dericilik ve soğutma tesislerinde,
- Kimyasal Madde Üretimi: Borik asit, amonyum bikarbonat, ağır su ve akışkandaki karbondioksitten kuru buz ve sıvı karbondioksit elde edilmesinde kullanılmaktadır.

Yüksek sıcaklıklı sahalardan elde edilen akışkandan ise elektrik üretiminin yanı sıra entegre olarak diğer alanlarda da yararlanılmaktadır (Şekil 1).

Jeotermal akışkanın dünya ülkelerindeki kullanımı;

- Dünyada jeotermal elektrik üretiminde ilk 5 ülke sıralaması: A.B.D. Endonezya, Filipinler, Türkiye.
- Dünyada jeotermal ısı ve kaplıca uygulamalarındaki ilk 5 ülke sıralaması: Çin, A.B.D, İsveç, Türkiye ve Japonya'dır.
- Dünyada Kaplıca kullanımı sıralaması: Çin; Japonya; Türkiye; Brezilya; Meksika
- Dünyada Isıtma amaçlı kullanım sıralaması: Çin; İzlanda; Türkiye; Fransa; Almanya
- Dünyada Sera ısıtma sıralaması: Türkiye; Çin; Hollanda; Rusya; Macaristan
- Dünyada endüstriyel kullanım sıralaması: Çin; Yeni Zelanda; İzlanda; Rusya; Macaristan
- Dünyada jeotermal balıkçılık sıralaması: Çin; ABD; İzlanda; İtalya; İspanya
- Dünyada jeotermal genel değerlendirme sıralaması: Çin; İsveç; Türkiye; Japonya (Türkiye Jeotermal Derneği, Dünyada Jeotermal).

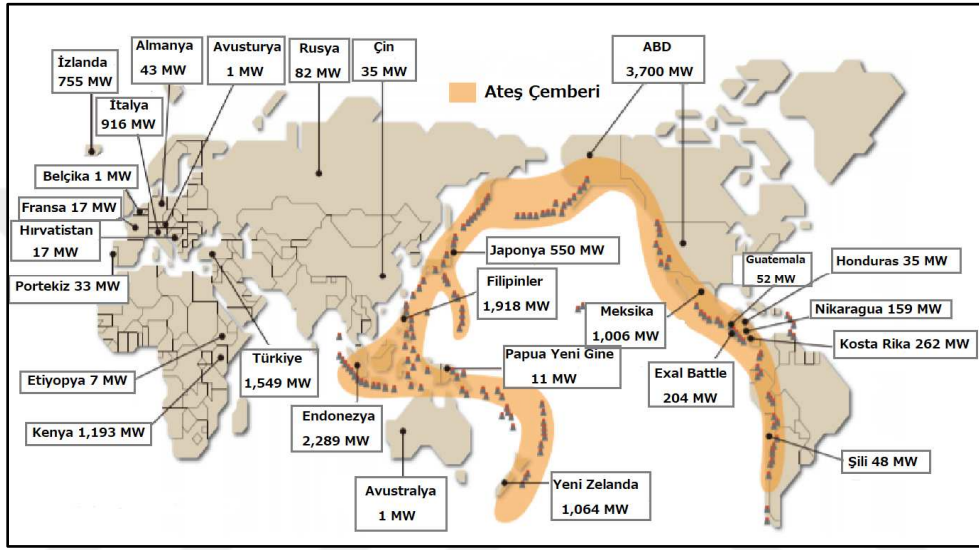
Dünya genelinde jeotermal kaynağın sıcaklık değerlerine göre, kullanım alanları Şekil 1’de Lindal Diyagramı ile gösterilmiştir. Diyagramda 70 °C ve üzeri sıcaklıklarda elektrik enerjisi üretilebildiğini göstermektedir. Termal su elektrik üretiminde kullanıldıktan sonra farklı alanlarda sera, konut, toprak ısıtmada, ürün kurutmada, termal otellerde ve balık çiftliklerinde kullanılmakta olup farklı yatırım imkanları oluşmaktadır. Temiz ve çevre dostu jeotermal kaynaktan bu şekilde etkin bir şekilde yararlanılmaktadır. Türkiye genelinde 63 tane jeotermal elektrik üretim tesisi bulunmaktadır.



Şekil 1. Jeotermal suların her sıcaklık aralığı için kullanım uygulamaları (Lindal, 1973)’den değiştirilmiştir.

Japonya’da termal suların sıcaklıklarına göre doğrudan kullanımı sera (sebze, mantar, meyve ve çiçek yetiştirmek), balık yetiştiriciliği ve diğer kullanımlar (otellerin, ofis binalarının ve yolların ısıtılması, sebze, yumurta, et pişirme ve gıda kurutma) olarak sıralanabilir (Şekil 1). Tipik bir sera örneği olarak doğu Hokkaido’da çok soğuk bir bölgede “Sunset of Lake Mashu” markası altında mango yetiştirilmektedir. Güney Hokkaido’daki Mori kasabasında domates ve salatalık yetiştirilmesinde kullanımı başka bir yaygın örnektir. Fukushima Eyaletinde karides, Oita Vilayetindeki Beppu’da otel binası ısıtması ve kaplıcalarda, Niigata vilayetindeki termal otellerde, Akita vilayetinde sebze yetiştirmede, Kagoshima vilayetinde sebze, yumurta ve diğer yiyecekleri pişirmek ve kurutma amaçlı kullanılmaktadır (Lund ve Toth 2021).

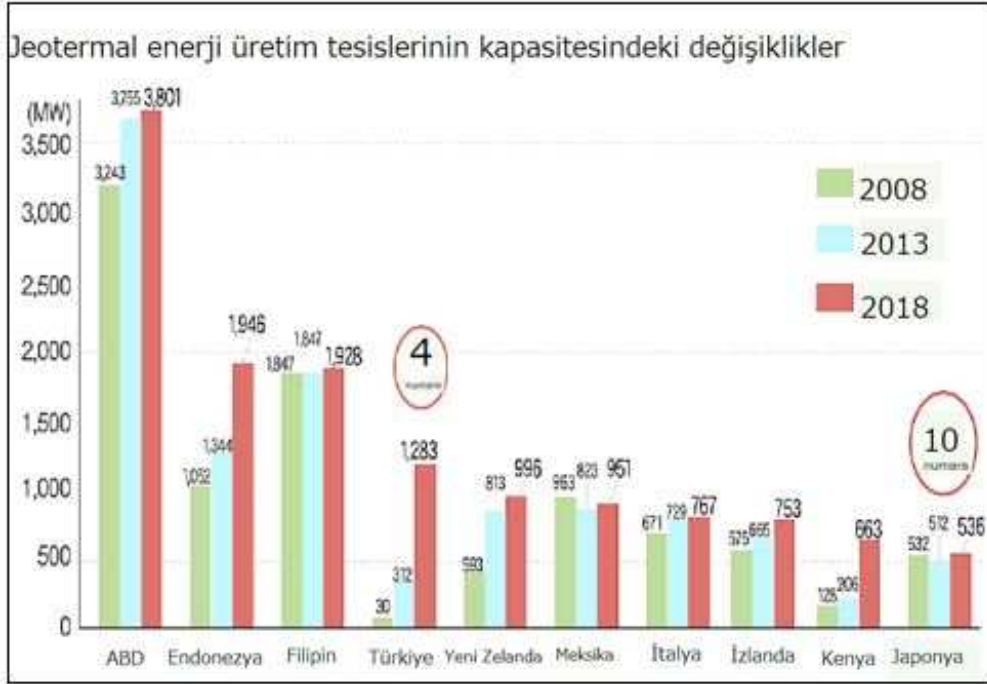
Türkiye’de jeotermal sular fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre; elektrik elde etmede, Isıtmada (bina, şehir, vb.) soğutmada (air conditioning) , endüstride (proses ısı temini, kurutma vb.), kimyasal madde elde etmede (CO₂- kuru buz, çeşitli tuzlar, gübre vb.), kaplıca amaçlı olarak (36- 45°C), balık yetiştirme, seracılık , maden suyu-içmece (sıcak, soğuk uygun mineralli sular) ve 520 termal tesiste termal turizm amaçlı faydalanılmaktadır (Türkiye Jeotermal Derneği).



Şekil 2. Dünya ülkelerindeki jeotermal enerji üretim tesislerinin kapasitesi (https://geothermal.jogmec.go.jp/information/plant_foreign/) İçeriği değiştirilmiştir.

Pasifik ateş çemberinde yer alan ülkeler jeotermal elektrik üretim açısından oldukça yüksek kapasiteye sahiptir. Dünya’da jeotermal enerji üretimin tesis sayısında Japonya 550 MW Türkiye ise 1 549 MW ile Japonya’nın üç katı kapasiteye sahiptir (Şekil 2).

Japonya’da jeotermal kaynakların çok olmasına rağmen enerji tesis kurulumu ve yaygınlaşması yavaştır. Japonya, 2015 yılından itibaren dünyada 10. sıraya gerilemiştir. (Şekil 3)’te Türkiye’nin 2015 yılında 4’üncü sırada olduğu görülmektedir.



Şekil 3. Jeotermal enerji üretim kapasitesindeki değişiklikler.

(https://geothermal.jogmec.go.jp/information/plant_foreign/) İçeriği değiştirilmiştir.

Japonya'nın dünyada jeotermal elektrik üretiminde gerilemesinin sebepleri aşağıda sıralanmıştır.

•Doğayı tahrip etme olasılığı, Japonya'da jeotermal enerji üretimine uygun olan birçok alan, milli parklar, termal alanlar, doğal manzara alanları olup çoğu koruma alanı kapsamı içindedir.

•Yerel endüstri (turizm dahil) üzerindeki olumsuz etkileri, termal tesislerinin halihazırda bulunduğu alanlarda, önceden kullanılan tesisler ile yerli kurumlar ve yerli halklar arasında koordinasyon sağlanamamaktadır. Bu alanlara jeotermal tesisin kurulması halinde, termal kaynakların kullanımı, bölgenin termal endüstrisini ve turizm endüstrisini de etkileyecektir.

•Elektrik üretim tesislerinin geliştirilmesi zaman ve maliyet gerektirmektedir. Jeotermal enerji üretimi için elektrik üretim tesisleri inşa etmek, dikkatli jeolojik araştırmaları gerektirmektedir. Ayrıca her arazi için elektrik üretim yöntemi farklılık gösterdiğinden araziye göre tesisin inşaatın başlamasından tamamlanmasına kadar önemli

bir zaman ve maliyet gerekmektedir. Sorun çözülebilsen ve geliştirme devam etse bile, jeotermal enerji üretiminin faaliyete geçmesi genellikle 10 yıl veya daha uzun zaman almaktadır. Sadece araştırmanın maliyeti de çok yüksektir. Birkaç yüz milyon yen değerinde birden fazla araştırma kuyusu kazılsa bile, bunların ticarileştirilememesi ihtimali bulunmaktadır. Bu nedenle, jeotermal santral geliştirmenin fizibilitesini belirlemek son derece zor ve finansal riskleri de fazladır.

Jeotermal enerji üretim tesisi kurmak büyük ölçekli bir inşaatır. Sondaj çalışmaları gibi çeşitli iş süreçleri önemli ölçüde gürültü ve titreşim üretir. Bu nedenle, çevre sakinleri üzerindeki olumsuz etkisi çok büyüktür (Ehara 2010).

Tablo 7
Dünya ülkeleri jeotermal kaynak miktarı verileri

	Ülke sıralaması	Jeotermal kaynak miktarı
1	ABD	30 000 000 kW
2	Endonezya	27 000 000 kW
3	Japonya	23 000 000 kW
4	Kenya	7 000 000 kW
5	Filipin	6 000 000 kW
6	Meksika	6 000 000 kW
7	İzlanda	5 800 000 kW
8	Yeni Zelanda	3 650 000 kW
9	İtalya	1 500 000 kW
10	Peru	3 000 000 kW

Doğal kaynaklar ve enerji kurumu *JOGMEC(2016)* ana sayfasından alınmıştır.

Japonya, dünyanın en çok volkanik aktiviteye sahip ülkelerinden biridir. Jeotermal kaynak potansiyeli açısından Amerika Birleşik Devletleri ve Endonezya'dan sonra dünyada üçüncü sırada yer almaktadır (Tablo 7). Bu kaynakların tamamı jeotermal enerji üretimi için değerlendirildiğinde, yılda yaklaşık 23 milyon kW'lık elektrik enerjisi üretebilme kapasitesine sahip olacaktır.

Türkiye’de batı anadoluda (Denizli, Aydın, Manisa, Afyonkarahisar, Çanakkale illerinde olmak üzere toplam 26 Jeotermal enerji santrali bulunmaktadır. Çanakkale ili Ayvacık ilçesi Tuzla köyünde 3 adet jeotermal santral vardır . Bunlardan 2 si Tuzla ve 1’i Babadere’de yer almaktadır. (Mertoglu vd., 2019). Tuzla’da Ocak 2010 tarihinde devreye alınan santral, rezervuar sıcaklığı 174 °C, kuyu başı sıcaklığı ise 148 °C olan 3 üretim (500 m, 540 m ve 565 m derinliklerde) kuyusu ile beslenmektedir Ayrıca Tuzla Babadere ‘de sondaj kuyu başı sıcaklığı 116 – 106 °C ve debisi 120 L / s olan jeotermal akışkandan elektrik elde edilen jeotermal santral bulunmaktadır (Mertoglu, vd., 2019).

2.5. İlgili Çalışmalar

Kanagawa termal alanında, yapılmış çalışmaların bulguları aşağıda özetlenmiştir:

Kanroji (1979)’e termal suyun kökeni ve termal su kalitesinin özelliklerindeki farklılıkları, volkanik orijinli su kaynakları ile volkanik orijinli olmayan sıcak suların ısı kaynaklarının farklılık nedenlerini açıklamıştır. Kanagawa’da kaplıcalar, esas olarak Hakone ve Yugawara termal alanı olmak üzere Kanagawa’nın batı kesiminde yoğunlaşmıştır. Ancak 1990’lı yıllardan itibaren Yokohama ve Kawasaki gibi ovalarda derinliği 1000 m ve daha fazla derin sondajlar yapılmaya başlanmıştır. Volkanik aktivite nedeniyle yeraltındaki sıcaklık artışının belirlenemeyeceği ovalardaki yeraltı sıcaklık dağılımını anlamak için Kanagawa’nın jeotermal gradyanını incelenmiştir.

(Kikugawa, vd., 2007)’e göre Yugawara termal alanında bulunan 93 su kaynağında saha araştırması yapılmış, su numunesi alınmış ve su numunelerinin analizi yapılarak Yugawara termal alanının mevcut durumu ve termal suların sıcaklığı, sıcak su miktarı, pH, bileşen konsantrasyonu vb. dağılımını anlamak için Kanagawa’nın jeotermal gradyanını incelemiştir.

(Oki, vd., 1964)’e göre Yugawara’daki termal suların jeolojisini, dağılımını, termal suların kalitesini ve sıcaklığını araştırmıştır. Bu araştırmada, Yugawara termal alanındaki suların tükenme sorununun önemli bir nedeni olan termal kaynak su seviyesinin düşmesinin nedeni ve kurtarma için gerekli temel bilgiler ortaya konulmuştur. Yugawara’da termal sularının aşırı kullanımından su seviyesinin son 20 yılda önemli ölçüde azalmıştır. Termal suların yer altı seviyesi hakkında inceleme yapılmış, buna göre, Yugawara yanardağının

kalderasındaki termal suların seviyesinin yılda 1 m düştüğü gözlenmiştir. Toplam deşarjın yaklaşık % 20 seviyesine düşürülmesiyle bu sorunun giderilebileceğini öngörmüştür.

Itadera ve Yoshida (2020), tarafından Ashinoko Gölü'nün aylık su bütçesi; göle aylık potansiyel su girişi ile gölden aylık su çıkışı arasındaki ilişki temel alınarak araştırılmıştır.

(Ichikawa, vd., 1970)'e göre Japon Takımadaları, ülkenin yaklaşık dörtte üçünü kaplayan dağlık alanlarla yoğun bir şekilde kaplıdır. Bu dağlık alanların çoğu, birçok dağın aşındırıcı etkisi nedeniyle dik bir şekilde oluşmuştur.

Sakai ve Matsubaya (1977)'e göre, Hakone; kalderalar, merkezi koniler ve bir kaldera gölünden oluşan bir denizaltı volkanı olmasına karşılık, Ibusuki; okyanusta yarı boğulmuş bir kalderadır. Satsuma-Iwojima, boğulmuş bir kalderanın içinde püskürme sonucu oluşan volkanik bir adadır. Kyushu'nun güney kıyısında üç farklı volkandan elde edilen suların ve kükürt türlerinin izotop verilerinin karşılaştırılması; meteorik, okyanus ve magmatik kökenli suların volkanik faaliyetlerde çeşitli şekillerde ve oranlarda yer aldığını göstermişlerdir.

Itadera ve Yoshida (2020)'e göre Hakone yanardağının deniz seviyesindeki izotermal haritası, 12 x 13 km çapındaki jeotermal alanın, merkezi konilerdeki mevcut volkanik aktivite ile açıkça ilişkili olduğunu göstermektedir. Kalderanın batı tarafından sızan yeraltı suyu, yüksek sıcaklıktaki yoğun buharın merkezi konilerin taban kısmından geçerek doğuya doğru akmakta, doğuda Hayakawa vadisinin dik yamaçlarında doğal kaynaklar olarak yüzeye çıkmaktadır.

Çanakkale'deki jeotermal alanlarla ilgili yapılmış çalışmaların bulguları aşağıda özetlenmiştir:

Özbayrak (1980), Çanakkale ili Yenice ilçesi, Hıdırlar sahasında jeotermal amaçlı bir çalışma yapılmış, hazne kaya, örtü kaya ve ısıtıcı kayalar konusuna açıklık getirilmiştir. Araştırmacı, 87 °C'ye varan sıcak suların yüzeye ulaşmasının belirli bir çatlak sistemine bağlı

olduğunu vurgulamış, sondajlar aşamasında bazı değerlerin göz önünde bulundurulmasına dikkat çekerek jeotermal açıdan sahanın olumluluğunu belirtmiştir.

Yürür (1985), “*Çanakkale-Ezine Kestanbol Kaplıcası Dolayının Hidrojeolojisi ve Termal Suların Kökeninin Araştırılması*” incelemesinde bölgedeki termal suların siyenit bileşimli asit intrüzif kayalardan çıktığı belirlenmiş ve 100-139 m ve 237-290 m arasında iki basınçlı akiferin varlığı tespit edilmiştir. Magmatik ve denizel kökenli termal suların yüksek jeotermik gradyan nedeniyle ısındıklarını ve kırık hatları boyunca yükselerek yüzeyde meteorik sularla karıştığını ifade etmiştir.

Ötkü (1997), “*Türkiye Termal ve Mineralli Sular Envanteri Çanakkale*” isimli çalışmada, MTA raporuna göre, il genelinde bulunan 19 adet termal su kaynağı Batı Almanya Kaplıcalar Birliği Yönetimine göre incelemiştir. Suların fiziksel parametreleri arazide ölçülmüş kimyasal analizler yapılarak majör anyon-kasyon değerleri hesaplanmış, çalışmanın sonucunda tüm kaynaklar ‘şifalı su’ olarak nitelendirilmiştir.

Baba, vd., (2008), Tuzla jeotermal sahasındaki sıcak tuzlu suların faylar boyunca uzanan birleşik sulardan kaynaklandığını araştırmış, Tuzlu su yüzeye çıktıkça, sığ yeraltı sularına çeşitli oranlarda karışır. Ayrıca kurak mevsimde Tuzla jeotermal tuzlu suyundan beslenen Tuzla Çayı’ndaki yüksek sodyum (Na) ve klorür (Cl) içeriği, sığ yeraltı sularında akifere sızarak sodyum ve klorür konsantrasyonlarının artmasına neden olur.

Baba, vd., (2005)’e göre Tuzla jeotermal alanındaki sıcak su çıkışlarının toprak ve sudaki etkilerini incelemek için farklı dönemlerde alınan toprak ve su örneklemelerinin EC ve pH değerlerinin analizi sonucunda elde edilen veriler ile jeotermal su çıkışlarının Tuzla Ovasının bir kısmında tuzlanmaya sebep olduğu belirlenmiştir.

Yalçın (2007), Biga Yarımadası’nda bulunan termal suların kimyasal analizleri sonucunda sıcak suların çoğunlukla NaSO₄’ce zengin olduğunu, rezervuar sıcaklıklarının silis jeotermometresine göre 75 °C’nin üzerinde olduğunu belirtmiştir.

Güvenç (2007), coğrafi konumundan dolayı nitelik ve nicelik olarak zengin ama değerlendirilmemiş jeotermal su potansiyeline sahip Çanakkale’de termal sağlık turizminin durumu incelemiştir.

Bakır (2017), “ Kaz Dağlar’ında Antik Dönem Kaplıcaları” çalışmasında, antik dönemlere kadar kuzey batı Anadolu’nun önemli bir yerleşim bölgesi olan Kaz Dağları’nda, yerleşim yerlerinin ilk çağlardan beri insanların doğal tedavi merkezleri olarak kullandıkları kaplıcaları incelemiştir.

Bucak ve Özkaya (2013), “Çanakkale İlinin Termal Turizm Potansiyali” çalışmasında İstanbul, İzmir ve Bursa büyükşehir üçgeninin merkezinde olan Çanakkale ilinin jeotermal kaynak bakımından önemli bir potansiyele sahip olduğunu, Kum Ilıcası, Hıdırlar Kaynağı, Kocabaşlar Kaynağı, Tuzla Jeotermal Alanı, Küçükçetmi Kaynağı, Külçüler Kaynağı, Kırkgeçit Kaynağı, Çan Jeotermal Alanı-Pazarköy Kaynağı, Etili-Ilıcaalan Kaynakları ve Kestanbol Kaynağı bulunmasına karşılık bu kaynakların büyük bir bölümünde, hizmet veren tesislerin bulunmadığını ortaya koymuşlardır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalleri Kanagawa ve Çanakkale’ de yer alan termal turizm merkezleridir. Çalışmada, konu ile ilgili olarak Kanagawa Eyaleti ve Çanakkale İli’ne ait literatür araştırması, arazi çalışmalarıyla veri toplanması, elde edilen verilerin analiz edilmesi, haritalanması ve sonuçların değerlendirilmesi aşamaları izlenmiştir. Çalışmada kullanılan materyal kaynakları Kanagawa ve Çanakkale’ye ait; harita verileri, jeolojik, meteorolojik ve hidrolojik veriler, saha çalışması gözlemleri olarak tanımlanabilir. İklim özelliklerinin açıklanmasında Çanakkale Meteoroloji İstasyonu’nun yıllık ortalama verileri, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü’ne (DMI) ait veriler kullanılmıştır. Jeolojik, morfolojik ve hidrolojik unsurlara ait özelliklere ait haritalar oluşturulmuştur. Kanagawa ve Çanakkale’nin termal turizm potansiyelini ve güncel durumunu belirlemek için, termal sahalar ve bu sahalarda yer alan termal tesislere saha çalışmaları yapılmıştır. Arazi çalışmalarından önce her iki sahanın coğrafi özellikleri ile yapılmış çalışmalar taranmıştır. Elde edilen veriler yerinde gözlemlenmiş ve fotoğraflanmıştır.

Çalışmada, konu ve çalışma alanı ile ilgili önceden yapılmış bilimsel yayınlar taranmış, oluşturulan haritalar incelenmiştir. Bu anlamda özellikle Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA) tarafından yapılan envanter çalışmasından geniş ölçüde faydalanılmıştır (Akkuş, vd., 2005). Bundan başka MTA tarafından hazırlanan vektör veri formatındaki jeotermal kaynaklar dosyasından da yararlanılmıştır. Elde edilen bilgiler çalışmanın amacı kapsamında düzenlenerek, coğrafi ve turistik bir bakış açısıyla incelenmiş, sonuçlar ayrıntılı şekilde sentez edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular, çeşitli türde haritalar ve tablolar ile görsel malzemelerle desteklenmiş, daha anlaşılır hale getirilmiştir.

Çalışma süreci boyunca yaşanan en büyük sorun yerel termal sahalarla ilgili sağlıklı istatistiki bilgilere ulaşamamış olmasıdır. Kültür ve Turizm Bakanlığı’nın ve diğer kurumların konuyla ilgili istatistiki verilerinden faydalanılmıştır. Sonuç bölümünde araştırmadan elde edilen veriler değerlendirilmiş ve dikkate alınması için öneriler sunulmuştur.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TERMAL TURİZM

Sağlık turizmi ile ilgili, M Ö 4000’li yıllarda Mezopotamya’da Sümerlerin sıcak su kaynaklarının yakınlarında yerleşim alanı kurdukları bilinmektedir. Akdenizli seyyahların, tıp ve sağlık Tanrısı Asklepion’un mabedine (Saronik Körfezi) gidişleri de sağlık turizminin başlangıcı olarak sayılmaktadır. Mısırlılar M S 3. yüzyılda, Kahire’de o dönemin en büyük ve donanımlı hastanesini yaparak dünyanın her yerinden medikal tedavi ve operasyon geçirmek için gelen hastalara hizmet vermekteydi. Ege Bölgesi’nde bulunan Tıp Tanrısı için yapılmış olan Asklepion eski su ile tedavi merkezlerinden biridir. Su, çamur, müzik ve bitkiler ile uygulanan tedavi yöntemlerinin olması, rüya yorumlarının yapılması diğer medikal tedavi yöntemlerinden ayıran özelliklerdir. Bu nedenle sağlık hizmeti veren en eski tedavi merkezlerinden biridir.

Türkiye Turizm Bakanlığı’nın 1993 yılındaki yayınında; mineralize termal sular ile çamurların, kaynağın bulunduğu çevre ve iklim faktörleri ile birleşik şekilde insan sağlığına olumlu katkı sağlamak üzere, uzman hekim denetim ve programında fizik tedavi, rehabilitasyon, egzersiz, psikoterapi, diyet vb. destek tedavilerle bağlantılı kür uygulamaları için yapılan turizm faaliyetleri “termalizm” olarak adlandırılmaktadır (T:C: Kültür ve Turizm Bakanlığı, 1993). Bir başka tanıma göre termal turizm; doğal şekilde belirli sıcaklığa sahip olarak yer üzerine çıkan ve faydalı mineraller açısından zengin olan şifalı suların, çamurların ve buharların bulunduğu yörelerde, yöreye özgü iklim şartlarında gerçekleştirilen ve giderek daha çok önem kazanan bir turizm çeşididir (Tokmak 2015).

Asya Kıtası’nın sağlık turizmi açısından turist çeken ülkelerinden biri de Japonya’dır. Japonya’nın deprem kuşağında yer alması çok sayıda sıcak su kaynaklarına ve kaplıcalara da sahip olmasının sonucudur. Avrupa’da elit kesimin Roma hamamlarını fark etmeleri ile sağlık turizmi için seyahatler başlamıştır. Zamanla Bath, Baden-Baden, St. Martizand Villed’Eaux gibi kaplıca merkezlerinin artması sonucunda sağlık turizmine olan talebin arttığı görülmüş ve bu alanda önemli gelişmeler yaşanmaya başlamaktadır. 18. yüzyılda İngiltere’de kaplıca sayılarının artmasında mineralli suların faydalı olduğu kanısına varılmasının etkili olduğu düşünülmektedir. İkinci Dünya Savaşı sonrasında meydana gelen olumlu gelişmelerin sonucunda sağlık turizminde de gelişmeler yaşanmıştır.

Termal turizmde son yıllarda hızlı bir yükseliş olmasında; insan sağlığının son derece önemli olması, turizme katılanların turizmden beklentilerinin zaman içinde değişime uğraması, Avrupa'daki yaşlı nüfus oranının fazla olması, termal turizmin yılın tüm aylarında uygulanabilir olması, termal turizmde tedavi süresinin uzunluğu, insanların kimyasal ve yapay tedavilerden kaçışı gibi nedenler etkili olmuştur (Çetin 2011). Termal turizm, özellikle kırsalda bulunan kentlerin ekonomik açıdan gelişmesinde oldukça etkili bir faktördür (Çiçek ve Avderen, 2013). Günümüzde de termal sular pek çok amaçla kullanılmakta, bu nedenle termal turizm hizmeti veren yeni tesisler kurulmaktadır. Aynı alanda hizmet sunan işletme sayısındaki artışla birlikte termal turizm alanında da keskin bir rekabet ortaya çıkmaktadır. Bu rekabette öne çıkan unsurlardan bir tanesi de iç müşteri tatminidir. Kıyasıyla rekabetin mevcut olduğu günümüzde, başarılı bir işletmenin ayırt edici özelliği, dış müşteri tatminine gösterilen özenin iç müşteri tatminine de gösterilmesidir (Chatterjee 2001).

Termal turizm faaliyetleri, dünya genelinde özellikle Güney, Orta ve Doğu Avrupa, Asya (Orta Doğu, Japonya, Çin, Türk Cumhuriyetleri), Güney Amerika (Arjantin, Meksika, Kolombiya) ve Kuzey Afrika (Fas, Tunus) gibi ülkelerde yaygın olarak gerçekleştirilmektedir. Fakat Türkiye'nin de içinde bulunduğu birçok ülkede kaplıca tedavisinin geleneksel ve ampirik niteliği pek değişmezken, Almanya, Fransa, İtalya, Japonya ve İsrail gibi ülkelerde tedavi yüksek kalite standartlarına ulaşmıştır. Almanya'da kaplıca, kür tıbbı vb. termal faaliyet alanları önemli sağlık sektörü alanlarıdır (Karagülle ve Doğan, 2002).

4.1. Japonya'da Termal Turizmin Tarihi

Japonya'da kaplıcaların ilk olarak nerede ve ne zaman kullanıldığı tam olarak bilinmemekle birlikte Japon kaplıca tarihi Michio Ishikawa'ya göre termal suların tarihine, Japonya'nın en eski belgeleri olarak kabul edilen "*Kojiki*" (712 yılı) ve "*Nihon Shoki'de*" (720 yılı) rastlanmaktadır. Ayrıca, Japonya'nın çeşitli yerlerinden derlenen belgelerden oluşan "*Fudoki*" de termal suların bazı tasvirleri vardır (Ishikawa 2018). Bu tür kitaplar (günümüzden 1300 yıl öncesi) Nara döneminde (MS 710-794) ortaya çıkmıştır ve Japon halkının uzun zamandan beri sıcak suları kullandığı bu belgelere dayanarak anlaşılmıştır.

"*Kojiki*" günümüze ulaşan en eski belgelerden oluşan bir tarih kitabıdır. İçeriği ise shinto tanrılarının doğuşundan Japon takımadalarının oluşumu ve imparatorluk ailesinin ortaya çıkışına kadar devam eden tarihsel ve muhteşem bir mitolojik anlatıdır.

"*Nihon Shoki*" ise devlet tarafından MS 720 yılında derlenen ilk resmi tarih kitabıdır. İmparator yönetiminin meşruiyetini, Çin ve Kore gibi komşu ülkelere anlatmak amacıyla Çince olarak yazılmıştır. "*Fudoki*", Nara dönemi hükümeti tarafından bölgeyi kontrol etmek için çeşitli bilgilerin toplanmasıyla oluşturulmuştur. Derlemelere, 713 yılında yayınlanan resmi emirle başlandığı söylenmektedir. Japonya'da termal suların kullanımı ile ilgili ilk izler, en eski halk olan Jomon halkının termal sularda banyo yapması ile ilgilidir. Termal kaynaklar konusunda uzman olan Profesör Matsuda Tadanori'nin Onsen Notebook: "*Tokyo Shoseki*" adlı kitabına göre, 1964 yılında bir binanın inşası sırasında, günümüzden 6 bin yıl öncesi Jomon dönemine (12 000 yıl önce başlayıp yaklaşık 2 400 yıl öncesine kadar devam etmiştir) ait kalıntılara rastlanmış ve bunlar Japonya'daki en eski kaplıca kalıntı izleri olarak kabul edilmiştir. Japon arkeolog Eiichi Fujimori, "*The World of Jomon*" adlı kitabında, yaklaşık 6000 yıl önce Japon atalarının termal suyla banyo yaptığını belirtmiştir (Tadanori 2014).

Japonya'da birçok kaplıca beldesinin, doğrulanması zor olan çeşitli mitler ve efsaneleri vardır. Bunların arasında din adamlarının yaralarını sıcak sulara girerek tamamen iyileştirdiğine dair birçok efsaneyi sayabiliriz. Termal kaynak suların etkilerinin ve içeriğinin aydınlatılmadığı eski günlerde, topraktan fişkıran sıcak suların tanrılar tarafından insanlara yaralarını iyileştirmek için sunulan kutsal sıcak sular olduğuna inanılmıştır. Bu nedenle Nihon Shoki tarih kitabında, Japonya'nın en büyük üç eski termal alanlarından biri olan Dogo termal alanını Japonya'nın tarihsel dönemlerinde Japon imparatorların ziyaret ettiği yazılıdır (Nishikawa 2017). Son derece gizemli geçmişi olduğu düşünülen bu termal alanlarındaki küçük banyo yapılarının çok eski zamanlardan beri var olduğu açıklığa kavuşmuştur.

Ohtsuka Yoshinori'e göre Japonya'da yüzyıllardır banyo yapmanın zihni ve bedeni arındırdığı düşünülmüştür. Japonya'ya özgü olan Şinto dinine göre doğal sularda yıkanmak; vücutta biriken kötülüklerden arınmak, ruhu ve bedeni temizlenmek amacıyla yapılan bir ritüel olmuştur. Yeraltından kaynarak yeryüzeyinde bulunan oyuklarda doğal olarak

biriken sıcak suya girip terleyerek ferahlama eylemi, Japonların aynı zamanda zihni temizleme arzusunu da yansıtmaktadır. Ayrıca termal kaynakların yakınında sıcak su tanrısı “*Yunokami*” nin kutsanması için tapınaklar yapmak bir gelenek olmuştur. Heian döneminde MS 794'ten 1185'e kadar olan dönemdeki resmi belgelere göre, ülke çapında termal su tanrılarının barındığına inanılan yaklaşık 10 türbe olduğu kayıtlarda bulunmaktadır. Medikal ilaçların olmadığı eski dönemlerde, hastalıkların önlenmesi veya tedavisi amacıyla sıcak su kaynaklarının düzenli olarak kullanılması Birinci Dünya Savaşı öncesine kadar devam etmiştir (Ohtsuka 2012).

Japon tarihinin Orta Çağlarında (Kamakura / Muromachi dönemi (1338-1573), birçok kaplıca bölgesinde yaralı askerlerin termal sularla tedavi edildiğine dair kayıtlar bulunmaktadır. Savaşta yaralanan samuraylar ve yüksek rütbeli şinto din görevlilerinin de muhtemelen fiziksel ve zihinsel yaralarını termal sulara girerek tedavi ettiklerine dair kayıtlar bulunmaktadır. Bu şekilde, orta çağa ait birçok kaplıca beldesi, askeri komutanların, samurayların ve keşişlerin aktif kullanımı nedeniyle kaplıca tatil yeri olarak gelişmeye başlamıştır. Tarihsel olarak Edo döneminin (1603 – 1868) son yıllarında ülke içi savaşlar sona ermiş, ülke içi ulaşım ağı gelişmeye başlamış ve kaplıca gezileri üst düzey yöneticiler, din adamları için popüler hale gelmiştir. Bu dönemden kaplıca alanları ve su kaynakları ile ilgili pek çok belge günümüze ulaşmıştır. Belgelere göre her bölgede, bölge yöneticilerinin tedavi edildiği söylenen birçok termal yapı bulunmaktadır. Ayrıca termal suların taşınarak Edo Kalesi'ne getirildiği ve bu suların kaynatılmasıyla üst düzey bölge yöneticisi shogunun banyo yaptığı da aktarılıyor. Shogun ve bölge yöneticilerinin kaplıcaları kullanmaları popülerken, sıradan insanların da kaplıcaları kullandığına dair kayıtlar bulunmaktadır (Itadera 2012). Edo döneminin ortalarında yayınlanan tarihi materyallerden biri olan "*Onsen Banzuke*"de 100'e yakın termal alan termal tedavi alanı olarak kullanılmıştır.

1868 yılında Edo dönemi sona ermiş ve Meiji Dönemi başlamıştır. Meiji dönemi (1868-1912), Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nden çok sayıda kültür ve teknolojinin ithal edildiği, Japonya'nın modernleşmesinin hızla ilerlediği ve tarihsel olarak modern dönem olarak adlandırılan bir dönemdir. Batı tıbbı da bu dönemde Almanya'dan resmi olarak ithal edilmiş ve bir Alman doktor olan Dr. Bertz, Tokyo Üniversitesi'ne profesör olarak çalışmaya davet edilmiştir. Dr. Bertz ayrıca Alman termal tedavi tıbbını Japonya'ya tanıtmıştır. Dr Bertz, Japonya'nın ünlü termal bölgeleri ve Hakone bölgesinde de ayrıca

kaplıca tıbbının ve kaplıca alanlarının oluşturulup geliştirilmesinde büyük rol oynamıştır. Bu nedenle Dr. Bertz'e "*Japon termal tedavi tıbbının babası*" denmektedir (Oki 1979).

Meiji döneminde, idari yönetim tarafından ilk kez ulusal bir kaplıca araştırması yapılmış ve 1886'da İçişleri Bakanlığı Sağlık Bürosu tarafından "*Japonya Termal Sular Dergisi*" yayınlanmıştır. Meiji dönemi aynı zamanda Japonya'nın kapitalist ekonomisinin hızlı bir gelişme dönemidir. Bununla birlikte termal merkezleri, eğlence ve konfor alanlarına dönüşerek gelişmeye başlamıştır (Hirose 2021). Ayrıca, çeşitli yerlerde yeni kaynak kazıları ile termal alanların gelişimi teşvik edilerek, geliştirilmeye başlanmıştır. Yeni termal alanların geliştirilmesiyle birlikte her termal yapıya kaynak suları çekilmeye başlanmış ve kapalı termal yapılarının yapıldığı yerlerin sayısı artmaya başlamıştır. Meiji döneminden sonraki Taisho döneminde (1912 – 1926), Atami ve Hakone termal bölgesinde üst tabaka halk için villalar yapılaşmaya başlanmış ve turistik tatil alanı olarak da işlev gören termal alanlar ortaya çıkmıştır (Soshiroda, vd.,1992). Showa döneminde (1926-1989), demiryollarının gelişiminde büyük ilerleme kaydedilmiş ve il yönetimi demiryollarına (JNR) ek olarak özel demiryollarının gelişimini de teşvik edilmiştir. Demiryolu ağının gelişmesiyle birlikte, kentsel alanlardan kırsal alanlara ulaşım kolaylaşmış ve birçok kişi turistik ziyaret amaçlı termal alanları ziyaret etmeye başlamıştır.

İkinci Dünya Savaşı sırasında birçok kaplıca bölgesi çocuklar, yaralı askerler ve gazilerin barınma yeri olmuştur. İkinci Dünya Savaşından sonra Japonya'nın, savaş sonrası yeniden yapılanma dönemine girmesiyle termal bölgelerin çeşitli yerlerinde kaplıca gelişiminin teşvik edildiğini ve demiryolu ağının hızla gelişmesine paralel olarak birçok termal alanının büyük ölçekli geliştiğini söyleyebiliriz. Ekonominin de iyileşmesiyle daha fazla kişi termal alanları ziyaret etmeye başlamış ve termal konaklama tesis yapıları da giderek büyüme eğilimi göstermiştir. Birçok kaplıca bölgesinde betonarme yapıların sayısı artarak termal turizm kasabası denilen yapılanmaya ve betonlaşmaya başlamıştır. Ayrıca yabancı sermayenin piyasaya girmesiyle birçok yeni konaklama tesisi yapılmaya başlanmıştır. Bu sayede birçok termal belde, kaplıca tedavi beldelerinden turistik termal beldelerine dönüşmüştür. Aynı zamanda karayolu ulaşım ağının ve otoyolların iyileştirilmesi, demiryollarının hızının artması ile kentsel bölgelerden termal alanlara ulaşım önemli ölçüde kolaylaşmıştır. Demiryollarının yanı sıra büyük gezi otobüslerinin de kullanılmaya

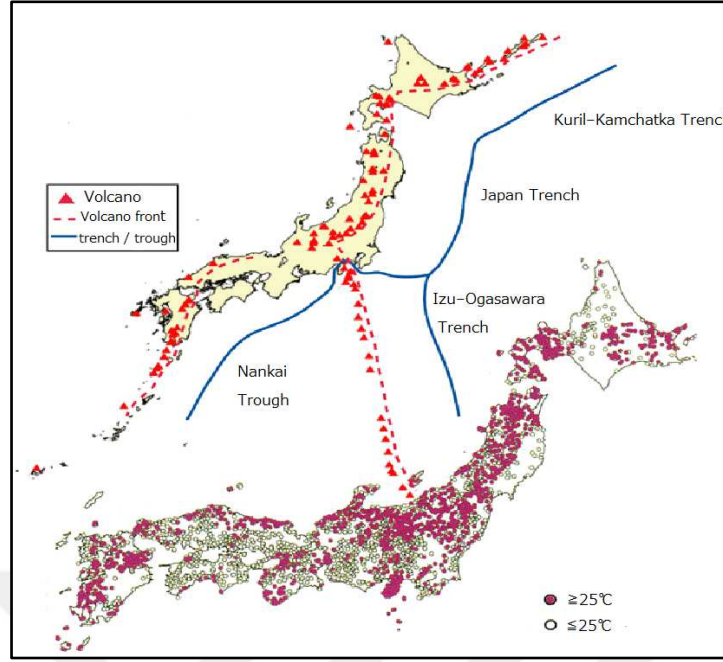
başlamasıyla, termal alanlara gezi otobüsleri ile birçok ziyaretçi, gruplar halinde ziyarete gelmeye başlamıştır (Teshima 2008).

1985’li yıllarda, "termal alanlara ziyaretçi patlaması" yaşanmış, ana müşteriler kadınlar olmuştur. Seyahat şekli grup gezilerinden küçük gruplara dönüşmüş ve şimdiye kadar termal bölgeleri ziyaret etmemiş genç ofis hanımları ve bayan üniversite öğrencileri artık gruplar halinde termal bölgeleri ziyaret etmeye başlamıştır. "*Japon tarzı ve lüks*" termal konaklama tesislerinde konaklama ön plana çıkmıştır. Ziyaretçi sayısının giderek artmasıyla birçok küçük ölçekli tesis, büyük sermaye yatırımlarıyla tesislerini büyütme dönemine girmiş ve termal alanlar giderek gelişerek günümüzdeki Japon tarzı yapıların dışında Avrupa tarzı oteller, golf sahaları, çeşitli eserlerin sergilendiği açık-kapalı müzeler, yeme içme yapıları, yürüyüş yolları, hediyelik eşya dükkanları, eğlence merkezleri, dağ treni, teleferik, gölde turistik gezi gemileri vb. bölgeyi turistik ilgi odağı haline getirecek birçok şey yapılmış, bunlar günümüze termal turistik alanlar ve aynı zamanda eğlence merkezleri olarak ulaşmıştır.

4.2. Japonya’da Termal Turizmin Durumu

Japon takımadaları, Pasifik Ateş Çemberinde yer almasından dolayı dünyadaki en çok volkanik aktiviteye sahip ülkelerden biridir. Pasifik plakası Japon veya Nankai hendeği boyunca Avrasya levhasının altına dalar ve mantonun üst malzemesinin kısmen erimesine neden olarak ısı üretir ve hızla yüzeye çıkması durumunda volkanik püskürme gerçekleşir ve sonunda bir yanardağ ortaya çıkar (<https://www.env.go.jp/nature/onsen/pdf/2-4-p-1>). Termal kaynaklar volkanların bulunduğu alanlara paralel olarak dağılışı gösterir. Genel olarak, volkanik alanlar, 100 km'lik bir plaka yitim derinliğine karşılık gelir.

Termal kaynaklar dağılım haritası (Şekil 4), 25 °C veya daha yüksek termal kaynaklar ile sıcaklıkları 25°C veya daha düşük olan termal kaynak alanlarını göstermektedir. Bu haritadan da anlaşılacağı üzere kaynakların dağılımı bölgesel özellikler göstermekte ve özellikle 25 °C'nin üzeri sıcaklıklara sahip kaynakların dağılımının volkanik alanlar ile örtüştüğü görülmektedir. Büyük ölçekli termal alanların çoğu, nispeten genç volkanik bölgelerde dağılım göstermektedir. Bu alanlar volkanik aktivite ile yakından ilişkili oldukları için "volkanik alanlar" olarak değerlendirilmektedir.



Şekil 4. Japonya'daki volkan ve termal kaynaklar dağılımı

(<https://www.onken.odawara.kanagawa.jp/modules/study/index.php/content0005.html>)

Japonya Çevre Bakanlığı tarafından yayınlanan Kaplıca Kullanım Durum raporuna (2019) göre Japonya genelinde yaklaşık 3 bin termal alan ve yaklaşık 28 bin termal kaynak bulunmaktadır (<https://www.env.go.jp/nature/onsen/pdf/2-4-p-1>). Japonya’da 1500 adet termal tesiste 100 milyon turist geceleme kapasiteli termal turizm yapılabilmektedir. Sadece Japonya’nın Beppu şehrinde 1000 L/dk jeotermal su turizm amaçlı kullanılmakta olup, 13 milyon kişi tarafından termal turizm amaçlı ziyaret edilmektedir.

Termal sıcak suda banyo yapma kültürü yüzyıllardır Japonların eğlence ve dinlenme biçimidir. Ülkenin en eski kaplıcası Dogo 1500 yıllık bir geçmişe sahiptir. Japonya; termal turizmde farklı bir yaklaşım geliştirmiş olup termal tedavi bir çeşit alternatif veya tamamlayıcı tıptır. Hastalığı doğrudan iyileştirmez ancak vücudu bir bütün olarak tedavi eder ve sağlığın yeniden kazanılmasına, rehabilitasyona ve korunmaya yardımcı olur. Japonya’da kaplıcaların tanımını, korunmasını vb. düzenleyen yasalar vardır. Bu yasalara göre kaplıca, yeraltından doğal olarak veya sondaj yoluyla yeryüzüne çıkarılan sıcak su ve su buharı olarak tanımlanır. Termal sıcak suyun yanında, Japon balneoterapisinde temel unsurlar: kimyasal özellikler, iklim ve coğrafi faktörlerdir. Japonya’da termal kaynaklar yasal bir koruma altındadır. Kaplıcalarda yaş, uyruk, kültürel geçmiş gibi tüm engeller yok

sayılarak, kişiler kendi aralarında özgürce iletişim kurabilmektedir. Kaplıcalar Japonya'nın eşsiz kültürel deneyimlerindedir (Uslu 2020).

Seyahat motivasyonu ile sağlığın iyileştirilmesi, sürdürülmesi ve geliştirilmesi arasındaki ilişki yeni bir kavram değildir. Japonlar için, termal banyo olarak hastalıkları şifa (tedavi) etmeyi amaçlayan "Toji" uzun süredir bilinen tarihsel ve kültürel bir gelenektir. Japonca'da "Toji" kaplıca kürü veya termal su tedavisinin amacı "bir hastalığı, termal su veya şifalı otlar içeren balneoterapiyle tedavi etme" (Daijirin 2010) olarak açıklanır (Tsujiimoto 2012). "Sağlık turizmi", tıbbi ve bilimsel kanıtlara dayalı olarak sağlığın iyileştirilmesini ve korunmasını sağlayan turizmdir. "Tıbbi unsur" ve "eğlence unsuru" dengeli bir şekilde sağlanmadıkça uygulanamaz (UNWTO 2010). Eğlence unsuru yoksa, bireyler sadece tedavi için çok uzak yerlere gider (daha gelişmiş tıbbi bakım aramak dışında) veya tersine, sadece eğlence unsuru tek başına olursa normal "turizm"den hiç farklı değildir.

Japonlar için termal tesisler sosyal bir topluluk ve sosyalleşme ortamıdır. Orada tanıştığınız insanlarla kaygı ve şüphe duymadan sohbet edilebilecek ortamlardır. Japonlar termal suda uzun süre kalmayıp, termal su ile banyoyu sağlık amaçlı olarak yapmazlar. Japonya'da Misogi kelimesi, Şinto'da günahlardan arınmayı amaçlayan bir banyo eylemidir. Japonya'da yüzyıllardır banyo yapmanın zihni ve bedeni arındırdığı düşünülmektedir. Ayrıca bir Japon dini olan Şinto ile derin bir ilişkisi vardır.

4.3. Türkiye’de Termal Turizmin Tarihi

Termal turizmin Türkiye’deki gelişimi, antik dönemlere dayanmaktadır. Eski çağlardan günümüze yerleşmeler göl, akarsu, deniz kıyıları ve doğal sıcak su kaynaklarına yakın olarak kurulmuştur. Örneğin, Troya, Efes, Milet, Knidos, Hierapolis, Bergama vs. gibi. Amaç ise hastalıkları tedavi etmek için özel yapılan kaplıcalara yakın olmaktır. Birçok ilimizde halen kullanılmakta olan kaplıcaların başlangıç dönemi 2000-2500 yıl öncesine dayanmaktadır. Kaplıcalar Eskişehir ve çevresinde bulunan Frigyalı’lar ile başlayıp, daha sonra Anadolu’da hüküm süren diğer medeniyetlerle günümüze kadar gelmektedir (Çelik ve Karahan, 2009).

Selçuklular termal kaynaklara büyük önem vermişler ve kendilerinden önceki uygarlıklardan miras kalan termal yapıları geliştirerek ve yeni yapılar yapmışlardır (Eyice 1971). Selçuklulardan günümüze ulaşan yapılar, Kırşehir – Karakurt ılıcası, Konya – Ilgın kaplıcası, Samsun – Havza’da büyük ve küçük hamamlar, Konya – Seydişehir, Kütahya – Yoncalı, Erzurum – Hasankale, Amasya – Hamamözü, İzmir – Kuşadası, Beyşehir – Köşk, Ulukışla – Çiftehan’da bulunmaktadır (Ünver 1940).

Selçuklu’ların Roma döneminden kalan kaplıca yapılarını Osmanlı İmparatorluğu onararak mükemmel bir seviyeye getirmişler, Romalılar gibi her gittikleri yerlerde büyük termal tesis yapıları hamamları yenilemeleri ve yenilerini inşa etmeleri Osmanlı İmparatorluğunun yükselme devri boyunca devam etmiştir. İmparatorluğun duraklama ve gerileme devirlerinde kaplıcalara verilen önemin azaldığı görülmektedir. Genel olarak Yunan, Roma ve Bizans hamamlarında durgun suda banyo yapmaya önem verilmesine karşın, Türk kaplıca hamamlarında akan suda yıkanma, esas alınmıştır ve termal havuza girmeden önce vücudun temizlenmesi gereği üzerinde durulmuştur.

Cumhuriyet Döneminde Yalova’nın Avrupa’ya örnek olacak bir termal su şehri haline getirilmesi için çalışılmıştır. Günümüz Türkiye’sinin en iyi durumundaki termal tesisleri Yalova, Gönen- Balıkesir, Çeşme- İzmir ve Çekirge- Bursa’dadır. Cumhuriyet Dönemi’nde kaplıcaların gelişimi için, su (balneoterapi) ve çamur tedavisinin (peloidoterapi) sağlık açısından iyileştirici özelliklerinin saptanması, su analizlerinin ve hidrojeolojik etütlerinin yapılmasına gerek duyulmuş, bu gelişimde Atatürk’ün girişimlerinin rolü büyük olmuştur (Doğaner 2001). Kaplıcaların turizm merkezi olarak ilanı ilk olarak 1985 yılında Kükürtlü Kaplıca (Bursa) ve Doğanbey Kaplıcası (İzmir) ile başlamış, bununla birlikte 1985-1993 yıllarında bu merkezlere 31 kaplıca daha ilave edilmiştir. 2634 Sayılı Turizm Teşvik Kanunu’na ilave ek madde ile turizm alan ve merkezleri içinde yer alan şifalı termal su kaynaklarını, turizm yatırımcılarının tesislerinde kullanma hakkı vermiştir (Bastem 1997).

4.4. Türkiye’de Termal Turizmin Durumu

Asya ve Avrupa arasında önemli bir jeolojik konuma sahip olan Türkiye tektonik olarak aktif Alp-Himalaya Kuşağı üzerinde yer almaktadır. Bu nedenle jeotermal kaynak

bakımından yüksek bir potansiyele sahiptir. Derinlere kadar inen fayları, birçok sahada yakın zamanlara kadar süren volkanik etkinlikleri, yerkabuğuna sokulmuş ve soğumakta olan magma kütleleri ile Türkiye jeolojik bakımdan jeotermal kaynak oluşum koşullarına sahiptir (Güney 2004).

Türkiye sıcaklıkları 20 – 110 °C arasında ve debileri 2 – 500 L/s arasında değişen 2000 civarında kaynağa sahiptir. Türkiye sıcaklığı 30°C üzerinde olan jeotermal kaynak açısından dünyada yedinci sırada iken sıcaklık değeri 20 °C ve üstünde olan 600 kaynak ile Avrupa’da birinci sırada yer almaktadır (Akkuş 2016). Manisa Alaşehir (2750 m derinlikte 287 °C) ile Orta Anadolu’da Niğde (yaklaşık 3000 m derinlikte 295 °C) Türkiye’de en yüksek sıcaklığa sahip iki jeotermal alandır (Mertoglu, vd., 2019).



Şekil 5. Türkiye’de jeotermal kaynakların dağılımı ve uygulama haritası (MTA, 2005)

Türkiye’nin farklı bölgelerindeki jeotermal kaynakların dağılım haritasında (Şekil 5) termal kaynakların Kuzey ve Doğu Anadolu fayları ile Batı Anadolu’daki faylar boyunca dağılım gösterdiği görülmektedir. Bu sahalardaki kaynaklar, yeraltına sızan suların derinlerde ısınarak ve çözünmüş halde birçok mineralleri (klor, sülfat ve bikarbonat) bileşimine alarak volkanik sahalarda ve fay hatları boyunca yüzeye çıkmalarıyla oluşmaktadır. Batı Anadolu’da bulunan kaynaklar daha genç tektonik etkilerden dolayı yüksek sıcaklık içerirken, Doğu, Kuzey ve Orta Anadolu’daki kaynaklar volkanizma ve fay zonlarının etkisiyle düşük ve orta

sıcaklığa sahiptirler. Türkiye jeotermal kaynakların çokluğu ve potansiyeli açısından Avrupa'da birinci sırada dünyada ise ilk yedi ülke arasında yer almaktadır. Türkiye'deki termal sular Avrupa'daki termal sular ile karşılaştırıldığında; su kaynaklarının bol olması, eriyik bileşen değerinin yüksek oluşu, debi ve sıcaklıklarının yüksek olması, kükürt ve tuz içeriğinin zengin oluşu ile daha üstün özelliklere sahiptir. Ayrıca Türkiye'de bazı bölgelerdeki termal su kaynaklarının bir diğer özelliği ise yüksek miktarda radon içermesidir.

Termal sular, yerin derinliklerinden gelen ve sıcaklık ve mineral içeriklerinden dolayı şifalı olarak kabul edilen sulardır. Bazıları içme olarak da kullanılan kaplıca suları, tedavi amacıyla uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Tektonik açıdan aktif olan sahaların varlığı termal kaynakların da fazla olmasını sağlamıştır. Türkiye'nin hemen her bölgesinde termal kaynaklara rastlanmakla beraber. Güney Marmara'da, Batı Anadolu'da, Orta Anadolu ve Doğu Anadolu'da yoğun olarak yer alırlar. Güney Marmara'da Bursa (Çekirge, Oylat, Terme), Balıkesir (Güre, Gönen, Manyas, Sındırgı), Yalova (Termal, Armutlu), Çanakkale (Biga Kırkgeçit, Kestanbol, Tuzla, Bayramiç, Çan) çevresinde çok sayıda termal kaynak bulunmaktadır.

- Batı Anadolu'da İzmir (Balçova, Şifne, Çeşme, Bergama, Urla, Seferihisar), Denizli (Pamukkale, Sarayköy, Karahayıt), Manisa (Alaşehir), Aydın (Germencik) ve Muğla (Sultaniye) bu alandaki en önemli kaplıcalar arasındadır.
- İç Batı Anadolu'da Afyonkarahisar (Gazlıgöl), Kütahya (Gediz, Simav, Emet, Yoncalı), Bilecik, Eskişehir ve Bolu çevresi zengin bir kaplıca alanıdır.
- Orta Anadolu kaplıcalarının başlıcalarını; Ankara (Ayaş, Haymana, Kızılcahamam) Aksaray, Kayseri, Sivas (Çermik), Kırşehir (Karakurt), Niğde, Yozgat, Çankırı (Kurşunlu) ve Çorum çevresindeki kaplıcalar oluşturur.
- Güney Anadolu Kaplıcaları; Hatay'da (Reyhanlı), Malatya , Mersin, Tarsus ve Mut, kaplıca bulunan sahalar arasındadır.
- Doğu Anadolu'da; Erzurum, Erzincan, Malatya, Bingöl ve Siirt illeri kaplıca ılıca ve içmeler bakımından zengin illerdir (Arslan, vd., 2000).

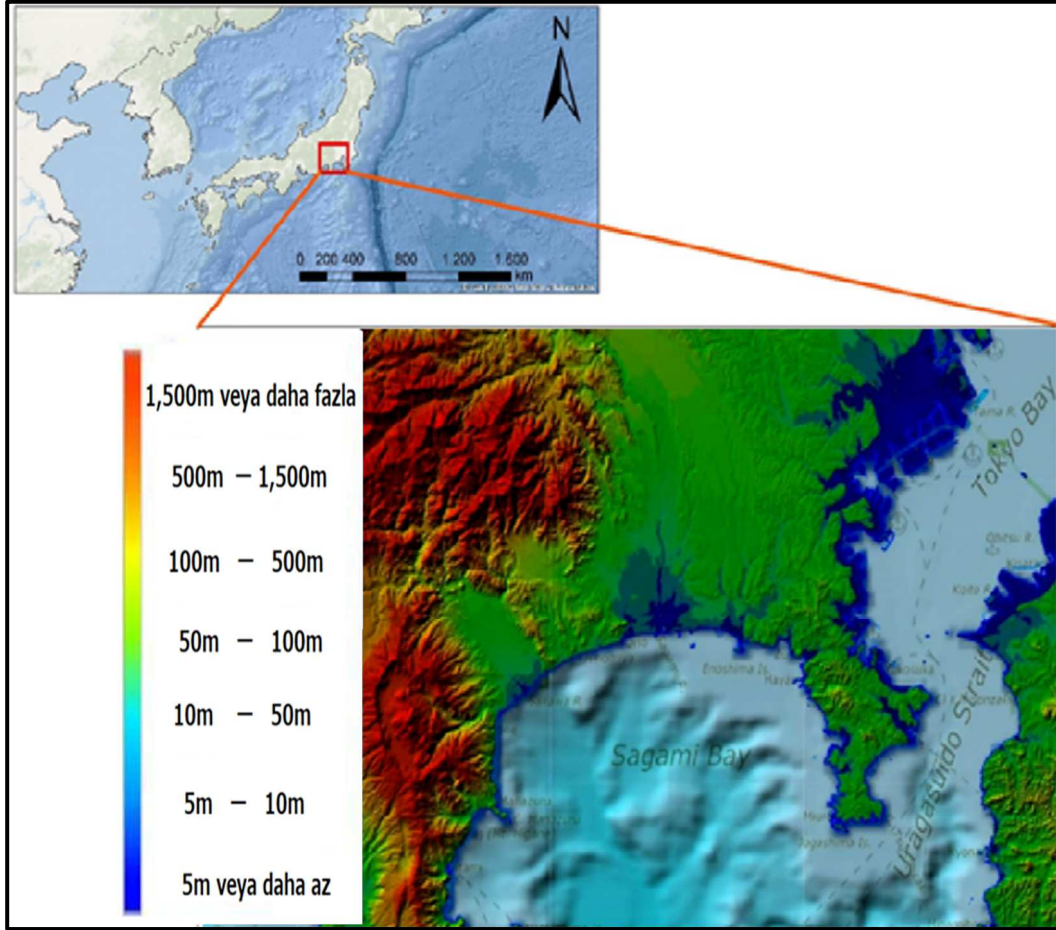
Türkiye'de bütün bu illerdeki toplam 520 termal tesisi yaklaşık 23 milyon kişi ziyaret etmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

KANAGAWA EYALETİ VE ÇANAKKALE İLİ'NİN COĞRAFI ÖZELLİKLERİ

5.1. Kanagawa Eyaleti'nin Coğrafi Özellikleri

Kanagawa, Japon takımadalarının en büyük adası olan Honşu'nun merkezinde, Kanto Ovası'nın güneybatı kesiminde ve başkent Tokyo'nun güneyinde yer almaktadır. Yaklaşık 78 km doğu-batı ve yaklaşık 60 km kuzey-güney yönünde 2 415.81 km² alana sahiptir ve 35° 25' 60" Kuzey enlemi, 139° 37' 59" Doğu boylamı arasında bulunur. Fuji Hakone Izu Ulusal Parkı'nın bir parçasını oluşturan Hakone Yanardağı ve Yugawara kaplıca sahaları, Tanzawa masif dağı ve milli parklarının yanı sıra doğal çevre ile kültürün birleştiği bir alandır. Kanagawa'nın iç kesiminde yer alan Kanto ovası, Japonya'nın sanayi ve ticaret merkezi olup aynı zamanda Tokyo pazarı için çiçek ve süt ürünleri üreten bir tarım bölgesidir (*Japonya Jeo-uzaysal Bilgi Kurumu / Japonya Ulusal Coğrafya Enstitüsü verileri*).

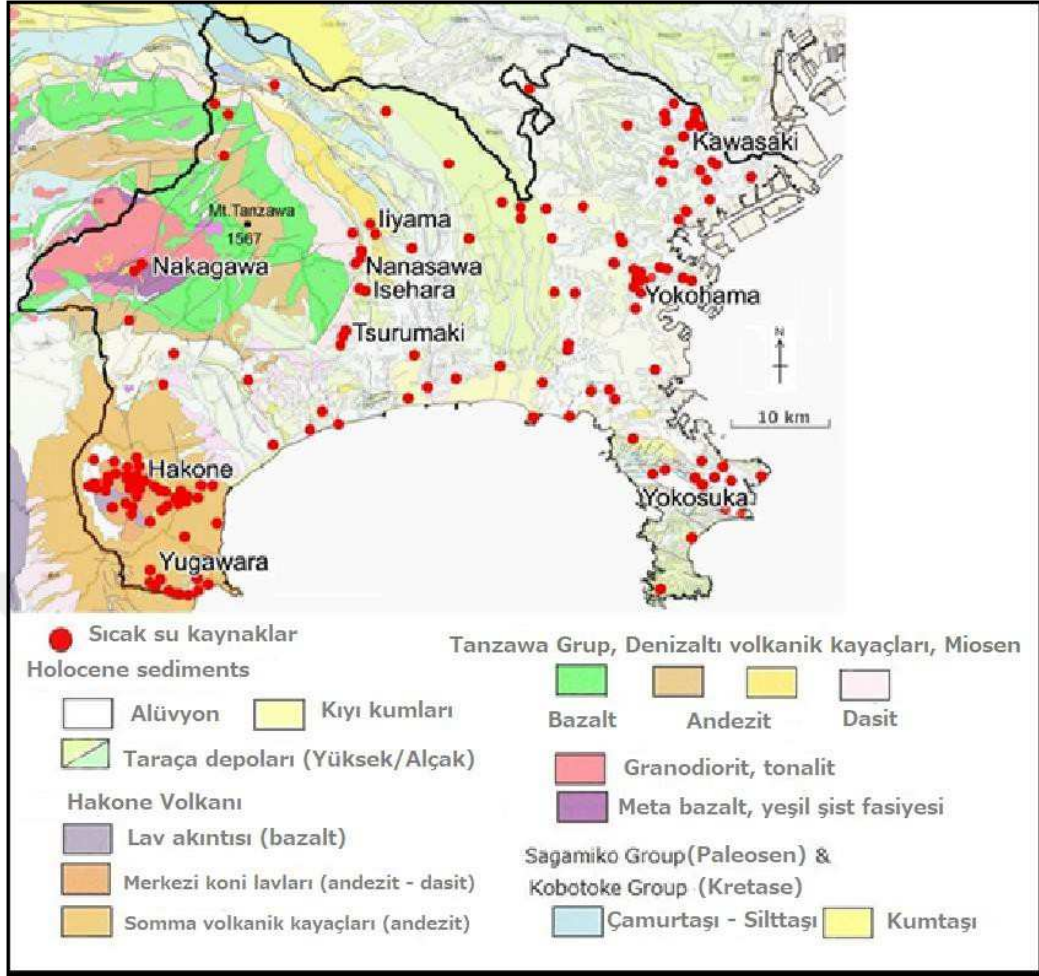


Şekil 6. Kanagawa eyaleti coğrafi konum haritası

5.1.1. Jeolojik Özellikler

Jeolojik olarak çok önemli ve dünyada eşi benzeri olmayan bir konumda olan Kanagawa, Japon takımadalarını ikiye (doğu ve batı) bölen ve aynı zamanda Honshu yayı ile Izu-Ogasawara yayının kesiştiği yer olan, jeolojik bir yapı Fossa Magma'nın bir parçasıdır (Ichikawa, vd., 1970).

Levha tektoniği teorisine göre, Japonya'nın Izu Yarımadası ve Kanagawa'nın da içinde yer aldığı Filipin levhası, Japonya'nın güneybatısını kapsayan Avrasya levhası, Japonya'nın kuzeydoğusunu kapsayan Kuzey Amerika levhası ve doğudaki Pasifik levhası olmak üzere dört levhanın buluştuğu konverjan levha sınırında yer alır (Itadera 2012). Jeolojik olarak, topografik özelliklerden de anlaşılacağı gibi, batı ile orta ve doğu bölgeleri arasında tabakaların yaşı ve jeolojik yapısında önemli farklılıklar vardır. Çalışma sahasında en yüksek birimi oluşturan Tanzawa dağlarında yaklaşık 25 milyon yıl önce denizaltı volkanik faaliyetleri sonucu magmatik kayalar ve tüfler kalın bir şekilde birikmiştir. (Şekil 7) Pleistosen'de tonalit, kuvars, diyorit ve gabrodan oluşan plütonik kütleler orta kısma sokulmuştur ve plütonik kayaların çevresinde yeşil şist metamorfik kayalar oluşmuştur (Kanagawa prefecture 1987). Bu şekilde Tanzawa dağ grubunda kubbe şeklinde bir yapı oluşmuş ve kubbe yapısının dışında da daha genç tabakalar dağılmıştır (Kanagawa Yayın Kurulu, 2003).



Şekil 7. Kanagawa eyaleti jeoloji ve termal kaynakların dağılışı haritası.

(Contour lines were drawn by [Web contour Maker of Japan by K.Taniguchi]'dan harita oluşturulmuştur. (GeomapNavi <https://gbank.gsj.jp/geonavi/?lang=en#top>)'dan harita oluşturulmuştur. (Kanagawa Prefectural Hot Springs Research Institute of Kanagawa HP)'den termal kaynak yerleri işaretlenmiştir.

Hakone volkanı Kuaterner döneminde oluşmuş genç bir dağdır. Yaklaşık 500 000 yıl önce faaliyete başlayan andezitik bir stratovulkanodur. Uzun zamandır stratovolkan olarak bilinen ancak son araştırmalarla övdeinde birden fazla yanardağ krateri bulunmuş olan Hakone birleşik bir yanardağ olarak kabul edilmiştir. Yugawara volkanı bölgede bulunan diğer bir volkan olup Hakone volkanının konilerinden biridir. Hakone volkanının oluşumunu sağlayan volkanik aktivite aralıklı olarak beş aşamada gerçekleşmiştir (Mannen, vd., 2018).

•Birinci faaliyet dönemi: 500 000 ila 240 000 yıl önce'dir. Bu dönemdeki volkanik faaliyet sonucunda bazaltik ve andezitik lav ve piroklastik kayalardan oluşan büyük bir stratovolkan oluşmuştur.

İkinci faaliyet dönemi: Günümüzden 240 000 ila 130 000 yıl önce'dir. Hakone yanardağının orta kesiminde bir kaldera (Kuzey-Güney 11 km ve doğu-batı 9 km uzunluğunda) oluşmuş aynı zamanda büyük ölçekli bir pomza akışı meydana gelmiştir.

Üçüncü faaliyet dönemi: Günümüzden 130 000 ila 80 000 yıl önce'dir. Püskürme sonucu çıkan bazaltik ve andezitik lavlar kalderada, erken merkezi krater tepeleri ile kalın lav akıntılarını oluşturmuştur.

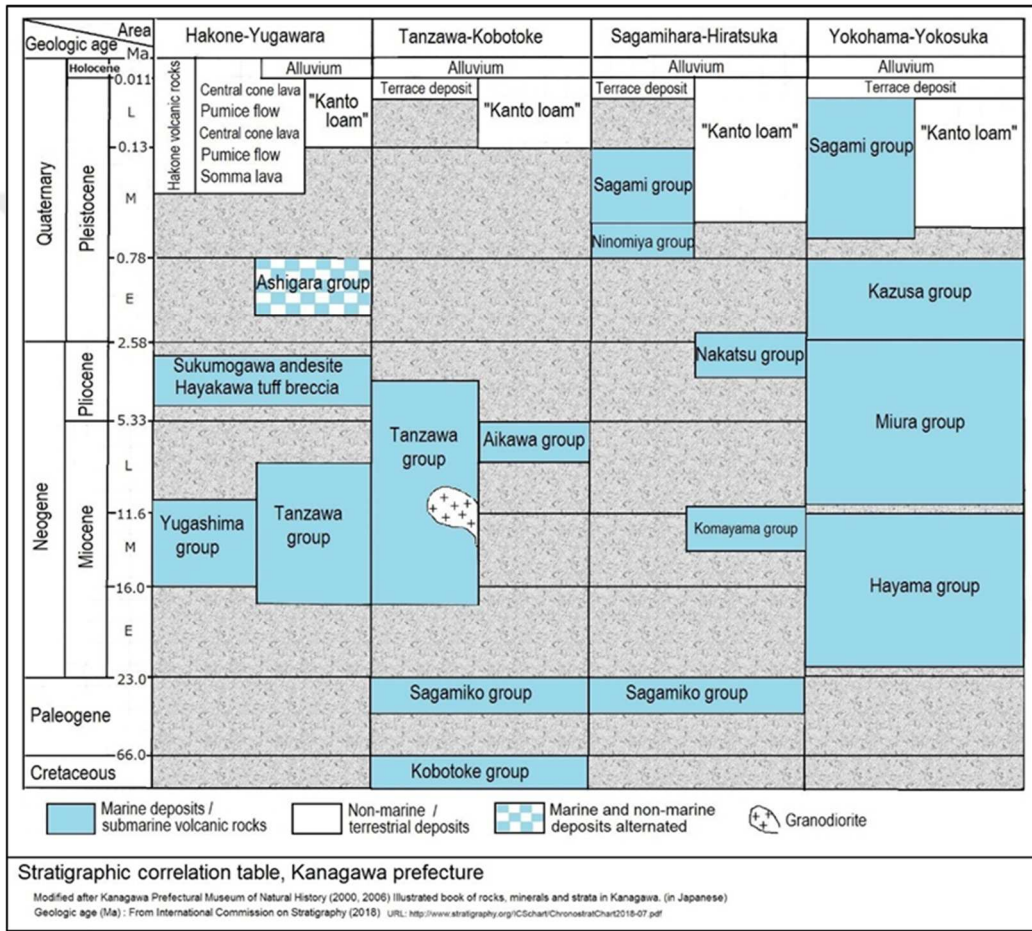
Dördüncü faaliyet dönemi: Günümüzden 80 000-37 000 yıl önce'dir. Püskürme sonucu pomza akıntı gerçekleşmiş ve ikinci bir kaldera oluşmuştur.

Beşinci faaliyet dönemi: 37 000 yıl önce'nden günümüze kadardır. Püskürmeler sonucunda andezitik lav kubbeleri, lav akışı ve yeni koniler iç merkezli krater oluşmuştur. Kalderada yer alan merkezi krater tepelerinin altısı lav kubbesi olup sadece Kamiyama bir stratovolkandır (Mannen, vd., 2014).

Hakone'de en yeni magma aktivitesi, 3000 yıl önce meydana gelmiş, püskürme sonucunda Kamiyama dağının kuzeybatı kısmı çökmüş büyük çapta heyelan ve lahar akıntısı gerçekleşmiştir. Buradaki Hayakawa nehrinin akışı enkaz çığından oluşan setle engellenmiş ve geride suların birikmesiyle Ashi Gölü oluşmuştur (göl yüzeyinin yüksekliği 725 m'dir). Jeolojik araştırmalar, gerçekleşen bu püskürme sonrasında da Owakudani ve çevresinde birkaç buhar püskürmesinin meydana geldiğini doğrulamıştır. Yakın zamanlarda herhangi bir püskürme olmamasına rağmen, zaman zaman küçük çaplı depremler (1933-35, 1959-60 vb.) gerçekleşmektedir. 21 Temmuz 2011'de meydana gelen en büyük deprem öncesi ve sonrasında Owakudani'de fumarole (buhar) miktarı artmıştır. 2015'te Hakone Dağı gövdesinde kabarmanın fark edilmesi sonrasında bir deprem aktivitesi başlamış Owakudani'de fumarol çıkışı da anormal bir şekilde artmış ve yaklaşık iki ay sonra bir buhar püskürmesi meydana gelmiştir (Mannen, vd., 2018).

Kabuk hareketlerinin analizinden Hakone Dağı'nın hemen altında farklı derinliklere sahip iki magma odası (magma reservoir) belirlenmiş ve bu magma haznesinin bir hidrotermal rezervuar olduğuna karar verilmiştir. 12 km çapındaki Hakone kalderası,

muhtemelen 2700 m yüksekliğindeki bir yanardağın merkezinin iki ayrı dönemde çökmesiyle oluşmuştur. Çökmenin, tek tek fay bloklarının kalderanın ortasına doğru eğilmesiyle birlikte karmaşık bir eşmerkezli faylar sistemi boyunca gerçekleştiği sonucuna varılmıştır. Fay bloklarının içine battığı magma rezervuarı muhtemelen kalderanın çapına benzer veya ondan biraz daha küçük bir çapa sahip bir kubbe şeklindeydi. Kalderanın orta kısmı, kaldera sonrası koni ve kubbelere oluşan kalın bir lav yığını ile kaplanmıştır.



Şekil 8. Stratigrafik korelasyon tablosu, Kanagawa eyaleti.

Modified after Kanagawa Prefectural Museum of Natural History (2000,2006) referans alınarak şekil oluşturulmuştur.

Kanagawa'daki termal su ana rezervuarı, Miyako'dan Pleistosen'in ilk zamanlarına kadar olan deniz katmanlarıdır. Hakone bölgesinde volkanik kayalarda bir rezervuardır. Yeraltı suyunun ana rezervuarı Kuvaterner tabakasıdır. Hakone-Yugawara bölgesindeki kaplıca termal suyunun ana kaynağı olarak Kuvaterner volkanik aktivitedir (Şekil 8).

Hakone-Izu bölgesi, erken Miyosen zamanından beri denizin altında ve üstünde yoğun volkanizma alanı olmuştur. Bölgede volkanik yapıların temelini oluşturan en eski birim, alt Miosen'e ait Yugashima grubu olarak adlandırılan bazalt ve andezitlerin hakim olduğu birkaç bin metre kalınlığındaki denizaltı volkanoklastik formasyondur. Yugashima grubu, merkezde yer alan dağlarda geniş bir şekilde açığa çıkar. Ayrıca parçalanmış kalderaların diplerinde ve kıyılar boyunca bulunur. Bölgedeki Üst Miyosen ve Pliyosen formasyonlarında ise dasit ve riyolit yaygındır (Hirata, vd., 2001). Shirahama grubu, Yugashima grubu ile uyumsuzluk içindedir. Shirahama Japonca'da "*beyaz kumsal*" anlamına gelir ve açık renkli dasitten dolayı bu şekilde adlandırılmıştır. Yugashima ve Shirahama grupları faylarla birçok bloğa bölünmüştür. Her bloğun yer değiştirmesi küçük olmasına rağmen, Tersiyer ve Kuvaternere ait kayalar arasında hidrotermal alterasyonda önemli bir fark görülmekte olup, bu da Miyosen ve Pliyosen çağlarında bölgesel bir hidrotermal alterasyonun gerçekleşmiş olabileceğini düşündürmektedir. Pliyosen döneminde, Hakone'nin de bulunduğu Izu bölgesi kademeli olarak yükselmiştir. Dönemin sonunda, mevcut yarımada'nın kıyı şeridi şekillenmiştir. Orta Pliyosen'de, kuzey Izu'nun doğu kıyısı boyunca birçok yerde bazaltik magma akıntısı gerçekleşmiştir.

(https://www.pref.shizuoka.jp/kankyoku/ka-020/kankyokyoiku/documents/p1_9_izu.)

Kuvaterner döneminde bu bölgede Fuji volkanik bölgesinin bir dizi volkanik yapısını oluşturan yoğun volkanizma etkili olmuştur. İzu yarımadasındaki Kuvaterner volkanları kuzeyden güneye uzanan paralel çizgiler halinde sıralanmıştır. Doğu sırası Hakone yanardağlarından oluşur. Yugawara, Taga, Usami ve Amagi gibi, bu bölgenin Kuvaterner dönemindeki volkanik aktivitesinin Amagi ve Tenshi hariç güneyden kuzeye doğru gerçekleşmiş ve her bir yanardağın orta kısmında birçok jeotermal alan ortaya çıkmıştır

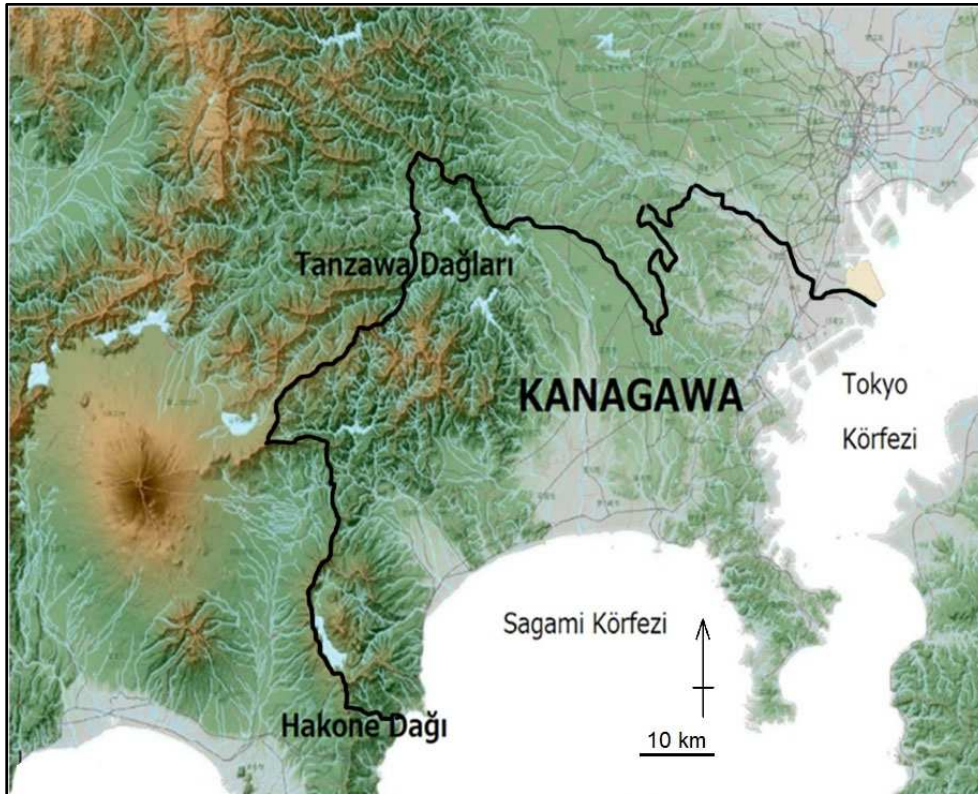
5.1.2. Jeomorfolojik Özellikler

Kanagawa, morfolojik özellikler açısından başlıca üç bölgeye ayrılır.

- Tama Tepeleri ve Miura Yarımadası tarafından temsil edilen tepelik ve platoluk saha
- Tanzawa Dağı ve Hakone Volkanı ile karakterize edilen batıya doğru uzanan dağlık Saha
- Kanagawa'nın merkezinde yer alan Kanto ovası

Tama Tepeleri ve Miura Yarımadasını kapsayan tepelik ve platoluk saha

Kawasaki ilinin kuzey kesiminden Yokohama ve Miura Yarımadası'na kadar tepelik ve platoluk saha uzanır. Kuzeyde 100 ila 70 m yükseklikte Tama Tepeleri, 50 ila 40 m yükseklikte Shimosueyosh platosu ve doğu tarafında ise Tokyo sınırı boyunca uzanan Tama Nehri ovası vardır. Tama Tepeleri, Tokyo'daki Hachioji çevresinden güneydoğuya doğru uzanır. Yükseltisi kuzeybatıda fazla iken güneydoğuda düşük olup kuzeybatıda yüksek tepeler ve güneydoğuda alçak tepeler olarak ayrılmıştır. Kuzeybatıdaki tepelik saha 220 m ila 130 m yüksekliktedir. Kanagawa ilinin güneydoğu kesimindeki alçak tepeler 90 m ila 70 m yüksekliktedir ve erozyona uğramıştır. Tama ve Miura tepelerindeki arazi yaklaşık 20 000 yıl önce son buzul dönemine kadar erozyonun ardından Jomon Kaishin dönemindeki (Jomon Kaishin) deniz seviyesindeki yükselmeyi ifade eder. Son buzul döneminden (yaklaşık 19000 yıl önce) sonra buzulların gerilemesiyle başlayan deniz seviyesindeki yükselme yaklaşık 6000 yıl öncesine kadar (Japonya'daki Jomon dönemi) devam etmiş 100 m (yılıda 1-2 cm) ve daha fazla yükselen deniz seviyesi yaklaşık 6 500 yıl önce günümüz seviyesine ulaşmıştır. Holosende buzulların geri çekilmesi sırasında oluşan transgresyon vadide düz bir yüzey oluşturmuştur



Şekil 9. Hakone ve Tanzawa dağının morfoloji haritası

Kanagawa'nın kuzey ve batı kesimindeki önemli yükseltiler Hakone ve Tanzawa Dağları'dır. Deniz seviyesinden 1 500 m yükseklikteki bu dağlar "*Kanagawa'nın çatısı*" olarak tanımlanır (Şekil 9).

Tanzawa Masif Dağları

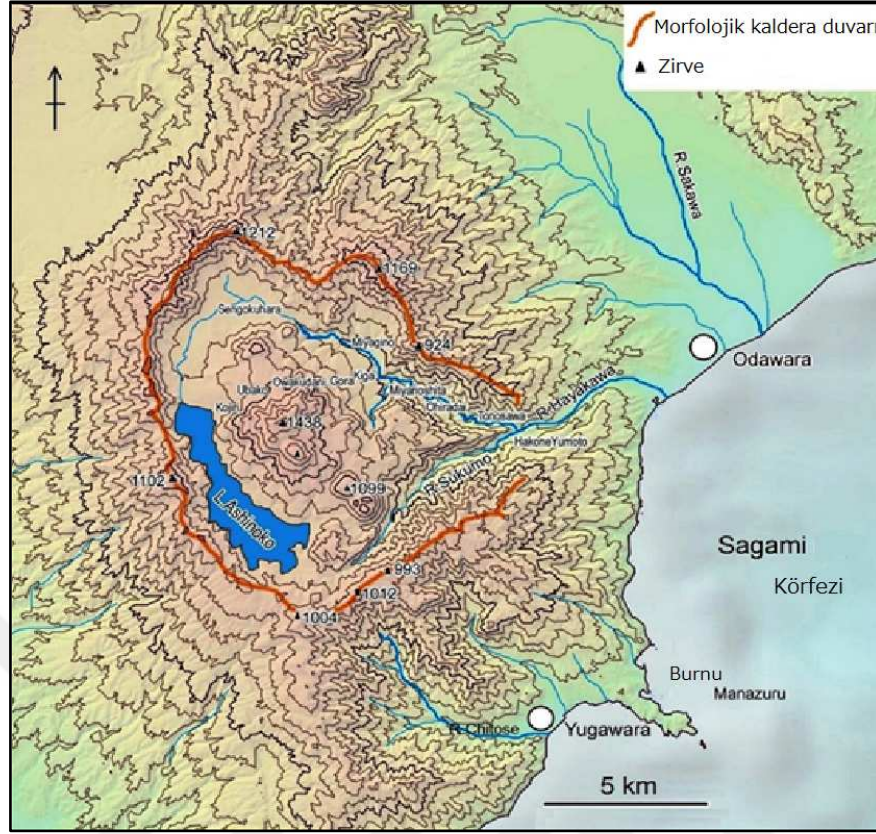
Kanagawa Eyaletinin kuzeybatı kesiminde yer almaktadır. Yaklaşık 4 000 hektarlık büyük bir masiftir, kuzey-güney doğrultusunda 20 km ve doğu batı doğrultusunda yaklaşık 40 km boyunca uzanır ve Kanagawa ilinin yaklaşık altıda birini kaplar (Şekil 9). Hiru Dağı 1 673 m yükselti ile Kanagawa ilindeki Tanzawa Dağının ve Kanagawa ilinin en yüksek zirvesidir. Tanzawa'da yükseltisi 1 500 m veya daha fazla olan 10 a yakın zirve vardır.

Aynı zamanda sarp arazisi nedeniyle çok sayıda derin vadiler ve çeşitli büyüklüklerde şelaleler, kayın ve köknar ormanlarına sahip olup aynı zamanda Kanagawa ilinin su kaynağı olarak da önemli bir rol oynamaktadır. Tanzawa Dağlarında birçok alan Tabiat Parkı olarak düzenlenmiştir, 1960 yılında Tanzawa-Öyama Valiliği Tabiat Parkı (11 355 ha) ve 1965 yılında Tanzawa-Öyama Yarı Ulusal Parkı (27 572 ha) özel koruma alanları olarak kabul edilmiştir.

(<https://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/612682.pdf>).

Hakone Volkanik Dağı

Kanagawa Eyaletinin güneybatı kesiminde bulunan bir stratovolkandır. Hakone yanardağı, 12 km kuzey-güney ve 8 km doğu-batı yönünde uzanan büyük bir kalderaya sahip bileşik bir yanardağdır (Şekil 10).



Şekil 10. Hakone volkanı kalderasındaki termal alanları gösteren morfolojik harita. Kontur çizgisi aralığı 100m vurgu 500m Üçgenler dağı zirveleridir.

(<http://ktgis.net/service/webcontour/index.html>) programından harita oluşturulmuştur.

Hakone volkanı Kuaterner döneminde oluşmuş genç bir dağdır. Yaklaşık 500 000 yıl önce faaliyete başlayan andezitik bir strato volkanıdır. Gövdesi 20 km çapında olan, merkezinde eski ve yeni kalderaları barındıran aktif bir volkanıdır. Merkezinde 12 km çapında büyük bir kalderaya sahiptir. Kalderanın batı tarafındaki Ashi Gölü yer alır. Merkezi krater tepelerinden en yükseği Kamiyama'dır (1438 m). Kamiyama, antik çağlardan beri kutsal olarak kabul edildiği için Tanrı dağı adını almıştır (Oyama, vd., 1990). Hakone volkanı esas olarak bazaltik, andezitik lav ve tüflerden oluşur. Sommanın orta kesiminde yer alan kalderada, erken ve geç dönemlerde oluşan merkezi krater tepeleri yer alır (Mannen, vd., 2014).

Kanto Ovası

Kanagawa Eyaletinin orta kesiminde Kanto ovası yer alır. Ovadan Sagami, Tamgawa, Tsurumi nehirleri geçer ve bu nehirler önemli bir su kaynağı olarak yüksek oranda kullanılmaktadırlar (Kanagawa Yayın Kurulu.2003).

5.1.3. İklim Özellikleri

Japon Takımadaları, kuzeyden güneye önemli bir mesafeye sahiptir ve yüksek rakımlı dağlık alanlara sahiptir. Bu nedenle takımadalar boyunca çeşitli iklim bölgeleri vardır: Subarktik bölge, Ilıman bölge ve Subtropikal bölge. Takımadaların en geniş alanını kaplayan ılıman bölgede, sıcaklıktaki mevsimsel değişiklikler ani olur ve dört ayrı mevsim oluşturur: ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış. Yağışlara gelince, takımadalar yaz ve sonbaharın ilk yarısında uzun yağmurlar ve kış aylarında Japonya Denizi boyunca yoğun kar yağışı alır (Nakamura, vd., 1986).

Japonya bir bütün olarak muson ikliminin etkisi altındadır. Yaz aylarında güneydoğu yönlü muson rüzgârları Pasifik'ten çok miktarda yağmur getirir. Pasifik Okyanusu kıyısında yer alan Kanagawa ilinde nemli subtropikal iklim görülür. Kuroshio Akıntısı'ndan etkilenen kıyı kesiminde sıcak ve ılıman bir iklim hakimdir. Yıllık ortalama sıcaklık 16.1 °C dir. Sıcaklıklar yıl boyunca 3 °C ile 30 °C arasında değişir. Nadiren 0 °C'nin altında veya 34 °C'nin üzerindedir. Ortalama sıcaklığın 25.7 °C olduğu Ağustos, yılın en sıcak ayıdır. Ocak ayında ortalama sıcaklık 5.4 °C olup yılın en soğuk ortalamasıdır. Hakone dağının eteğinde yer alan, Yugawara ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 14.2 °C'dir. Yıllık ortalama yağış miktarı 2 221 mm dir. Kanagawa'da yazlar kısa, sıcak, nemli ve bulutlu, kışlar soğuk ve yıl boyunca nemlidir. Yaz musonu yağmurları Haziran-Temmuz aylarında görülür (Numata, vd., 1972) (Schaefer ve Domroes, 2009). En sıcak aylarda bile yağış miktarı oldukça fazladır. Yıllık yağış ortalaması 1508 mm olup, sahanın Güneydoğu kesiminde 1400 ila 1600 mm, iç kesimlerde 1700 mm ve Hakone Dağları'nda 3000 mm veya daha fazladır. En yağışlı ay, ortalama 13.1 yağışlı gün sayısı ile Haziran'dır (Suzuki 1962). Kurak mevsim 21 Ekim'den 8 Mart'a kadar 4.6 ay sürer. Ocak, Kanagawa'da yağışın en az görüldüğü aydır (sadece 5 gün). Kanagawa'da yıl içinde nisbi nemin en yüksek olduğu dönem 8 Haziran - 1 Ekim arasındadır. Bu dönemde en yüksek nemlilik Ağustos ayında gerçekleşir. Kanagawa'da yıl boyunca güneşli günler 3 Ekim'de başlar ve 30 Mart'a kadar 5.8 ay sürer. Aralık, yılın en güneşli ayıdır (% 74 oranında güneşli). Yıl içinde bulutluluk Nisan ayında başlar ve Eylül ayı sonuna kadar 6 ay sürer. Yılın en bulutlu ayı % 69 oranı ile Haziran'dır.

Kanagawa'da yılın en rüzgârlı dönemi 30 Aralık'tan 16 Mayıs'a kadar 4-6 aylık dönemdir ve ortalama rüzgâr hızı saatte 14.1 km'yi bulmaktadır. En rüzgârlı ay ise ortalama

rüzgâr hızının saatte 15.7 km olduğu Mart ayıdır. 15 Nisan -14 Eylül arası 5 aylık dönemde Güney rüzgârları esmektedir. 14 Eylül - 15 Nisan arası 7 aylık dönemde ise Kuzey rüzgârları etkili olmaktadır (Mohri 1953).

5.1.4. Hidrolojik Özellikler

Kanagawa Eyaletinde Tama, Tsurumi, Sagami, Sakai, Sakawa, Chitose Nehirleri gibi önemli büyük nehirler vardır (Şekil 11).

•Tama nehri: Kanto Dağları'nın güney kesiminden ve Kasatori Dağı'ndan (1941m) kaynaklarını alır. Başkent Tokyo'nun batı ve güney kısımlarından kendisine katılan birçok kol ile Tokyo'da birleşip Tokyo Körfezi'nde denize dökülür. Tama Nehri, Yamanashi, Tokyo ve Kanagawa eyaletlerini kapsayan 1240 km² havza alanına ve 13.8 km uzunluğa sahiptir. Tama Nehri, metropol alandan (başkent ve çevresini bütünleştiren geniş bir alan) akan önemli nehirler arasında olup yukarı kesiminde nispeten dik bir eğime sahiptir. Nehrin bu yukarı kesimi, doğal güzelliği nedeniyle vadi turları ve dağ yürüyüşleri için turizm açısından oldukça popüler bir alandır. Gel-git etkisindeki ağız kesiminde düzgün bir akışa sahiptir ve geniş nehir yatağı rekreasyon faaliyetleri için kullanılmaktadır.

•Tsurumi nehri: Tsurumi nehri Tokyo, Machida Şehri'nin kuzey kesiminden kaynaklarını alır ve kendisine katılan diğer kollarıyla birleştikten sonra, Yokohama, Kawasaki şehri ve Keihin Sanayi Bölgesinden geçerek Tokyo Körfezi'nde denize dökülür (Şekil 11). Tsurumi nehri yaklaşık 42.5 km uzunluğa ve 235 bin km² bir havza alanına sahiptir.



Şekil 11. Kanagawa eyaleti fiziki haritası (Geological Survey of Japan) (<http://ktgis.net/service/webcontour/index.html>)' dan oluşturulmuştur.

Sagami nehri: Sagami Nehri, Yamanaka Gölü'nden kaynağını alarak Yamanashi Eyaletinden geçerek Sagami Gölü'nün batısındaki Kanagawa iline girer, bölgenin kuzeyindeki Miyagase Gölü'nden gelen Nakatsu Nehri'ne katılır. Ovanın içinde güneye doğru akar ve Hiratsuka Şehri ile Chigasaki Şehri arasındaki sınırdan Sagami Körfezi'ne dökülür (Şekil 11). Nehrin uzunluğu 113 km, havza alanı ise 1680 km² dir. Sagami Nehri'ni besleyen kaynaklar, piroklasik maddelerden oluşan ve iyi bir geçirgenliğe sahip akiferlerden yüzeye çıkarlar ve ayrıca bu kesim Japonya'nın önde gelen ormanlık alanlarından biridir. Bu nedenle nehri besleyen su miktarı nispeten sabittir ve su kalitesi de son derece iyidir. Sagami nehrinin suyu eskiden beri Japonya'nın ilk su kaynağı olarak kullanılmıştır ve Yokohama'daki su kaynağının "*dünyanın en lezzetli suyu*" olduğu söylenmektedir. Sagami nehri üzerindeki Sagami, Shiroyami ve Miyagase Barajları'nın suları, Kanagawa ilinde sürekli artan su talebini karşılamak için tarımsal kullanım, enerji üretimi, evsel ve endüstriyel amaçlı kullanılmaktadır.

•**Sakai nehri:** Sakai Nehri, Kanagawa ilinin kuzey kesimindeki Shiroyama Gölü çevresinden doğar ve Tokyo eyalet sınırı boyunca güneydoğuya akarak Enoshima civarından Sagami Körfezi'ne dökülür. Yaklaşık 211 km² lik bir havza alanına ve 52 km uzunluğa sahiptir.

•**Sakawa nehri:** Shizuoka Eyaletindeki Fuji Dağı'nın doğu eteklerinden kaynaklarını alır, Kanagawa ilinin batısındaki Odawara Şehri'nden geçerek Sagami Körfezi'ne dökülür. Yaklaşık 582 km² bir havza alanına ve 42 km uzunluğa sahiptir. Çok miktarda alüvyon taşıyan nehir, Ashigara Ovası üzerinde büyük bir alüvyon yelpazesi oluşturur. Nehrin Sagami Körfezi'ne döküldüğü kesimde küçük bir delta vardır.

•**Chitose nehri:** Chitose Nehri, Hakone'nin güney kesimindeki Yugawara volkan kalderasının orta kesiminden kaynaklarını alır ve kuzeybatıdan gelen Fujiki Nehri ile Yugawara'da birleşerek Shizuoka (Atami Şehri) ve Kanagawa (Yugawara Kasabası) illeri arasından geçerek Sagami Körfezi'ne dökülür. Chitose nehrinin havza alanı 18.31km², uzunluğu ise 3.2 km dir.

Kanagawa Eyaleti doğal oluşumlu göller açısından fakirdir. Ashi kaldera gölü hariç birçok yapay göl (baraj gölü ve gölet) vardır. Kanagawa Eyaleti, hızlı nüfus artışı ve endüstriyel gelişme nedeniyle su talebindeki artışla başa çıkabilmek için su kaynağı alanındaki insanların anlayış ve işbirliği ile su kaynaklarının gelişimini desteklemektedir. Bu amaçla beş baraj gölü oluşturulmuştur. Bunlar; Sagami Gölü, Oku Sagami Gölü, Tsukui Gölü, Tanzawa Gölü ve Miyagase Gölü'dür. Bu baraj göllerinin oluşturulmasıyla birlikte ildeki su ihtiyacının yaklaşık % 80'i barajlarda tutulan su kaynakları ile karşılanmış ve Kanagawa Eyaletinde gelecekte ihtiyaç duyulacak su kaynakları güvence altına alınmıştır.

•**Ashi Gölü:** Ashi Gölü, Ashigarashimo Bölgesi'ndeki, Hakone kasabasında bulunan Hakone dağı'nın kalderasında yer alır. Hakone yanardağının kaldera gölü olan Ashi Gölü, deniz seviyesinden 724 m yükseklikte bulunur www.town.hakone.kanagawa.jp (Şekil 12). Kanagawa Eyaletinde Fuji Dağı'na bakan manzaralı en büyük göldür. Hakone yanardağında 3000 yıl önce meydana gelmiş püskürme sonucunda merkezi krater tepelerinden biri olan Kamiyama'nın kuzeybatı kısmı çökmüş büyük çapta heyelan ve lahar akıntısı

erçekleşmiştir. Buradaki Hayakawa nehrinin akışı, enkaz çığından oluşan etle enellenmiş ve eride uların birikme ile Ahi ölü oluşmuştur.



Şekil 12. Hakone dağı zirvesindeki Ashi kaldera gölü.

Tanzawa Gölü: Tanzawa Gölü, Ashigarakami Bölgesi'ndeki, Yamakita Kasabasında bulunan baraj gölüdür. Tanzawa Gölü, 1978'de Miho Barajı'nın inşası sırasında baraj gölü olarak yapılmıştır. Tanzawa gölü Kanagawa İli halkı için adeta bir su deposu olarak önemli bir rol oynamaktadır.

5.1.5. Bitki Örtüsü Özellikleri

Bölgede, deniz seviyesinden yaklaşık 800m yükseklikteki üst kesimlerde geniş yapraklı *Fagus japonica* (Japon kayını), kayın ve meşe ağaçlarının yoğunlukta olduğu ormanlar yer alır. Alt kesimlerde, *Machilus Thunbergii* (Japon defne ağacı), *Castanopsis Sieboldi*, *Quercus Myrsinifolia* (Bambu yapraklı meşe), *Quercus Salicina* ve *Yabu Tsubaki* (*Camellia Japonica*) gibi yaprak dökmeyen geniş yapraklı ağaçların bulunduğu ormanlar yer alır. Kayın ağacı yoğun olarak Hiru Dağı (1673m), Tanzawa Dağı (1567m), Hinokiboramaru Dağlarında (1601m) görülür. Bu dağların yüksek kesimlerinde *Parasenecio Delphiniifolius*

gibi geniş yapraklı otsu bitkiler bulunur. Hakone'de dik volkanik yamaçlarda deniz seviyesinden 1000 ila 1300 m yükseklikte bir habitata sahip *Kousa kızılılık*-kayın topluluğu, daha alt seviyelerde *Weigela (Vangelya-Gelin tacı)* *Kousa kızılılık* topluluğu doğal bitki örtüsünü oluşturmaktadır. Tanzawa Dağları'ndaki yüksek kesimlerin (800 m veya daha fazla) % 40'ından fazlasını doğal ormanlar kaplar ve esas olarak kayın, *Quercus Crisula* (Yakın akraba *Quercus Serrata* ve *Kunugi*'den *Quercus Acutissima*) daha soğuk bir iklimi tercih eder. Kayın Japonya'nın dağlarında *subalpin* bölgesine kadar doğal olarak yetişir. Kayın ile birlikte meşe, Japonya'daki yaprak döken geniş yapraklı ormanların ana ağaç türlerinden biridir ve kayın ağacından biraz daha güneşli yerleri tercih eder. Büyük olanlarda ağaç boyu 35 m'ye ulaşır. Akçağaç (*Acer Cappadocicum*) gibi yapraklarını döken geniş yapraklı ağaçlar da yetişir.

Tanzawa Dağları'nda deniz seviyesinden 300 m - 800 m ler arasındaki yüksek kesimde, castanopsis (kayın) ve meşe gibi yaprak dökmeyen geniş yapraklı ağaçlar yoğun topluluklar oluşturur. Ancak son yıllarda Kayın ağaçları hava kirliliği ve su stresi nedeniyle kurumaktadır (Taniwaki, vd., 2016). İkincil ormanların çoğunluğu küçük Buda Dağları ve Hakone Sotowa Dağı'nın orta yükseklikteki bölgesindedir. Her iki durumda da ekili ormanlar % 75'i aşar ve kalan % 25'lik kısım çoğunlukla ikincil ormanlardır. Dağların alçak rakımlı yerlerinde (300 m ve daha az rakım), kentsel alanlar ve tarım arazileri gibi orman haricindeki arazi kullanımları % 30'dan fazladır (Miyawaki, vd., 1979).

5.1.6. Nüfus ve Kentleşme

Kanagawa Eyaleti 2020 yılına ait verilere göre toplam nüfusu 9 240 411 kişidir. Önemli şehirleri Yokohama ve Kawasaki'dir (Kanagawa Prefectural Government).



Şekil 13. Kanagawa Eyaleti il ve ilçeler haritası.

(<https://web-japan.org/region/pref/kanagawa.html>)'den değiştirilmiştir.

Yokohama: 3 778 318 nüfusu ile Japonya'nın Tokyo'dan sonra en yüksek nüfusuna sahip ikinci büyük şehridir. Kanagawa Eyaleti başkenti olan Yokohama, Tokyo'nun güney kesiminde ve Tokyo körfezi kıyısında yer alır (Şekil 13). Günümüzde Kobe, Osaka, Nagoya, Tokyo ve Chiba ile birlikte ülkenin en önemli limanlarından biri olan Yokohama limanı, aynı zamanda Japonya'nın ikinci, dünyanın ise 50 büyük limanından biridir. Yokohama Limanı 1859'da açıldı (Shirayanagi, vd., 1988). Yokohama, Tokyo ile birlikte Keihin Sanayi Bölgesi'nin merkezi ve Japonya'nın önemli ticaret merkezlerinden biridir. Birçok alışveriş merkezi, kaplıcalar, eğlence merkezleri, oteller, restoranlar, sanat galerisi ve müzelerin yer aldığı Yokohama turistik açıdan da oldukça rağbet görmektedir.

Kawasaki Tokyo körfezi kıyısında Yokohama ve Tokyo arasında yer alır. Nüfusu 1 Ekim 2020 itibari ile 1 539 081 dir (Tablo 8) ve Japonya'nın dokuzuncu büyük şehridir. Japonya'nın dünyaca tanınmış büyük şirketlerinin (*Fujitsu, Mitsubishi, Toshiba, Sigma, Dell Japan*) genel merkezleri ve fabrikaları Kawasaki'de bulunur.

Tablo 8

Kanagawa Eyaleti İller ve İlçeler nüfus verileri

İl ve İlçeler	Hane sayısı	Toplam nüfus	Erkek	Kadın
Kanagawa	4 220 233	9 240 411	4 587 059	4 653 352
Yokohama	1 753 389	3 778 318	1 865 940	1 912 378
Kawasaki	746 866	1 539 081	775 849	763 232
Yokosuka	165 031	388 504	193 794	194 710
Atsugi (Nanasawa Iiyama bunun bir parçası	100 073	223 747	115 319	108 428
Hadano Tsurumaki bunun bir parçası	70 381	162 579	82 347	80 232
Yamakita Town, Ashigarakami District	3 923	9 773	4 825	4 948
Hakone-machi, Ashigarashimo-gun	6 349	11 303	5 425	5 878
Yugawara-machi, Ashigarashimo-gun	10 708	23 433	10 870	12 563

2020 Sayım Sonuçları Bülteni (Kanagawa Eyaletindeki Nüfus ve Haneler)

Kanagawa Valiliği İstatistik Merkezi (1 Ekim 2020).

Yokosuka: Kanagawa'nın güney doğusunda, Miura Yarımadasında Tokyo ve Sagami körfezlerinin arasında yer alır. Yüzölçümü 1 007 km² olan şehrin nüfusu 1 Ekim 2020 itibarı ile 388 504 'tür (Tablo 8). Yokosuka'da ABD Deniz Kuvvetleri ile Japonya Deniz Öz Savunma Kuvvetleri'nin üsleri bulunmaktadır. Şehirde bulunan Nissan fabrikası şehrin ekonomisine önemli bir katkı sağlamaktadır.

Odawara: Kanagawa ilinin doğusunda Sagami Körfezi kıyısında, Sakawa ve Haya nehirleri arasında yer alır. Yokohama'nın yaklaşık 45 km güneybatısındadır. Tokyo ve Yokohama metropol bölgesinin bir yerleşim banliyösüdür. Odawara, aynı zamanda güneydeki Hakone bölgesine açılan bir kapıdır. Kanagawa'nın batı kısmındaki Ashigara Ovasında yer almaktadır.

Hadano: Kanagawa'nın güney kesiminde bir nehir havzasında, ana yerleşim alanı ile Sagami Körfezi'nin (güney) iç kısmında yer alır. Hadano, batıda Kanagawa'nın Tanzawa Dağları'na kuzeye doğru uzanır ve kuzeydoğu sınırındaki Ōyama Dağı'nda 4 108 fit (1 252 m) yüksekliğe ulaşır. Japon Tekel Bürosu'nun bir işleme tesisini içeren bir tütün ticaret merkezidir. Tokyo'ya uygun karayolu ve demiryolu bağlantıları nedeniyle Hadano, Keihin Sanayi Bölgesi'ne dahildir. Tanzawa-Ōyama Yarı Milli Parkı'na açılan kapıdır; Tsurumaki Spa, şehir sınırları içinde yer alır.

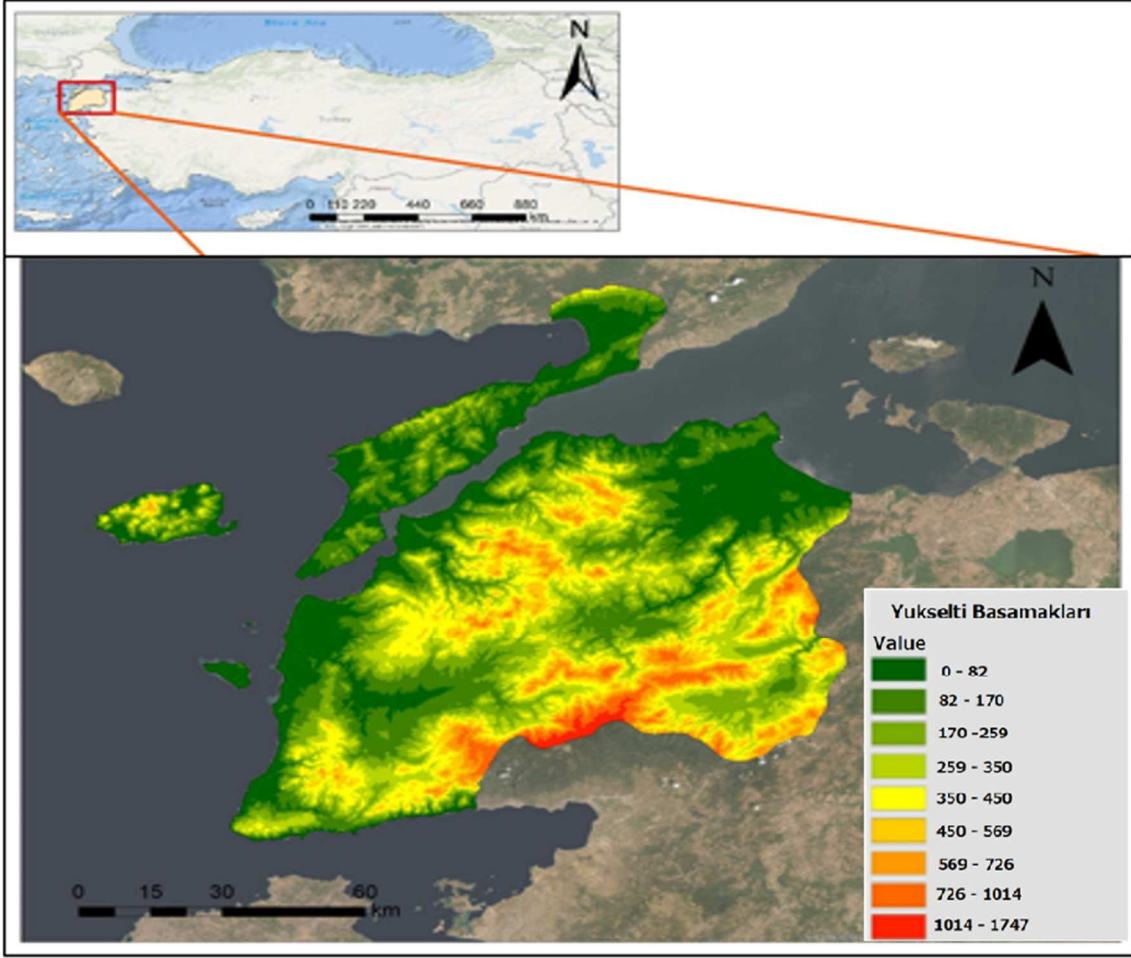
Yamakita: Kanagawa Eyaletinin batısındaki dağlık kesimde yer alır. Tanzawa Gölü, şehrin merkezinde yer almaktadır. Yamakita'nın ekonomisi öncelikle tarım ve ormancılığa dayanmaktadır. Yamakita'nın arazilerinin bir kesimi Tanzawa-Oyama Ulusal Parkı sınırları içinde yer alır. Kasabının başlıca cazibe merkezlerinden biri, Takizawa Nehri üzerinde bulunan güzel Shasui Şelaleleri'dir. Şelale ayrıca Japonya'nın en iyi 100 şelalesinden biri olarak seçilmiştir

Yugawara: Kanagawa ilinin güneybatısında Sagami Körfezi'nin kıyısında yer almaktadır. Nüfusu 1 Ekim 2020 tarihi itibarı ile 23 433' tür. Yugawara'da birçok kaplıca bulunmaktadır ve turizm yerel ekonomide önemli bir rol oynamaktadır. Tarım ve balıkçılık, yerel ekonomide ikincil rol oynar.

Atsugi: Sagami nehri vadisinde bulunur. Çevresindeki tarım bölgesi için önemli bir ticaret merkezidir.

5.2. Çanakkale İli'nin Coğrafi Özellikleri

Çanakkale, Gelibolu Yarımadası ile Biga Yarımadası üzerinde toprakları bulunan bir ilimizdir. Avrupa ve Asya kıtalarında topraklara sahip olan Çanakkale'de bu iki kıta arasında yaklaşık 60 km uzunluğa sahip Çanakkale Boğazı yer alır (Şekil 14). Batısında Tekirdağ, doğu ve güneydoğusunda Balıkesir illeri yer alır. Türkiye'nin en büyük adası Gökçeada (289 km²) ile Bozcaada (39 km²) il sınırları içindedir. Çanakkale, 25°37' - 27°45' doğu boylamları, 39°40'- 40°45' kuzey enlemleri arasında 9 736.7 km² lik bir alanı kapsar.



Şekil 14. Çanakkale ilinin lokasyon haritası

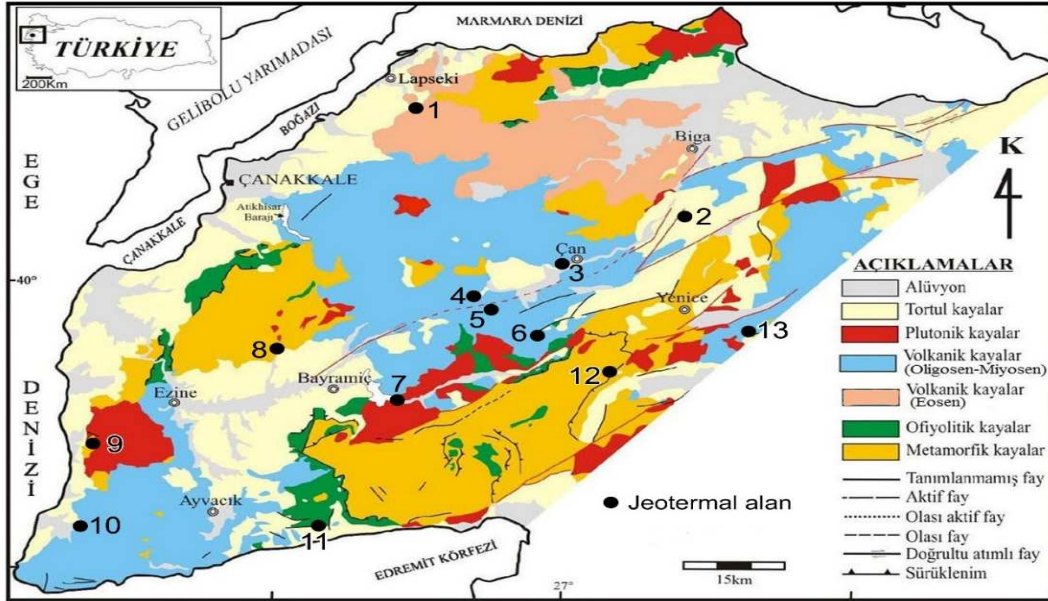
Çanakkale ilinin toprakları büyük bir kısmıyla Marmara Bölgesi'nin Güney Marmara bölümünde; Edremit Körfezi kıyısındaki küçük bir kısmı ise Ege Bölgesinde yer alır. Anadolu Yarımadası'nın en batı noktası Baba Burnu ile Türkiye'nin en batı noktası olan Gökçeada'daki Avlaka Burnu il sınırları içindedir. Çanakkale ilinin toplam kıyı uzunluğu 671 km dir. Batı ve güneyden Ege Denizi, kuzeyden Marmara Denizi ile çevrilidir (Yaşar ve Yaşar, 2007).

5.2.1. Jeolojik Özellikler

Çanakkale'de Paleozoyik yaşlı eski temeli oluşturan formasyonlardan, Kuaterner (Holosen) yaşlı alüvyonlara kadar farklı jeolojik dönemlerde oluşmuş, farklı kayaç grupları yer almaktadır (Şekil 15). Paleozoyik yaşlı temeli oluşturan metamorfik kayaçlar Kazdağı grubu (Ercan, vd., 1996). olarak adlandırılan gnays, şist, mermerlerdir ve sahada Kazdağı

kütlesinde yer alırlar. Sahada Mesozoik (Jura) yaşlı diğer yaşlı birim granit ve granodiyoritlerdir. Oligosen döneminde gerçekleşmiş olan volkanizmaya ait andezit, dasit, trakiandezit bileşimde kayaçlar sahada geniş alan kaplarlar. Oligosen sonunda gerçekleşen aşınım döneminde, genelde karasal, gölssel ve sığ denizel özellikteki Miyosen çökelleri ile bu dönemde gerçekleşen volkanizmanın ürünü olan volkanik formasyonlar (andezit, trakiandezit tüf ve kül) eski formasyonlar üzerinde yayılmışlardır (Siyako, vd., 1989). Bu volkanizma esnasında Çanakkale'nin de yer aldığı Biga Yarımadası'nda, genellikle granodiyorit bileşimde sığ sokulumlar da yerleşmiştir.

Neojen'e ait sedimanter birimler kumtaşı, kil, marn, kumlu kalkerler sahada geniş bir alanda gözlenmektedir (Şekil 15). Plio Kuaterner'de konglomera ve kumtaşı çökelleri ile gölssel karbonatlar daha eski birimler üzerinde yer alırlar (Siyako, vd., 1989). En genç birim Kuaterner'e ait olan Holosen alüvyonları daha geniş bir alana yayılmış olup sahadaki bütün vadi tabanlarında bu formasyonu görmek mümkündür (İlgar ve Takahashi, 2019).



Şekil 15. Çanakkale ilinin jeoloji haritası ve termal kaynakların dağılışı (MTA, 2002'den ve Deniz, 2010)'dan sadeleştirilmiştir.

Biga yarımadası ve Çanakkale'de kuzeydoğu güneybatı doğrultulu birbirine paralel doğrultu atımlı faylar ve bunlarla ilişkili havzalar yer almaktadır. Araştırma alanının büyük bir bölümünde önemli fay hatları bulunmaktadır. Sahadaki başlıca faylar şunlardır: Biga fayı, Etili fayı, Sarıköy fayı, Yenice–Gönen fayı, Kestanbol fayı, Tuzla fayıdır. Bu faylar

tarihsel dönemden günümüze sebep oldukları birçok deprem nedeni ile aktif oldukları bilinen fay zonlarıdır. Fay sistemlerine bağlı olarak oluşan sıcak su kaynakları bölgede oldukça yaygın olup bölge jeotermal açısından da önemli bir potansiyele sahiptir. Çanakkale güneyinde Geyikli-Gülpınar arasındaki 20 km. lik alanda kuzey – güney doğrultulu Kestanbol fayı boyunca Kestanbol, Akçakeçili, Tuzla sıcak su kaynakları bulunur. Ayrıca Biga, Çan ve Bayramiç dolaylarında da buradaki mevcut faylara bağlı olarak birçok sıcak su kaynakları yer almaktadır.

5.2.2. Jeomorfolojik Özellikler

Biga Yarımadasında yer alan Çanakkale, vadilerle derince yarılmış alçak ve yüksek platoluk bir görünümündedir. Akarsu ağzlarında delta ovaları ile geniş tabanlı akarsu vadilerinde yer alan ovalar çok az yer kaplamaktadır. Çanakkale İli'nin toprakları genellikle dağ ve tepelerle kaplı alanların vadilerle yarılmasıyla oluşan engebeli bir yapı göstermektedir. İl topraklarının % 40'ını dağlık alanlar, % 41.2'sini yüksek alçak platoluk alanlar oluşturur. Ovalar % 14.8 ve yaylalar ise % 1.7 lik bir alan kaplamaktadır (Yaşar ve Yaşar, 2007). Kıyılardan iç kesimlere doğru gidildikçe yükselti artar, çeşitli yükseltideki dağ ve tepeler görülür. Çanakkale ilinde genel olarak kuzeydoğu - güneybatı uzanımlı iki adet morfolojik yükselti ; güneyde 1774 m yüksekliğindeki Kazdağ kütlesi ile batıda 764 m yüksekliğindeki Salihler platosu yer almaktadır (Serpen, vd., 2009). Kazdağ masif kütlesi ve Salihler platosu arasında Kara Menderes Çayı ve Bayramiç - Ezine ovaları yer almaktadır.

Çanakkale İli'nin ana morfolojik birimlerini; dağlık alanlar, platoluk alanlar ve ovalık alanlar olarak ayırabiliriz. Çanakkale'nin en yüksek dağı 1767 m ile Kaz Dağı'dır. Kaz dağının Kuzeyi ve Batısı (% 80) ile Kaz Dağı Ulusal Parkının bir bölümü Çanakkale ili sınırları, güneyi ve doğusu ise Balıkesir ili sınırları içinde kalmaktadır. İl sınırları içinde en yüksek kesimi oluşturan Kazdağı kütlesi kabaca güneybatı – kuzeydoğu yönünde uzanır. Kazdağları birbiri ile bağlantılı birçok zirvenin bir araya geldiği yüksek bir kütle olup, 1774 m ile Karataş Tepe en yüksek zirvesidir. Diğer zirve ise Sarıkız Tepesidir (1726 m). Bu kütle üzerinde Eybek D, Ağı D, Koca Katran D, Karadağ, ve Susuz D. gibi dağlar yer alır. Kaz Dağı ve yöresi aynı zamanda, bölgenin en önemli su kaynaklarını beslemektedir. Çanakkale'nin güney batısındaki yüksek dağlık alan genellikle Neojen öncesi temel formasyonlar ve Neojen yaşlı volkanizmaya bağlı olarak şekillenmiştir.

Platoluk sahalar, Çanakkale ilinde en yaygın morfolojik birim olarak çeşitli yükseltilerde yer alırlar. Bazı kesimlerde basamaklı bir görünümü olan ve genellikle Neojen yaşlı kaya toplulukları üzerinde gelişmiş olan platolar akarsularla derin şekilde yarılarak parçalanmışlardır. Çanakkale'nin kuzey ve kuzeybatısındaki yüksek platoluk kesimde; Ağı Dağı (934 m), Dede Dağı (763 m), Şap Dağı (767 m), Sarp Dağı (636 m), Gürgen Dağı (1450 m), Çal Dağı önemli yükseltilerdir. Bu alanlar Neojen öncesi temel arazi ve Neojen volkanizmasının şekillenen alanlardır (Roberts, vd., 1979). İlin kuzeyindeki yüksek platoluk alanlardan alçak plato sahalarına, kuzeydeki Biga ve Gümüşçay ovalarına geçilir (İlgar 2009).

Alüvyon ova ve vadi tabanları, Çanakkale il arazisinin % 15'i kadardır. Kıyı ovaları ve deltaların dışında kalan alüvyon dolgu düzlükleri, genelde vadi tabanlarına karşılık gelmektedir. Kıyılarda akarsuların denize döküldüğü kesimlerde akarsu ağızlarında akarsuyun büyüklüğü oranında büyük veya küçük delta ovaları yer alır. Bunlar kuzeyde Marmara denizi kıyısında Karabiga ve Biga ovası, Çanakkale boğazı kıyısında Umurbey, Sarıçay, Kepez, Kumkale ovaları Ege denizi kıyısında Tuzla ovası yer alır. İç kesimlerde ise yüksek kesimlerin arasındaki havzalarda ise Kalkım, Bayramiç, Ezine ovaları yer alır.

5.2.3. İklim Özellikleri

Türkiye subtropikal kuşakta kıtaların batı kesiminde gerçekleşen Akdeniz iklim tipinin sahası içinde yer alır ve kışın kuzeyden sokulan Polar, yazın ise güneyden sokulan Tropikal hava kütlelerinin etki alanına girer (Erinç 1984). Çanakkale'nin matematiksel konumu gereği sıcak dönemde karasal tropikal cT ve denizel tropikal mTsoğuk dönemde de karasal polar cP ve denizel polar mP hava kütleleri etkindir (Koç 2003). Marmara bölgesinde bulunmasına rağmen Akdeniz iklim tipinin ağır bastığı, Karadeniz iklimine doğru geçiş tipi gösteren Marmara geçiş iklimine sahiptir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlıdır. Akdeniz iklim koşulları hakimdir.

Kuzeyli rüzgârlar yılın büyük bir kısmının rüzgârlı geçmesine neden olur. Çanakkale kış aylarında Balkanlar üzerinden sokulan soğuk hava kütlelerinin etkisine girer. Bu durum kuzeydoğu rüzgarlarının hâkim olmasına neden olur. Yazın Türkiye'de bütünüyle tek bir makroklima tipi Akdeniz iklimi hüküm sürer, dolayısıyla Çanakkale'de yazın Akdeniz

ikliminin etkisi altındadır (Erinç 1984). Çanakkale ilinin iklim özelliklerini açıklayabilmek için Çanakkale istasyonunun verileri değerlendirilmiştir. Çanakkale’de yıllık sıcaklık ortalaması 15.4°C dir. Ortalama sıcaklık il genelinde yükselti, bakı ve karasalılık etkisine göre değişmektedir. Örneğin yıllık ortalama sıcaklık Biga’da 14°C, Çan’da 13.4°C dir. Çanakkale’de en soğuk aylar olan Ocak ve Şubat’ta ortalama sıcaklık 6°C, en sıcak aylar olan Temmuz ve Ağustosta ortalama sıcaklık 31°C dir. En sıcak ay ile en soğuk ay ortalamaları arasındaki fark 25°C dir. Çan’da en soğuk ay 4.4°C en sıcak ay ise 22.7°C dir (İlgar 2010).

Ortalama nisbi nem % 69 dur. Aylık ortalama nisbi nem en yüksek % 79 ile Aralık ayında, en düşük nisbi nem % 59 ile Temmuz ve Ağustos aylarındadır. Çanakkale’de yıllık yağış toplamı 595.4 mm dir. Yağışların mevsimlik dağılımına baktığımızda en fazla yağış 103.3mm ile Aralık ayında düşmektedir. Yılın en az yağış alan ayı 4.1mm ile Ağustos ayıdır. Yılın ortalama 86.8 günü yağışlı geçer. Merkez ilçe en az yağışlı yerdir. Yıllık yağış ortalaması 595.4 mm dir. İlin iç kesimlerdeki ilçelerde yıllık yağış ortalaması 600 - 800 mm arasında değişir. Biga’da (706.2 mm), Çan’da (612.3 mm). Ortalama yükseklikleri 1000 m civarında olan Kazdağları’nda, ortalama yıllık yağışlar 1250 mm ye kadar çıkmaktadır. Çanakkale’de yılın ortalama 182 günü bulutlu geçer. En fazla bulutlu günler Nisan (18.5) ve Mayıs (19.3) aylarında, en az bulutlu günler Temmuz (9) ve Ağustos (8.9) aylarındadır. Çanakkale ilinde rüzgârsız geçen günlerin sayısı çok azdır. Boğazda kanalizasyon olan rüzgârların hızı daha da artar. Yaz mevsiminde Marmara ve Ege kıyılarında ve Çanakkale’de yüksek frekansla esen kuzeydoğu yönlü Eteziyen rüzgarları hakimdir (Erinç 1984). Yıl genelinde en çok etkili olan rüzgârlar röliefin de etkisiyle Poyraz ve Lodos’dur. Hakim rüzgar yönleri kuzey ve kuzeydoğudan esen poyraz ve güneydoğudan esen lodos rüzgârıdır.

5.2.4. Hidrolojik Özellikler

Çanakkale’deki yüksek kesimler akarsuların akış yönlerinin ve uzunluklarının belirlenmesinde etkin rol oynamışlardır. Kazdağları’ndan kaynağını alan akarsuların büyük bir bölümü kuzey ve batıya drene olduğundan, gevşek malzeme akarsularla taşınmaktadır (Yılmaz, vd., 2012). Yazın suları çok azalırken, ilkbahar ve sonbaharda su seviyeleri yükselir. Göl bakımından fakir olan Çanakkale’de bütün akarsuların kaynağı Kaz Dağı’dır. Çanakkale ilindeki belli başlı akarsular kuzeyden güneye şunlardır; Kocabaş (Biga) Çayı,

Kavak Deresi, Umurbey Çayı, Sarıçay, Kepez Çayı, Kara Menderes Çayı ve Tuzla Çayı'dır. Bu akarsulardan Kocabaş (Biga) Çayı Marmara Denizine, Kavak deresi Saroz körfezine, Umurbey Çayı, Sarıçay, Kepez Çayı Çanakkale Boğazına, Kara Menderes ve Tuzla Çayı ise Ege Denizine dökülmektedir. Sahadaki akarsuların denize döküldüğü kesimlerde kıyı ovaları ve deltalar yer alır.

Çanakkale'de göller Gökçeada'da ve Gelibolu yarımadasında bulunmaktadır. Bu göller yaz mevsiminde suları azalan veya kuruyan göllerdir. Lapseki ilçesinde Çardak Lagünü ve kıyı oku, Gelibolu Yarımadasının Güneybatısında Büyük ve Küçük Kemikli Tuz (Suvla) gölü, Gökçeada'da Tuz gölü (Aydıncık Lagünü) ilin önemli sulak alanlarıdır. Çanakkale ilindeki yüzey suları aşağıda verilen akarsular aracılığı ile Marmara Denizi, Çanakkale Boğazı ve Ege Denizine dökülmektedir. Araştırma alanındaki tüm akarsular düzenli bir rejime sahip değildirler.

Kocabaş Çayı: Kocabaş Çayı (Biga Çayı) Çanakkale ili içerisinde Marmara Denizi'ne dökülen en büyük akarsudur. Uzunluğu 80 km olan Biga Çayı üç büyük koldan meydana gelmektedir. Çan ilçesinde Çan Çayı, Biga'da Biga Çayı ve Karabiga yakınlarında Kocabaş Çayı olarak adlandırılır. Kazdağlarından kaynaklarını alarak Biga ovasından denize ulaşan çayın azami debisi 15-20 m³/s, asgari debi 1345 m³/s, ortalama debisi 18.6 m³/s'dir (İÇM 2001).

Sarıçay: Kaz Dağı'nın uzantısı olan Kirazlı dağı, Aladağ ve Kayalı dağlarından kaynağını alarak Çanakkale Boğazı'ndan denize dökülür. Çanakkale kentinin içme suyunu ve tarımsal sulama ihtiyacını karşılayan Atikhisar Barajı, bu akarsu üzerinde kurulmuştur. Yaklaşık olarak 40 km'lik bir uzunluğa sahip olan akarsuyun ortalama debisi 15–20 m³ /s arasında değişmektedir (Koç 2003).

Karamenderes Çayı: Çanakkale ilinin 110 km uzunluğu ile en uzun akarsuyu olan Karamenderes çayı kaynağını Kaz dağının eteklerinden alır. Bayramiç ve Ezine ilçelerinden geçerek Ezine Ovası'ndan kuzeybatıya doğru yönelir. Araplar boğazından menderesler oluşturarak geçer. Dümrek Çayı ile Kemer deresini de kendisine katarak Çanakkale Boğazı'nın güneyindeki Kumkale Ovasından denize dökülmektedir (Anonim 1965). Nehrin ortalama debisi 60-70 m³ /s, maksimum debisi ise 1530 m³ /s dür (Gündoğdu, vd., 2002). Karamenderes Çayı Troya Milli Parkı sınırlarından denize dökülür. İlyada destanına göre bu

bölge Troya savaşlarının geçtiği özel bir alandır ve kaynaklarda nehrin antik ismi Scamander olarak bilinmektedir.

Tuzla Çayı: Ayvacık İlçesi sınırları içinde akmakta olan Tuzla Çayı da sahadaki diğer akarsular gibi kaynaklarını Kaz Dağı'ndan alır ve Tuzla köyünün 7-8 km. batısında Ege Denizi'ne dökülür. 52 km uzunluğuna sahip Tuzla çayının yıllık akım değeri ortalama 10 - 15 m³/s, maksimum akımı ise 1400 m³/s dir.

İl sınırları içerisinde sulama amaçlı yapılmış baraj ve göletler bulunmaktadır. Biga'da Bakacak, Taşoluk barajı, Yenice'de Gönen barajı, Bayramiç'te Bayramiç barajı, Ayvacık'ta Ayvacık barajı, Gelibolu ilçesinde Tayfur barajı, merkez ilçede Sarıçay-Atikhisar barajı içme ve sulama amaçlı önemli su kaynaklarıdır.

5.2.5. Bitki Örtüsü Özellikleri

Çanakkale konumu, iklimi, toprak ve jeomorfolojik özellikleri nedeniyle çok çeşitli bitki örtüsüne sahiptir. İl yüzölçümünün yarısından fazlası % 53.9 u ormanlarla kaplıdır. Ormanlık alanların yarısından fazlasını kızılçam ve meşe kaplamaktadır. (Kasımoğlu 2003). Akdeniz iklim kuşağında yer almasından dolayı bu kuşağa özgü birçok tür il genelinde yaygın olarak görülür (Atalay 1991). Çanakkale Valiliği verilerine göre İl yüzölçümünün % 55'i ormanlıktır ve bu ormanlarda kızılçam, karaçam, köknar, meşe,kayın türündeki ağaçlar yer almaktadır. Çanakkale ilinde doğal bitki örtüsünü nemli ormanlar, kuru ormanlar ve maki-psödomaki sahası olmak üzere üç gruba ayırmak mümkündür. Ormanlar hemen deniz düzeyinde başlar, daha yoğun olarak 300 m yüksekliklerden sonra yer alırlar (Erpul ve Saygın, 2012). Kıyı boyunca dar bir kesimde plajın hemen gerisindeki kumulların taşındığı alanlarda tuzcul ve kumcul bitki ve çalılıklar yer almaktadır.

Dağların kuzey kesimlerinde Karadeniz iklimi etkisinde nemli ormanlar, Akdeniz iklimi etkisi altındaki güney kesimlerde kuru ormanlar geniş yer kaplamaktadır (Çağlar 1992). Çanakkale'de nemli ormanları oluşturan ağaç türleri; kayın, sapsız meşe, macar meşesi, kestane ve göknardır. Kazdağ kütlesi üzerinde en geniş yayılış alanına sahip olan Kazdağ göknarı, daha kuzeye, Biga yakınlarına kadar sokulmaktadır. Kızılçam ve karaçam ormanları ilin batı ve güney kesimleri ile Kazdağı zirvelerine kadar yayılış göstermektedir.

Çanakkale Boğazı çevresinde başlayan kızılçam ormanları dağlık kesimlerin kuzey kesimlerinde 500 – 600 m lere, güney kesimlerinde ise 700 – 800 m lere kadar yayılış göstermektedir.

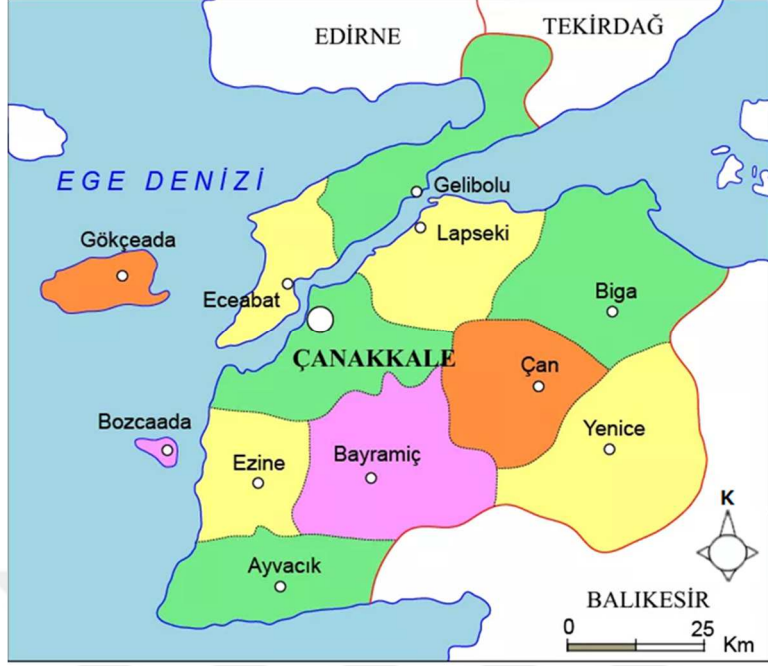
Maki elemanları, Akdeniz ikliminin etkili olduğu sahalarda ve kıyı bölgelerinde yer alır (Güngördü 1999). Maki batı ve güney kıyılarda özellikle kızılçam ormanlarının alt katında yer alır. Vadiler boyunca iç kısımlara sokulur. Makinin sahadaki en yaygın türleri kermez meşesi (*Quercus coccifera*), laden (*Cistus salviifolis*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), sandal (*Arbutus andrachne*), katırtırnağı (*Spartium junceum*), erguvan (*Cercis siliquastrum*), zakkum (*Nerium oleander*), defne (*Laurus nobilis*), delice (*Olea europae*)'dir (Dönmez 2015). Kıyıdan 30-40 km kadar içeriye sokulan ve 600 m'ye kadar yüksekliklerde görülebilen maki topluluğu, daha çok Lapseki - Biga arasında ve ilin kıyı kesimlerinden orman alanları sınırına kadar görülür (Doğan 1987). Akdeniz ikliminin görüldüğü kesimlerde ormanların tahrib edildiği sahalarda maki örtüsü ile kaplıdır. İklim ve yer şekillerinin etkisiyle sahada bitki örtüsü ilk sırada makiler sırasıyla kızılçam ve karaçam orman toplulukları olmak üzere basamaklar oluşturmaktadır. Zirveye yakın alanlarda ise sarıçam, göknar ve ladinler yer alır (Özmen ve Koç, 2003).

Kazdağı, doğal bitki örtüsü olan ormanları, endemik türleri, gen kaynakları ve koruma alanları ile bölgenin yaşam kaynağıdır. Kaz dağlarının Ege ve Marmara Bölgelerinin sınırlarını oluşturması nedeniyle iki farklı iklim etkisinde kalmaktadır. Kazdağı'nın (1774 m.) yüksek seviyeleri nemli ormanların gelişme gösterdiği bir sahadır. Kazdağı'nın kuzey yamaçlarında 650 m. güney yamaçlarında 1200 m.den itibaren nem isteği yüksek olan Kazdağ göknarı (*Abies equi-trojani*);doğu kayını, Macar meşesi, saplı meşe ve karaçamlarla karışık olarak 1600-1650 m.ye kadar yükselir (Günel 2013). Kaz dağı milli parkında bugüne kadar 101 familyaya ait 800 civarında bitki türü tespit edilmiştir. Bu türlerin 77 adedi sadece Türkiye'de bulunmaktadır. Bunların 29 tanesi de dünyada sadece Kazdağı milli parkında bulunan endemiklerdir (Özhatay, vd., 1997).

5.2.6. Nüfus ve Kentleşme Özellikleri

Çanakkale kentinin kuruluşunda, boğazı koruma amaçlı yapılmış Çimenlik kalesi etkili olmuştur. Çanakkale kentinde gerek boğazın güvenliği gerekse savaşlar nedeniyle her dönem asker varlığı önemli olmuştur. Stratejik konumu nedeniyle 18. ve 19. yüzyıllarda donanmalar için ikmal merkezi ve çanak çömlek üretilen bir merkez olarak tanınmıştır. 2021 yılı adrese dayalı genel nüfus sayım sonuçlarına göre il genelinin toplam nüfusu ise 557 276'dır. Çanakkale'de merkez ilçede yaşayan nüfus 195 439'tür. (<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2020-37210>)

Çanakkale il genelinde yıllık nüfus artış hızı ise % 28.6 olarak gerçekleşmiştir. 1990 yılına kadar fazla göç almayan il, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nin kurulması ve gelişmesiyle önemli oranda göç almaya başlamıştır. Son yıllarda kentsel büyüme kuzey-güney ve doğu-batı yönünde hızla gelişme göstermektedir. Kentin kuruluşundan günümüze kadar ki gelişiminde boğaz, askeri bölgeler, havaalanı, Sarıçay, Bursa – İzmir karayolu ve yer şekli özellikleri etkili olmuştur. Araştırma sahasındaki en önemli nüfus hareketini köylerden kentlere olan göçler meydana getirmektedir. Bilindiği gibi özellikle son altmış yılda, Türkiye'de tarım kesimine egemen olan koşullarda büyük değişimler meydana gelmiş, bu değişimlerle kırsal nüfusun bir bölümü tarımdan uzaklaşmıştır (Akbulak 2010). Günümüzde 50 binin üzerinde öğrenciye ev sahipliği yapan Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, kurulduğu 1992 yılından itibaren, hem il merkezinde hızlı bir nüfus artışı yaratmış, hem de Çanakkale'yi göç veren bir ilden göç alan bir ile dönüştürmüştür (Işık 2018).



Şekil 16. Çanakkale ili ve ilçeleri.

Çanakkale ili idari olarak merkez ilçe dahil 12 ilçeye ayrılmıştır (Şekil 16). Biga, Çan, Lapseki, Ezine, Ayvacık, Yenice, Bayramiç ilçeleri Anadolu karasındaki Biga yarımadasında bulunurken, Gökçeada ve Bozcaada ilçeleri ise aynı isimli adalarda yer alan ilçelerdir. Gelibolu yarımadasında Eceabat ve Gelibolu ilçeleri yer alır. Bu ilçelerden Biga 90 274 nüfus ile en fazla, Eceabat ise 8 863 nüfus ile en az nüfusa sahip ilçelerdir. Ezine, Bayramiç, Ayvacık ve Biga ilin önemli merkezleridir. Türkiye'nin en verimli arazilerinin bulunduğu Güney Marmara bölümünde yer alan kent, verimli tarım arazileri için gerekli bütün fiziki ortam özelliklerine sahip bir arazi üzerinde kurulmuştur. Ezine- Bayramiç ovası ve çevresi, Biga ovası, Kara Menderes çayı deltası önemli tarım alanlarını oluşturur.

Çanakkale ili gerek konumu gerekse fiziki ortam özellikleri nedeniyle gelecekte kentleşme hızı artabilecek bir kent özelliği taşımaktadır. Çanakkale'de il merkezine yönelik göçte, ilin askeri özelliklerinin önemli rolü vardır. Kentin, farklı bölgelerden veya farklı illerden nüfus çeker görünmesi bu özelliğinden kaynaklanmaktadır (Çavuş 2007). Tarihi ve doğal zenginliklerinin yanında Çanakkale, bir geçiş bölgesi olması nedeniyle oldukça zengin bir tarihe sahiptir. Tarih boyunca birçok uygarlığı bünyesinde barındıran Çanakkale'de Anadolu'daki en eski uygarlık merkezlerinden Troya, Assos, Alexandreia-Troas, Neandria, Abydos ve Sestos yer alır. Ayrıca Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı'nı ile Truva Milli Parkı da ilin sınırları içerisinde bulunmaktadır. 671 km. sahil şeridi, ada konumundaki iki

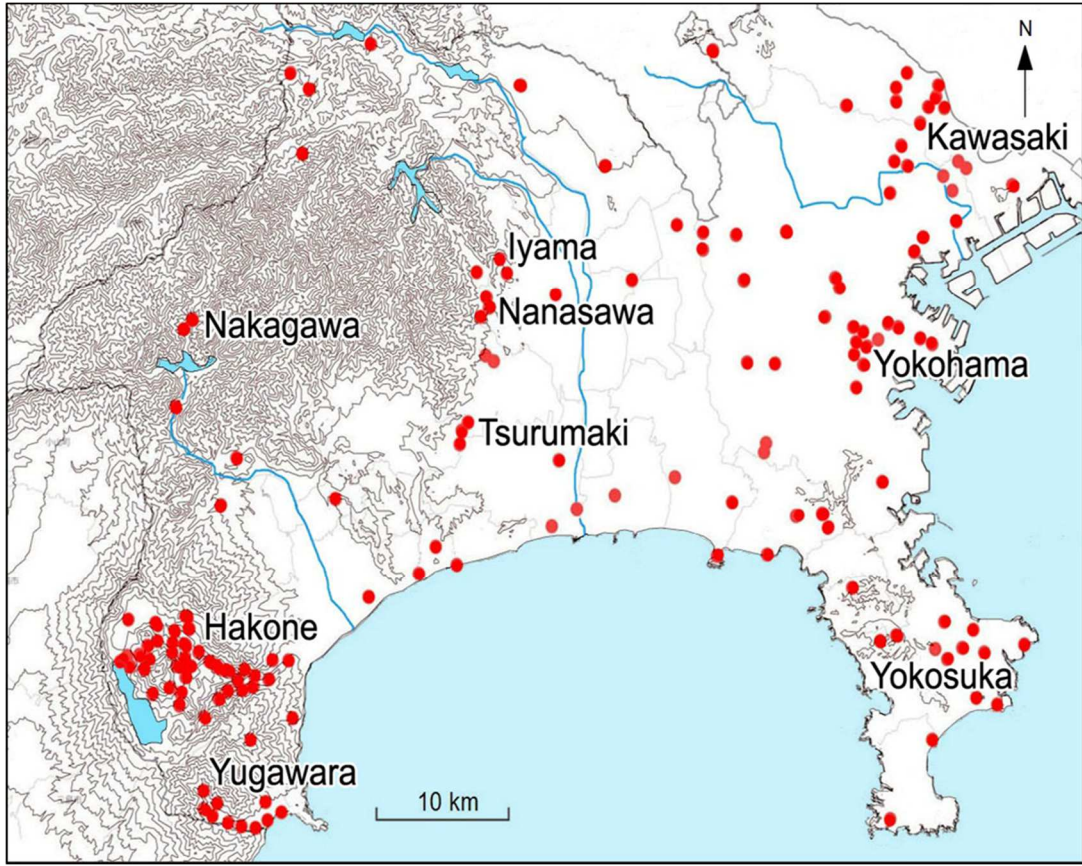
ilçesi, termal kaynakları ve zengin flora ve faunası ile Kaz dağları ilin en önemli turizm değerleridir. Çanakkale ilinin yüzölçümünün yarısından fazlası ormanlarla kaplıdır. Hayvancılık, tarım sektöründe ikincil bir yere sahiptir. Kazdağı'nın kuzey kesiminde Yenice, Çan, Ezine, Biga, Bayramiç ve Lâpseki ilçelerinde süt ve süt ürünleri önemli bir yer tutmaktadır. Küçükuyu turizm beldesi olarak ünlenmiştir (TTB 2013).



ALTINCI BÖLÜM

KANAGAWA EYALETİ VE ÇANAKKALE İLİ'NDE JEOTERMAL ALANLARIN ÖZELLİKLERİ VE KARŞILAŞTIRILMASI

Kanagawa, Japonya'nın önde gelen termal turizm bölgelerinden biridir. Buradaki termal kaynaklar hem dağlık hem de ovalık alanlara dağılmıştır. Termal kaynakların dağılışı aşağıdaki haritada gösterilmiştir (Şekil 17).

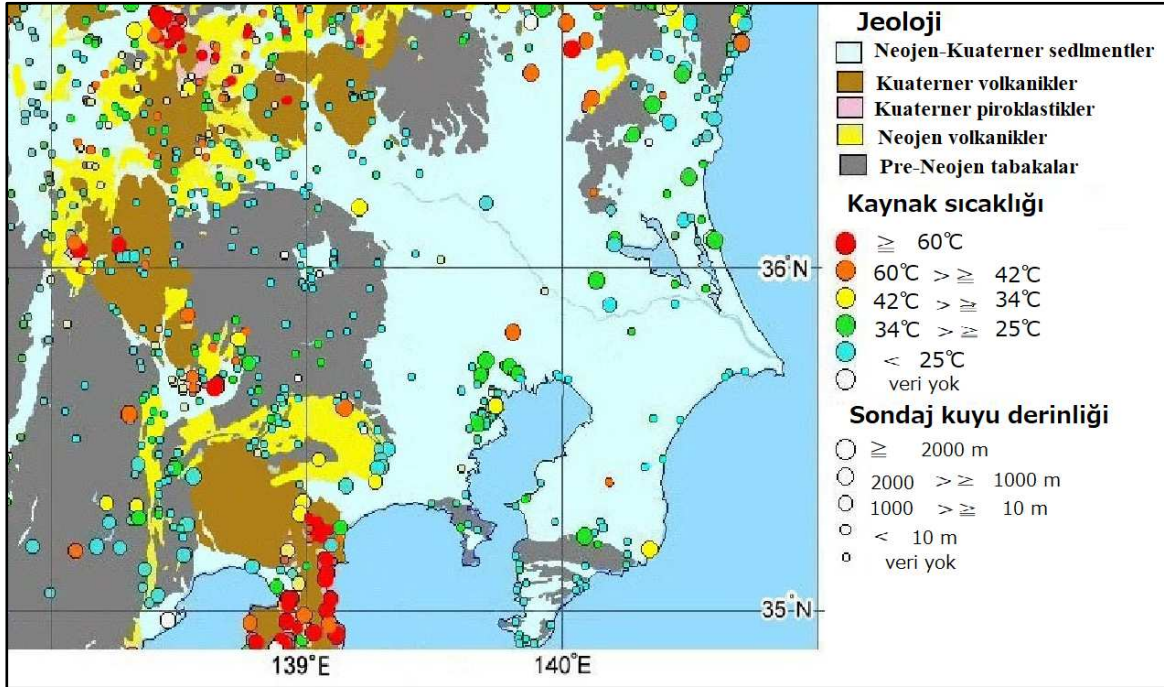


Şekil 17. Kanagawa eyaleti termal kaynakların dağılışı.

(Contour lines were drawn by [Web contour Maker of Japan by K.Taniguchi]'dan harita oluşturulmuştur. (Kanagawa Prefectural Hot Springs Research Institute of Kanagawa HP)'den termal kaynaklar işaretlenmiştir.

Hakone, Yugawara, Nakagawa, Tsurumaki, Isehara, Nanasawa ve Iiyama kaplıca alanlarındaki termal sular doğal olarak ortaya çıkmaktadır. Diğerleri ise 800 m veya daha fazla derinliği olan sondaj ile ortaya çıkan termal sulardır. Kanagawa Eyaleti de dahil olmak üzere Kanto bölgesinde çok sayıda termal kaynaklar bulunmaktadır. 60 °C'nin

üzerindeki termal kaynaklar Kuvaterner volkanik kayaların bulunduğu alanlarda, sıcaklığı 34°C'ün altında olan kaynaklar ise Tokyo Körfezi kıyıları boyunca dağılışı Şekil 18'de gösterilmiştir.



Şekil 18. Kanagawa Kanto bölgesinin termal alanların jeolojik formasyonlara, sıcaklıklarına ve derinliklerine göre dağılışı haritası.

(Keiji Kanahara ve Isao Hasegawa 2005) “Numerical geological map GT-2 Distribution Map and Catalogue of Hot and Mineral Springs in Japan”. (Second Edition) (CdRom Version) 'dan harita oluşturulmuştur

Kanagawa'daki Hakone/Yugawara kaplıca alanı da Kuvaterner volkanik kayalarının dağılım alanında yer almaktadır (Kanahara ve Hasegawa, 2005). Tanzawa dağında düşük sıcaklıklı termal sular (25°C ' den az) çoğunluktadır. Ovalarda ise derinliği 1000 m nin üzerinde olan termal sular çoğunlukla (yaklaşık 30°C) orta sıcaklıktadır.

Kuaterner dönemindeki volkanik faaliyetle oluşan Hakone ve Yugawara'da yeraltı magma haznesinden bir kanal (magma yolu) ile yükselen termal suların ısı kaynağını Mderinlerdeki magma haznesi oluşturur. Örneğin Hakone ve Yugawara kaplıca alanları termal kaynakları gibi. Derin yeraltı suyu tipi termal kaynaklar ise sıcak bir kaya kütesinden bir fay yoluyla yükselen sıcak sulardır. Hidrotermal hareketin sonucu olan bu sıcak sulara

Tanzawa Dağları'ndaki termal alanları örnek verilebilir. Ovada yer alan fosil deniz suyu tipi termal kaynaklar ise milyonlarca yıl önce deniz suyunun uzun süre derinlerde bir tabakada tutulmasıyla oluşan termal sulardır. Ovadaki Tsurumaki ve Yokohama Tsunashima termal suları örnek olarak verilebilir.

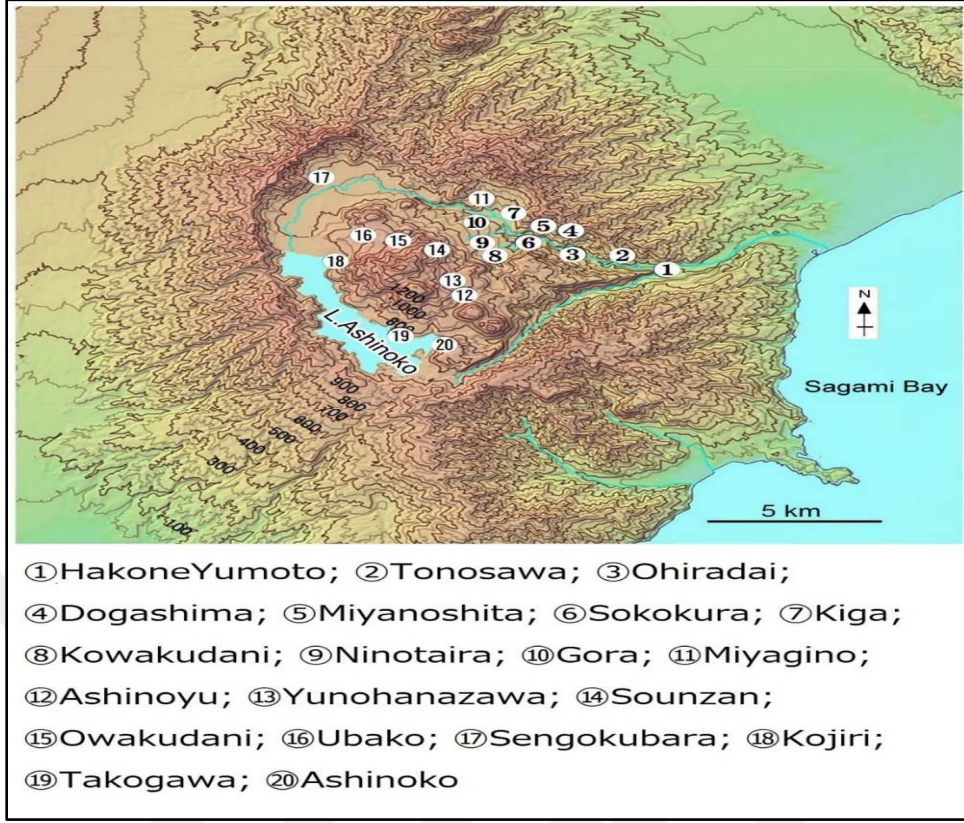
6.1. Kanagawa Eyaleti Termal Alanları

Kanagawa Eyaleti'nde termal kaynak sayısı 608 olup, Japonya'daki kaynakların % 2.17'ünü oluşturur ve tamamına yakını sondaj yoluyla çıkartılır. Kanagawa Yugawara alanında 110 termal kaynak, Nakagawa alanında 6 kaynak, Nanasawa alanında 6 kaynak, Iiyama alanında 1 kaynak, Tsurumaki alanında 8 kaynak, Yokosuka alanında 8 kaynak, Yokohama alanında 44 kaynak, Kawasaki alanında 20 kaynak bulunmaktadır. Hakone Kanagawa'nın en önemli termal alanıdır ve buradaki 20 termal alanda 478 termal kaynak bulunur. Kanagawa ve özellikle Hakone'deki termal kaynakların tamamına yakını turizm amaçlı kullanılmaktadır.

Kanagawa'da bulunan kaynaklar; Hakone, Yugawara, Tanzawa ve Kanto ovası olmak üzere dört ayrı bölgede yoğunluk göstermektedir. Belirtilen alanların başlıcaları şunlardır.

6.1.1. Hakone Volkanı Kalderası Termal Alanları

Hakone termal alanı, Hakone Kasabasında bulunan termal alanlar için genel bir terimdir ve coğrafi olarak Kanagawa Eyaletinin batı ucunda bulunan Hakone Volkanı Kalderası'nın içinden ve çevresinden çıkan termal sulardır. Hakone termal su kaynaklarının ısı ile çözülmüş bileşenleri, Hakone Yanardağı'nın hidrotermal faaliyeti ile meydana gelir ve Hakone'de bulunan termal tesisler için gerekli olan termal su kaynaklarını oluşturur, Hakone Yanardağı'na yağın yağmur ve kar döngününün bir parçasıdır. Hakone termal alanının Hakone Volkanı tarafından oluştuğu söylenebilir (Kikugawa 2008).



Şekil 19. Hakone volkanı kalderasındaki 20 termal alan

Kanagawa Eyaleti Hakone volkanik sahasında 20 termal alan bulunmaktadır. Şekil 19’de termal alanların isimleri ve yerleri belirtilmiştir. Hakone kalderasındaki 20 termal alanın kimyasal bileşenleri, sıcaklık (°C), debi (L/dk) ve jeolojik oluşumları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Şekil 19’ daki termal alanlara ait rakamlar aşağıdaki Tablo 9’deki termal alanlara karşılık gelmektedir.

Tablo 9

Hakone volkanı kalderasındaki 20 termal alanın kaynak sularının özellikleri

Şekil 17'de Karşılık Gelen Sayılar	Yerin adı	Kimyasal Bileşen	Sıcaklık (°C)	Debi (L/dk)	Jeolojik Oluşum
1	Hakone Yumoto	Basit kaynak Basit alkali	73 - 35	5,436	Neojen temel
		Na-Cl	70 - 39		
		Na · Ca-Cl SO ₄	60 - 53		
		Na-Cl · SO ₄	49		
		Na · Ca-Cl	58 - 54		
2	Tonosawa	Basit kaynak Basit alkali	64 - 40	689	Neojen temel
3	Ohiradai	Basit alkali	56 - 52	402	Neojen temel
		Na-Cl	61 - 52		
		Na-Cl · SO ₄	58		
4	Dogashima	Basit kaynak	77 - 31	496 (2014 yılı itibarıyla)	Neojen temel
		Na-Cl	76 - 48		
		Na-Cl · SO ₄	58		
5	Miyanoshita	Basit kaynak Basit alkali	50 - 29	1,016	Kuaterner volkanikleri
		Na-Cl	90 - 75		
6	Sokokura	Basit kaynak	27	63	Kuaterner volkanikleri
		Na-Cl	97 - 62		
7	Kiga	Basit kaynak Basit alkali	47 - 38	102	Kuaterner volkanikleri
		Na-Cl	91 - 46		
		Na · Ca-Cl · HCO ₃	46		
		Na · Ca-Cl	62		
8	Kowakudani	Basit kaynak, Basit alkali	75 - 47	1,021	Kuaterner volkanikleri
		Na-Cl	90 - 82		
		Na · Ca-Cl · SO ₄ · HCO ₃	46		

Tablo 9'un devamı

9	Ninotaira	Basit kaynak			
		Basit alkali	74 - 48	1,507	Kuaterner volkanikleri
		Na-Cl	92 - 74		
		Na·Ca-Cl	53		
		Na-Cl·SO ₄	64		
		Na·Ca-Cl·HCO ₃	66		
		Na-SO ₄	51		
10	Gora	Basit kaynak			
		Basit alkali	55 - 35	2,901	Kuaterner volkanikleri
		Na-Cl	95 - 74		
		Na·Ca-Cl	66 - 59		
		Na·Ca-Cl·SO ₄	74 - 71		
		Na·Ca-Cl·SO ₄	62		
		Ca-SO ₄	32		
Na-SO ₄	77 - 64				
11	Miyagino	Basit alkali	68	621	Neojen temel
		Na·Ca-Cl	61 - 55		
12	Ashinoyu	Basit kaynak	27	513	Kuaterner volkanikleri
		Basit sulfur (H ₂ S)	39 - 35		
			42		
		Ca-SO ₄ (H ₂ S)			
		Ca-SO ₄	77 - 72		
Na-SO ₄	66				
13	Yunohanazawa	Basit sulfur (H ₂ S)	35	57	Kuaterner volkanikleri
		Asidik Al·Fe-SO ₄ (H ₂ S)			
		Asidik Al-SO ₄ (H ₂ S)			
14	Sounzan	Ca-SO ₄	57	820	Kuaterner volkanikleri
15	Owakudani	Ca-SO ₄	77 - 44	3,840	Kuaterner volkanikleri
			70		
		Ca-SO ₄ (H ₂ S)			

Tablo 9'un devamı

		Ca·Na-HCO ₃ ·Cl	53		
16	Ubako	Basit kaynak	47 - 40	108	Kuaterner volkanikleri
		Ca-SO ₄	78 - 55		
		Na-SO ₄	70		
17	Sengokubara	Ca-SO ₄	74	1,878	Kuaterner volkanikleri
		Basit sulfur (H ₂ S)	58		
18	Kojiri	Ca-SO ₄	63	375	Kuaterner volkanikleri
		Ca·Na-HCO ₃ ·SO ₄	58 - 47		
19	Takogawa	-----	-	217	Kuaterner volkanikleri
20	Ashinoko	Basit kaynak	64	336	Kuaterner volkanikleri
		Basit sulfur (H ₂ S)	75		

* Normal sıcak su, 1000 m³/k^g'ın altında çözülmüş bileşen kütle¹ içerir.

pH 8.5. (Oki, vd., 1981) *Kanagawa Eyaleti Hot Springs Research Institute, 1981* (Awaya, vd.,1997) *Kanagawa Eyaleti Hot Springs Research Institute, 1997*
<https://www.onken.odawara.kanagawa.jp/files/PDF/houkoku/28/houkoku28-6A.pdf>

Hakone termal alanı Japonya'nın önde gelen kaplıca merkezlerinden biridir. Termal konaklama tesislerinde termal suların aşırı miktarda kullanılması kaynak sularında tükenme sorununu ortaya çıkarmıştır. 2018 yılına ait Hakone termal alanı kaynak çıkış ve kullanım verileri aşağıdaki Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10

Hakone termal alanındaki termal kaynak çıkış ve kullanım verileri (2018)

Termal Alan	Termal Su Kaynak Sayısı	Kullanılan Kaynaklar Sayısı		Kullanılmayan Kaynaklar Sayısı		Tükenmiş veya tükenmek üzere olan Kaynak Sayısı
		Doğal kaynak sayısı	Sondaj kaynak sayısı	Doğal kaynak sayısı	Sondaj kaynak sayısı	
Toplam sayısı	478	67	179	52	50	130
Yumoto	98	2	66	0	7	23
Tonosawa	11	0	9	0	2	0
Ohiradai	9	0	3	0	6	0
Dogashima	8	0	0	3	4	1
Miyanoshita	26	1	16	3	1	5
Sokokura	47	17	2	16	0	12
Kiga	21	1	6	7	1	6
Kowakudani	27	0	16	0	6	5
Ninotaira	46	8	15	1	7	14
Gora Sounzan	45	1	21	1	9	13
Miyagino	4	0	3	0	1	0
Ashinoyu	11	3	2	4	1	1
Yunohanazawa	9	2	0	2	0	5
Sengokuhara Owakudani	95	29	6	15	2	43
Ubako	5	3	2	0	0	0
Kojiri	10	0	7	0	2	1
Takogawa	5	0	3	0	1	1
Ashinoko	1	0	1	0	0	0

Not: 1. Owakudani termal kaynağı ve Sengokuhara'ya.

2. Sounzan termal kaynağı Gora'ya dahildir

3. Tükenmiş termal kaynaklar ile kullanılmayan termal kaynakların toplamıdır.

(<http://www.town.hakone.kanagawa.jp/index.cfm/11,25733,c/html/25733/20210924-161710>)'ten yararlanılarak oluşturulmuştur.

Hakone'de bulunan tüm termal alanlar Hakone yanardağı kaldera çevresine dağılmıştır ve ana kaynaklar kalderanın kuzeydoğu kesiminde yoğunlaşmış 20 termal alan bulunmaktadır. Hakone, uzun süredir kullanılan Japonya'nın en eski kaplıca alanıdır ve günümüzde Kanagawa Eyaletinde en fazla turist ziyaretçi sayısına sahiptir.

Yumoto Termal Alanı: Hakone Yumoto, Japon Ulusal Demiryolları üzerindeki Odawara İstasyonu'nun yaklaşık 7 km batısında yer alır. Hayakawa ve Sukumogawa nehirlerinin birleştiği yükseltide bulunan bir termal sahadır. Termal sular, vadinin dibindeki Hayakawa tüf bileşeninden ve onun da altındaki Yugashima grubundaki çatlaklardan kaynaklar şeklinde doğar (Kikugawa 2003). Hakone Yumoto'ya Tokyo'nun merkezindeki Shinjuku'dan Odakyu Tren Hattı ile kaplıca bölgesine ulaşılır. Hakone Yumoto İstasyonu aynı zamanda Hakone Tozan Demiryolu'nun Hakone'den geçen ilk istasyonu olup, Odakyu Romance-car ile Tokyo'nun merkezine bağlanan Hakone Tozan Otobüsü gibi ulaşım araçlarının bir araya geldiği ve Hakone termal bölgesine giriş kapısı olarak büyük rol oynayan bir istasyondur (Kikugawa 2002).

Tablo 11

Hakone - Yumoto termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Alkali basit kaynaklar, sodyum klorür kaynakları (zayıf tuz kaynakları), sodyum klorür / sülfat kaynakları
Kaynak sayısı	77
Kaynak sıcaklığı	23~77 °C
Debisi	4679 L/dk
Endikasyon	Nevralji, eklem ağrısı, kas ağrısı, zayıf dolaşım, kesikler, kronik cilt hastalıkları vb.

(Oki, vd., 1981: 229)

Yumoto termal alanı, Hakone'de bulunan 20 termal alan içinde en eski, en gelişmiş en popüleridir ve Yumoto, Hakone bölgesindeki en fazla termal konaklama tesisine sahiptir. Kaynak kalitesi sodyum monoklorür (zayıf tuz kaynak) ve sodyum bileşenleri ile alkali basit su özelliğine sahiptir (Oki, vd.,1981).



Şekil 20. Hakone Yumoto termal alanından(nehir boyunca konaklama tesisleri ve sakura ağaçları görülmektedir) bir görünüm.

Tarihsel olarak, Yumoto'daki ilk termal su yaklaşık 1300 yıl önce 738'de Syakjo Jobo (Buda'nın bir öğrencisi) tarafından keşfedilmiştir (Ohyama 2018). Antik çağlardan beri kullanılan Yumoto kaplıca alanı, 40'tan fazla kaplıca tesisleri ve birçok hediyelik eşya dükkanları ile Hakone termal alanının merkezi durumundadır. Hakone termal alanında ilk yüzeye çıkan yedi kaplıca (Yumoto, Tonosawa, Dogashima, Miyanoshita, Sokokura, Kiga, Ashinoyu) alanından biridir ve en eski kaplıca beldesidir.



Şekil 21. Hakone Yumoto termal alanı

Doğudan batıya uzun ve dar bir kasaba olmasına rağmen, kaplıca tesisleri ve yöre halkı evleri doğu bölgesindeki Hakone Yumoto İstasyonu çevresinde yoğunlaşmıştır. Sahanın çeşitli yerlerinde eski ünlü tapınaklar ve tarihi yerler bulunmaktadır. Hakone Yumoto bölgesinde Kamakura döneminden bu yana, bu yol güzergahı üzerinden gelip giden gezginlerin inançlarını yerine getirdikleri Shogenji Tapınağı gibi ulusal olarak tescillenmiş somut kültür varlıkları, Japon tarzı konaklama tesisleri gibi tarihi yapılar bulunmaktadır. Tokyo merkezindeki Shinjuku'ya en yakın olan Yumoto, Hakone kaplıca alanının Tokyo'dan gelen tren hattının en son durağıdır ve Hakone kaplıca alanına açılan kapı konumundadır (Ohyama 2018).

Tonosawa Termal Alanı: Hakone bölgesinin doğu kesiminde 130 m yükseltide derin bir vadi içinde yer alır. Yumoto ve Ohiradai kaplıca alanının bitişiğindedir. Hakone Yumoto İstasyonu'ndan Hakone Tozan Treni ile yaklaşık 3 dk. mesafededir. Hakone Tozan Demiryolu, Hayakawa nehrinin kuzey kıyısında çalışır ve Tonosawa İstasyonu, kaplıca alanının yüksek kısmında yer alır. Tonosawa İstasyonu'nun sonunda, Hayakawa vadisinden itibaren 43 m yüksekte Hayakawa demir köprüsü vardır (Şekil 22). Hayakawa Köprüsü, 1917'de yapılmış ve Japonya'nın en eski demiryolu köprüsüdür (Konishi 1985). Aynı zamanda tescilli bir kültür varlığıdır. Dağa tırmanan demiryolu hattı olarak oldukça popülerdir.



Şekil 22. Hayakawa köprüsü

(https://sp.jorudan.co.jp/leaf/spot_J0083.html)

Hakone Dağı'nın en eski kaldera duvarı (somma) kasabanın kuzeyinde yükselir. Yamaçta Orta Çağ tapınağı olarak bilinen Amida Tapınağı vardır. Tonosawa termal alanı, inşaat mühendisliği mirası olarak belirlenen Kanrei Tüneli ve Asahibashi köprüsü gibi birçok tarihi yapılarla doludur. Kültür varlıkları olarak belirlenmiş yapılar, Japon tarzı konaklama tesislerinin sıralandığı, tarihi atmosfere sahip sakin bir kaplıca alanıdır ve yıllardır edebiyatla uğraşan birçok şair ve yazar tarafından tercih edilmektedir.

Tonosawa termal alanının, günümüzden yaklaşık 400 yıl önce, Edo döneminde (1603-1867) kullanıldığı söylenir. Edo döneminde, bölgede yaşayan halk Hakone'nin termal sularını Shogun (bölge hükümdarları)'un banyo yapımları için yüzeye çıkarmışlar ve o dönemdeki kayıtlara göre, Tonosawa Onsen'in kaplıcaları da varillerde doldurularak dönemin 4. Shogunu olan İetsuna ve 5. Shogunu Tsunayoshi'ye bir övgü olarak Edo Kalesi'ne taşımışlardır. Edo döneminden Meiji dönemine (1868-1912) kadar oldukça popülerdi popülerliğini korumuştur. Edo döneminin 14'üncü shogunu ve Tokugawa İemochi'nin eşi Prenses Kazunomiya tıbbi tedavi için buraya sürekli gelmiştir. (Kikugawa 2010).

Tablo 12

Tonosawa termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Alkali basit kaplıca
Kaynak sayısı	10
Kaynak sıcaklığı	38~63 °C
Debisi	793 L/dk
Endikasyon	Nevralji, artralji, cilt hastalığı, zayıf dolaşım vb.

(Oki, vd., 1981: 227)

Tonosawa bölgesindeki Hayakawa vadisi, temel kayaların açığa çıktığı bir alan olup termal sular uzun süredir anakayadaki çatlaklardan yüzeye çıkmaktadır. Kaynak suyu tatsız, kokusuz ve renksiz alkali basit kaplıca özelliğindedir. Alkali basit kaplıcalar cilt üzerinde yumuşatıcı bir etkiye sahiptir (Oki, vd.,1981).

Ohiradai Termal Alanı: Ohiradai termal alanı, Asama Dağı'nın doğu eteğinde Kamiyama dağı'nın çamur akıntısı sonucunda oluşmuş teras şeklindeki düz bir yüzey üzerinde bulunur (Kuno 1972). Ohiradai'deki termal tesisler, yaklaşık deniz seviyesinden 350 m yükseklikte teras şeklindeki düz bir yüzey üzerinde toplanmıştır. Bu düz arazi, 40 bin yıldan daha uzun bir süre önce, şimdiki Kamiyama yakınlarındaki yanardağ çökmesi ve Hayakawa Nehri boyunca büyük ölçekli bir enkaz akışı meydana gelmesiyle oluşmuştur. (Kikugawa 2011) ' e göre, bölge sakinleri, yakındaki Miyanoshita'da 1949 yılında kazılar yapmış ve yüzeye çıkardıkları kaynak suyunu Ohiradai'ya taşıyıp 1951 yılında tesis kurup termal sudan yararlanmaya başlamışlardır.

Bölgede 1963 yılında sondaj kazıları başlamış ve yüzeye çıkarılan termal sular günümüzde termal tesislerde kullanılmaktadır. Ohiradai alanındaki termal su Japonlar için özeldir. Ohiradai'den çıkan bu özel termal suyun Hojo klanının prensesleri tarafından losyon olarak kullanıldığı ve Hideyoshi Toyotomi'nin Odawara'ya saldırmadan önce uğradığı bu yerde çay seremonisinde kullanıldığı söylenir ve buna "*Hime no Mizu*"= "*prensesin kullandığı su*" denir. Meiji döneminde İmparator ve İmparatoriçe Shoken'e losyon olarak sunulduğuna dair kayıtlar bulunmaktadır.

Tablo 13

Ohiradai termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Alkali basit kaplıcalar, sodyum klorür kaynakları (zayıf tuz kaynakları), sodyum klorür / sülfat kaynakları (sodyum sülfat içeren zayıf tuz kaynakları), vb.
Kaynak sayısı	9
Kaynak sıcaklığı	50~63 °C
Debisi	532 L/dk
Endikasyon	Nevralji, eklem ağrısı, cilt hastalıkları, zayıf dolaşım, güzel ciltler için sıcak su vb.

(Oki, vd., 1981: 241)

Kaynağın su haznesi Yumoto termal alanı ve Tonosawa termal alanıyla aynı temel kayalara aittir ve suyun bileşimi açısından alkali basit kaynak özelliğindedir. Kaynakların sıcaklığı nispeten yüksek olup, 43°C ile 44°C arasındadır ve bu özelliği ile sıcak banyoları

sevenler tarafından tercih edilmektedir. Aynı zamanda suyun içilebilecek özellikte olması ile ünlü bir kaplıca beldesidir (Kuno 1972). Bölgenin küçük ölçekli kaplıca tesisleri ve dört mevsim açan çeşitli çiçekler ve doğal egzotik ortam, turistler tarafından bu sahanın tercih edilmesinde rol oynar. Ohiradai kaplıca alanı, Hakone kaplıca bölgesinin el sanatlarının üretim merkezi olarak kurulmuş ve zanaatkarlar köyü olarak da bilinir.

Dogashima Termal Alanı: Dogashima deniz seviyesinden 350 m yükseklikte derin bir vadi içinde yer alır. Doğal bir ortama sahip olan Dogashima'da "Shiraito ve Shirabe Şelaleleri" bulunmaktadır. Dogashima kaplıcasının uzun bir tarihi geçmişi vardır ve bu kaplıcayı dönemin ünlü shinto rahibi Muso Soseki (1275-1351) nin açtığı söylenir (Oki, vd.,1981). Edo döneminde, Hakone'de bulunan yedi kaplıcadan biri olarak birçok gezgin tarafından ziyaret edilmiştir.

Meiji döneminde Basil Hall Chamberlain ve dünyaca ünlü komedyen Charles Spencer Chaplin gibi birçok ünlü kişinin Miyanoshita termal alanında geceleyip Dogashima ve Miyanoshita alanını ziyaret etmelerinden dolayı isimleri verilen yürüyüş yolları bulunmaktadır. Yürüyüş yolları bakımlı olup Miyanoshita, Sokokura ve Dogashima termal alanı yönünde yürüyüş yapılabilinmektedir (Kikugawa 2013). Termal alandaki Chamberlain yürüyüş yolu, buraya gelen ziyaretçiler için tercih edilen bir yürüyüş parkurudur. Chamberlain Yürüyüş Yolunu, Meiji döneminde 30 yıl Japonya'da yaşayan İngiliz araştırmacı "*Basil Chamberlain*"in sık sık kullandığı söyleniyor. Chamberlain, Tokyo Üniversitesi'nde ders veren ilk yabancıydı. Japon kültürünü incelemeye ve dünyaya tanıtmaya büyük başarılar elde etmiştir (Takamizawa 2006). Hayakawa Vadisi boyunca, her ikisi de Ağustos 2013'te kapatılan iki tesisin yenilenip açılacağı söylenmiş olmasına rağmen henüz açılmamıştır. Bu iki kaplıca tesisinin, her birinin kendi işletmesine ait teleferiği olduğu için, ziyaretçilerin ilgisini çekmiştir. Günümüzde burada termal konaklama tesisi yoktur. Ancak bakımlı bir gezinti yoluna sahip Dogashima'da ayrıca birkaç gezi noktası vardır.

Tablo 14

Dogashima termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Sodyum klorür, sülfat (sodyum sülfat zayıf tuz içerik), vb.
Kaynak sayısı	7
Kaynak sıcaklığı	56~81°C
Debisi	361 L / dk.
Endikasyon	Nevralji, kas ağrısı, zayıf dolaşım, kesikler, kronik cilt hastalıkları vb.

(Oki, vd.,1981:246)

Termal tesislerde kullanılan termal sular 364m ila 800 m derinlikten sondajla çıkarılmıştır.

Miyanoshita Termal Alanı: Miyanoshita kaplıcası, Hakone Dağı'nın yamacında, kuzeydoğudan Hayakawa Nehri ve kuzeybatıdan Jakotsugawa Nehri'nin derin vadilerinin birleştiği yaklaşık 360 m yükseltide bir plato sahası üzerinde yer almaktadır. Hakone'deki en eski yedi kaplıcadan biri olarak bilinir. Termal alanda bulunan tarihi Kumano Tapınağı 360 m Yükseklikteki bir tepe üzerinde yer almaktadır (Ohyama 2018).

Miyanoshita alanı, kullanım tarihi 600 yıl öncesine kadar dayanan doğal çıkışlı termal kaynakları kullanıp Edo döneminde (1600-1868), zengin tüccarlar için kaplıca alanı olarak kurulmuştur. Meiji döneminde (1868-1912) yabancılar için bir tatil yeri olarak popüler olmuştur. Erken Meiji döneminde ise Miyanoshita ve Hakone kaplıca alanlarının gelişiminde öncü bir rol oynamıştır. Miyanoshita Onsen, 19. yüzyılın ortalarında Yokohama limanının açılmasından sonra ilgi odağı olmuştur. Alanın simgesi olarak bilinen Japon tarzı "*Fujiya Hotel*", Japonya'daki ikinci Batı tarzı oteldir (Şekil 23) ve Yokohama'dan Sennosuke Yamaguchi, 1878'de Fujiya Japon tarzı tesisini yeniden inşa edip ve yalnızca yabancılar kullanımına açmıştır (Ohyama 2018).



Şekil 23. 1936’da inşa edilen Fujiya oteli.
(<https://www.fujiyahotel.jp/rooms/index.html>)



Şekil 24. 1891’de inşa edilen fujiya oteli.
(<https://www.fujiyahotel.jp/rooms/index.html>)

Miyanoshita’da 1878’de sadece yabancılar için Fujiya Termal Oteli açılınca daha fazla yabancı ziyaretçi gelmiştir. Günümüzde uluslararası bir turizm destinasyonu olan Hakone kaplıca bölgesinin gelişerek odak noktası olmasının ilk adımı burada atılmış, bölge Fujiya Termal Oteli (Şekil 24) çevresinde gelişmiştir. Fujiya termal hotelin yapımından sonra

yabancı ziyaretçiler için birçok termal tesis yapılmış Miyanoshita termal alanı uluslararası bir tatil yeri olarak bilinir hale gelmiştir. Hakone bölgesindeki diğer kaplıca merkezlerinden biraz farklı bir atmosfere sahiptir. Fujiya hotel, zamanın derin atmosferini hala korumaktadır ve günümüzde Hakone kaplıca bölgesinin önemli sembolik alanlarından biridir. Fujiya hotelin inşa alanı içinde bulunan "Kikukasou" eski bir imparatorluk villasıdır (Şekil 25).



Şekil 25. 1894’de inşa edilen Kikukasou Imperial Residence
(<https://www.fujiyahotel.jp/rooms/index.html>)

Tablo 15

Miyanoshita termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Basit kaynak, alkali basit kaynak, sodyum klorür (zayıf tuz kaynağı)
Kaynak sayısı	21
Kaynak sıcaklığı	24~96 °C
Debisi	1999 L/dk
Endikasyon	Nevralji, kas ağrısı, zayıf dolaşım, kesikler, cilt hastalıkları vb.

(Oki, vd., 1981 :251)

Miyanoshita’da iki tür termal kaynak vardır. Sodyum klorür içeren termal su kaynağı ve basit termal su kaynağıdır. Termal suda çözünen bileşenlerin özelliği çok sayıda sodyum iyonu ve klorür iyonu bulunmasıdır (Tablo 15). Bu sodyum ve klorür iyonlarının,

Kowakudani çevresinde yeraltından yükselen sıcak suya dayandığına inanılmaktadır (Kikugawa 2013).

Termal kaynak alkali basit özelliğindedir (sodyum monoklorürlü kaynak, zayıf tuz kaynağı), suda fazla miktarda sodyum iyonu ve klorür iyonu bulunmaktadır (Oki, vd., 1981).

Sokokura Termal Alanı: Sokokura küçük bir kaplıca beldesidir. Termal tesisin su kaynağı, deniz seviyesinden 440 m yükseklikte, Hayakawa ve Jakotsugawa nehirlerinin bulunduğu vadinin içinden doğal olarak kaynaklanır. Hakone'deki en eski yedi kaplıcadan biri olup günümüzde sadece bir termal tesis bulunmaktadır. Jakotsu termal su kaynağı grubu, merkezi krater tepesinin faaliyetinin erken evresinde mevcut Kamiyama Dağı yakınında oluşan çamur akıntısı birikintilerinden kaynaklanan termal su kaynağıdır.

Tablo 16

Sokokura termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Basit kaynak, sodyum sülfür kaynağı (zayıf tuz kaynağı)
Kaynak sayısı	35
Kaynak sıcaklığı	27~95 °C
Debisi	1020 L/dk
Endikasyon	Nevralji, kas ağrısı, zayıf dolaşım, güzel bir cilt için sıcak su, kesikler, kronik cilt hastalıkları vb.

(Oki, vd.,1981:257)

Termal su maksimum 95 °C yüksek sıcaklığa sahip klorür içermektedir ve zayıf alkalidir (Tablo 16) . Termal tesiste doğal bir mağarada buhar banyosu (inhalasyon) vardır (Oki, vd., 1981). Sokokura, Miyanoshita ve Kowakudani termal alanından çıkan yüksek konsantrasyonlu sodyum klorür içeren termal su kaynaklarının, Gora gizli kaldera yapısının doğu ucu olan Jakotsu Nehri boyunca aktığına ve yeraltı suyuyla karışmasıyla oluştuğu düşünülmektedir (Kikugawa 2014).



Şekil 26. Jakotsu (yılan kemiği) vadisi (Taiko taş banyosu) .

(<https://skyticket.jp/guide/66547>)

Çok yumuşak, eriyik içeriği çok iyi olan termal sudur. Yüze çıkıp sıcaklık oranı düştüğünde, çözünmüş silisik asit bileşeni çöker. Jakotsu (yılan kemiği) vadisi adını, çöken beyaz amorf silisik asidin (silisik asit $\text{Si}(\text{OH})_4$) kaya yüzeyinde katlaşıp beyaz yılan kemiği görüntüsü oluşturmasından almaktadır (Ohyama 2018).

Kiga Termal Alanı: Kiga’da ilk termal yapının 12. yüzyılın sonlarında yapıldığı bilinmektedir. Kuzey ve Güney Hanedanları döneminde, düşman veya müttefik yaralı askerler silahlarını bırakıp, yaralarını iyileştirmek için termal suları kullanmışlardır. Edo döneminde “*Hakone’deki yedi kaplıcadan biri olarak tanınmış Kiga termal sularının, fışılara doldurulup Edo Kalesi’ne götürüldüğü*” tarihi bir gerçektir (Iwasaki 1979); (Oki, vd., 1981).

Meiji döneminde kaplıca tedavisi ile tanınan Alman doktor Bertz bu bölgeye gelmiş ve çok sevmiştir. Hekim antropolog ve araştırmacı Bertz, kaplıcaların uzun zamandır Japonlar arasında nesilden nesile geçmesinin sebebinin tıbbi faydaları olması gerektiği inancıyla araştırmaya başladı. Meiji döneminin 17. yılında (1884), “Devamlı sıcak banyo hakkında” *Ueber permanente Thermabäder*” başlıklı bir makale yazılmıştır. Bu, Japon kaplıca tedavisinin modern tıp açısından ilk kez görüldüğü zamandır. Bertz sadece kaplıcaları ilaç olarak önermekle kalmadı, aynı zamanda aktif olarak kaplıcaların

geliştirilmesine de yardımcı olmuştur (Negishi 2019). Dr. Bertz'in buraya sık sık gelmesi, burada konaklaması sonucunda birçok Japon tipi konaklama tesisleri inşa edilmiş ve bölge gelişerek popüler olmuştur.

Tablo 17

Kiga termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Basit kaynak, alkali basit kaynak, sodyum klorür kaynakları (zayıf tuz kaynakları), sodyum/kalsiyum klorür/hidrojen karbonat kaynakları (toprak içeren zayıf tuz kaynakları), vb.
Kaynak sayısı	15
Kaynak sıcaklığı	20~80 °C
Debisi	605 L/dk
Endikasyon	Nevralji, kas ağrısı, artralji, zayıf dolaşım. vb.

(Oki, vd., 1981:283)

Kaynaklar sodyum klorür kaynakları ve basit termal sulardır (Tablo 17). Termal suyun içinde çözünen bileşenlerin toplam miktarı yaklaşık 600 ila 2000 mg/kg'dır. 50 °C'nin üzerinde sıcak termal su kaynaklarında, Sodyum klorür (tuz), çözülmüş bileşenlerin ağırlığının % 60-80'ini oluşturur. 50 °C'nin altındaki sıcaklıklara sahip termal su kaynaklarda, sodyum klorür oranı yaklaşık % 30-50'dir ve sodyum hidrojen karbonat oranı yaklaşık olarak aynıdır. Sodyum klorür oranındaki farkın Hakone yanardağının tabanından yükselen sıcak suyun etkisinin büyüklüğünü gösterdiği düşünülmektedir (Kikugawa 2016). Otoriteleri tarafından önerilen termal alanlarından biridir ve kaynağın kalitesi basit, renksiz ve şeffaftır (Oki, vd., 1981). Hakone'de en eski tarihe sahip olan termal beldesi hala birçok kişi tarafından ziyaret edilmektedir (Iwasaki 1979) .

Kowakudani Termal Alanı: Kowakudani, Kamiyama'nın stratovolkan gövdesi ile Komagatake volkanik kütlesi arasındaki sınırda yer almaktadır. 1950'lere kadar vadi boyunca küçük çapta fumarol çıkışları devam etmiştir. Meiji döneminin ikinci yarısından itibaren Hakone'ye ulaşım ağı hızla gelişmeye başlamış ve bölge Yokohama'nın zengin iş adamları tarafından termal kaplıca alanı olarak geliştirilmeye başlanmıştır. Önceleri sadece bir tane Japon tipi konaklama tesisi olmasına rağmen, daha sonra birçok villalar inşa edilmeye başlamıştır. Aynı zamanda, Yokohama'lı iş adamları burayı bir sayfiye yerine

dönüştürmek için yeşilliklerin olmadığı arazilere ağaçlar ve çiçekler dikmişlerdir. 1649'da, buharın olmadığı düşünülen Kowakudani'de sondaj la 74 m derinlikten volkanik buhar çıkarılmıştır.

Tablo 18

Kowakudani termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	alkali basit kaynak, sodyum klorür kaynağı (zayıf tuz kaynağı), sodyum klorür / sülfat / hidrojen karbonat kaynağı (zayıf tuz kaynağı)
Kaynak sayısı	22
Kaynak sıcaklığı	40~96 °C
Debisi	1819 L/dk
Endikasyon	Nevralji, kas ağrısı, zayıf dolaşım, güzel bir cilt için sıcak su, kesikler, kronik cilt hastalıkları vb.

(Oki, vd., 1981 :263)

Termal kaynak sayısı 22 olup, sıcaklıkları 40-96 °C, debisi yaklaşık 1819 L/dk, su kalitesi olarak alkali basit su özelliğindedir (Oki, vd., 1981). Kowakudani termal alanın ana termal su kalitesi, sodyum klorür termal su kaynağı ve basit termal su kaynağıdır (Tablo 18). Termal suda çözünen bileşenlerin toplam miktarı yaklaşık 300 ila 3000 mg / kg'dır ve termal suların sıcaklığı ne kadar yüksek olursa, bileşenlerin miktarı da o kadar büyük olma eğilimindedir. 90 °C'nin üzerindeki termal su kaynaklarında, içerdiği sodyum klorür (tuz) miktarı, termal su litre başına yaklaşık 2 gr'dır. Kowakudani etrafındaki yeraltından yükselen sıcak suda bulunan tuza dayanmaktadır. Bu sıcak suyun aynı zamanda Jakotsu Nehri'nin alt kesimlerindeki Sokokura termal alanı ve Miyanoshita termal alanı'nın termal suyunun kaynağı olduğuna düşünülmektedir. Biraz daha detaylı anlatmak gerekirse, Kowakudani termal alanının ana bileşenleri olan sodyum iyonları ve klorür iyonları Hakone yanardağının derinliklerindeki magmadan ayrılarak Kowakudani yakınlarında yükselir ve Kowakudani'nin termal su kaynağını oluşturulur (Kikugawa 2017). Sahada volkanik buhar kullanılan tropikal bir botanik bahçesi ve Chisuji Şelaleleri de bulunmaktadır. Kowakudani, dağlarla çevrili doğal ve renkli bir ortama sahiptir. Her yılın Mayıs ayının 11 ve 12'sinde açelya festivali düzenlenmektedir.

Ninotaira Termal Alanı: Ninotaira termal alanı Kamiyama dağının lav akıntısının sona erdiği yerde 550 m yükseklikteki bir plato sahasında yer alır. Ninotaira'nın bulunduğu platoda ilk olarak 1953'te sondaj yapılmış ve kuyu derinliği 301 m olan bir termal kaynak bulunmuştur. Ninotaira, merkezi krater tepesine yakındır ve Hakone'deki volkanik aktiviteden nispeten etkilenen bir bölgedir, bu nedenle Kowakudani ve Gora'daki gibi yüksek sıcaklığa sahip termal sular kaynaktan çıkar (Kikugawa 2018). Günümüzde sadece bir Japon tipi tesis vardır. Japonya'da ilk açık hava müzesi Hakone Ninotaira'da 1969'da açılmıştır ve çeşitli eserler burada sergilenmektedir. Birçok dinlenme tesisi vardır ve ziyaretçiler gün içinde yorgunluğunu atmak için kaplıcaları ziyaret etmektedir. Buradaki kafelerde sadece dinlenilmekle kalmaz, aynı zamanda kafeye ait bir termal su ayak banyosu ile ısınabilir.

Tablo 19

Ninotaira termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	alkali basit kaynak, sodyum klorür kaynakları (zayıf tuz kaynakları), sodyum-kalsiyum-klorür kaynakları (toprak içeren zayıf tuz kaynakları), sodyum klorür/hidrojen karbonat kaynakları (zayıf tuz kaynakları),.
Kaynak sayısı	34
Kaynak sıcaklığı	44~91°C
Debisi	1528 L/dk
Endikasyon	Nevralji, artralji, yorgunluk, zayıf dolaşım

(Oki, vd., 1981:270)

Ninotaira termal alanının ana termal su kalitesi, sodyum klorür kaynağı ve basit sulardır (Tablo 19). Termal su içinde çözünen bileşenlerin toplam miktarı yaklaşık 300 ila 6000 mg/kg'dır ve ana bileşen tuzdur. Çevredeki alanda olduğu gibi, termal su sıcaklığı ne kadar yüksek olursa, çözünen bileşenlerin miktarı o kadar fazla olmaktadır. Ninotaira'daki termal sular, Gora'nın gizli kaldera yapısından çıkan ve bitişik Gora termal alanının neredeyse aynı kaliteye sahip olan klorür termal sulardır. Gora gizli kaldera yapısında ortaya çıkan termal sular, gizli kalderada yükselen yüksek sıcaklıkta, yüksek konsantrasyonlu klorür içeren sıcak sular ve bu alana düşen yağışlara dayanan yeraltı sularından oluşur. Bu nedenle, termal su sıcaklığı ne kadar yüksek olursa, klorür miktarı da

o kadar yüksek olur (Kikugawa 2018). Kaynak kalitesi açısından sodyum klorür, bikarbonat, sülfat içeren alkali basit özelliktedir. Sıcaklıkları 44-91 °C arasında değişen, 1528 L/dk olan 34 termal kaynak bulunmaktadır (Oki, vd., 1981).

Gora Termal Alanı: Hakone'nin en yüksek zirvesi olan Kamiyama'nın kuzeydoğu yamacında yer almaktadır. Gora İstasyonu, Tozan dağ demiryolunun terminali ve Sounzan teleferiğinin kalkış ve varış istasyonudur. Gora termal alanı, termal tesislerin gelişimine kadar ıssız bir plato sahasıydı. İlk defa 1894'te Sounzan'dan (Owakudani) termal su çekilmesiyle bu alanda yeni tesisler kurulmaya başlamıştır.

Termal alana demiryolları inşası, Gora termal alanı'nın gelişiminde büyük rol oynamıştır. demir yolu hattının etrafındaki alan termal tesislerin kurulmasıyla birlikte gelişmiştir. Yamaç boyunca teleferik hattının kullanıma açılmasıyla bölgeye gelen ziyaretçilerin uğradığı bir alana dönüşmüştür. Hakone Tozan Demiryolu 1919'da Hakone Yumoto ve Gora arasında açılmıştır. Dik yokuşları tırmanması için üç noktada (Ideyama, Ohiradai ve Kamiohiradai) switchback hatları sağlanmıştır ve trenin seyahat yönünü ters yönde değiştirilerek dağlara tırmanması sağlanmıştır. Gora istasyonundaki dağ demiryoluna bağlanan Hakone Tozan Teleferiği, Gora'nın eteklerinde yaşayanların ulaşımı için 1921 yılında hizmete açılmıştır. Bu demiryollarının geliştirilmesi, Gora termal alanının gelişerek büyümesini büyük ölçüde desteklemiştir (Kikugawa 2019).

Bölgenin turistik açıdan öne çıkan yerleri Gora Parkı, Hakone Doğa Müzesi, Tropikal Kuş Evi, Botanik Bahçesi ve Mokichi Saito Anıtı, Japon bahçesidir. Hakone termal bölgesinin merkezinde yer alan Gora "*dağ demiryolunun terminal istasyonu*" ve "*teleferik hattının ilk istasyonu*" ve "*Hakone tur otobüsü*" nün kesiştiği tek terminal olarak oldukça ziyaretçi çekmektedir

Tablo 20

Gora termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Doğal çıkışlı kaynaklar; Kalsiyum-sülfat, kükürt içeren-kalsiyum-sülfat, hidrojen sülfür tipi. Sondaj kuyusu kaynaklar: basit termal sular, alkali basit kaynak, sodyum klorür kaynakları (zayıf tuz kaynakları), sodyum kalsiyum klorür kaynakları (klorlu toprak zayıf tuz kaynakları), kalsiyum sülfat, sodyum sülfat içermektedir.
Kaynak sayısı	30
Kaynak sıcaklığı	30~93 °C
Debisi	3039 L/dk
Endikasyon	Kesikler, yanıklar, kronik cilt hastalıkları, periferik dolaşım bozukluğu, otonom sinir dengesizliği, depresyon, uykusuzluk, deri kuruluğu,

(Oki, vd., 1981:273)

Gora termal tesislerinde kullanılan sular, Owakudani ve Sounzan'dan boru hattıyla getirilip Gora kaplıca tesislerinde kullanılmaktadır. Sounzan'dan getirilen sıcak sular basit termal sulardır. Owakudani'den borularla getirilen termal sular ise zayıf hidrojen sülfür kokusuna sahip ve süt beyazı renkli, kalsiyum ve sodyum sülfat içermekte, alkali basit su tipidir. Gora Osendeki en fazla termal su türü sodyum klorür kaplıca kaynağıdır. Kaplıcanın Gora bölgesinde sıcaklıkları 30 – 93 °C arasında değişen, 3039 L/dk debiye sahip 30'a yakın termal kaynak bulunur. Termal sularda çözünen toplam bileşen miktarı yaklaşık 200 ila 4000 mg/kg'dır ve termal su kaynakların çoğunda ana bileşen sodyum klorürdür, ancak Sounzan İstasyonu yakınlarındaki termal su kaynaklarda jips ana bileşendir. Volkanik aktiviteden elde edilen termal su olduğu için, sıcaklığı arttıkça çözünen bileşenlerin miktarı da artma eğilimindedir (Kikugawa 2019).

Miyagino Termal Alanı : Hakone'nin eski kaldera duvarında (somma) 480-600 m. ler arası yükseltide yer alan Myojogatake ve Myojingatake dağlarının eteğine kadar uzanan bir termal alandır. Termal alan dağların güney yamacında yer aldığı için kışın bile nispeten sıcaktır. Çeşitli yürüyüş parkurları ve "Miyagino Suwa Mabedi" nin bulunması ziyaretçiler için aktivite sıkıntısı çekilmeyecek bir kaplıca alanıdır. 1958'den itibaren çevresindeki Kiga

ve Gora termal alanlarından boru hattıyla termal sular taşınıp kullanılmıştır (Oki, vd., 1981). Ancak 1965'ten itibaren bölgede Myojingatake Dağı eteklerinden sondaj ile çıkarılan termal kaynak suların kullanıldığı birçok yeni termal tesis geliştirilmiştir.

Tablo 21

Miyagino termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Alkali basit kaynaklar, sodyum/kalsiyum klorür/sülfat kaynakları (alçıtaşı içeren zayıf tuz kaynakları), vb.
Kaynak sayısı	4
Kaynak sıcaklığı	63~71 °C
Debisi	272 L/dk
Endikasyon	Nevralji, bel ağrısı, artralji, yorgunluk, gastrointestinal hastalık, zayıf dolaşım, yüksek tansiyon

(Oki, vd., 1981:286)

Kaynak kalitesi açısından sodyum ve kalsiyum gibi mineraller açısından zengin termal sulardır. Yaraları iyileştiren ve cildi nemlendiren "*sülfat bileşimi*" içermesine rağmen, aynı zamanda nemlendirici etkisi olan bir "*klorür bileşimi*" içerir. Alkali basit kaynak özelliğindeki su görünüşte renksiz ve şeffaftır. Sahada 63 – 71°C arasında sıcaklıklara ve 272 L/ dk debiye sahip, 4 termal kaynak vardır (Oki, vd., 1981). Miyagino termal alanı'daki Hayakawa Nehri'nin sol kıyısında, birkaç yüz metre boyunca yaklaşık 150 Somei-Yoshino cinsi kiraz ağacı türleri sıralanmıştır ve her nisan ayında sakura (kiraz ağacı) festivali düzenlenmektedir (Kikugawa 2020).

Ashinoyu Termal Alanı: Ashinoyu termal alanı, Deniz seviyesinden 870 m yükseklikte merkez krater tepesinin güney kesiminde yer alan termal kaynakların az olduğu küçük bir termal alandır. Kamakura döneminde (1185–1333) kaydedilmiş eski bir kaplıcadır (Hirano 1994). Edo döneminde Hakone termal bölgesinin merkezlerinden biriydi. Hakone'nin güneybatısındaki Kisokoma Dağı'nın güney eteğinde yer almaktadır. Uzun zaman önce bir bataklık alan olan Ashinoyu, günümüzde düz bir araziye sahiptir. Hakone termal bölgesinde, Owakudani gibi volkanik aktivitenin aktif olduğu zaman zaman fümerol çıkışlarının gerçekleştiği termal alanlarda çok miktarda kükürt ve hidrojen sülfür açığa çıkmaktadır. Ashinoyu termal alanının kuzeybatı tarafında, Yunohanazawa fumarol bölgesi

yer almaktadır. Bu fumarol bölgenin etkisiyle Ashinoyu alanındada kükürt içeren termal suların ortaya çıktığı düşünülmektedir. Hakone Onsen'in fumarol bölgesinde çıkan kükürt kaynaklarının çoğu asidiktir, ancak Ashinoyu termal alanının başlıca özelliği, nötr ila zayıf alkali kükürt içeren termal kaynaklarının burada ortaya çıkmasıdır (Kikugawa 2021).

Tablo 22

Ashinoyu termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Basit kaynaklar, basit kükürt (hidrojen sülfür tipi), kükürt içeren-kalsiyum-klor sülfat (hidrojen sülfür tipi), kalsiyum-sülfat kaynakları
Kaynak sayısı	30
Kaynak sıcaklığı	26~84 °C
Debi	319 L/ dk
Endikasuon	Kronik cilt hastalığı, kronik jinekolojik hastalık, idrar yolu hastalığı vb.

(Oki, vd., 1981:304)

Ashinoyu termal alanında, sıcaklıkları 26 – 84 arasında değişen, 319 L/dk debiye sahip 30 kadar termal kaynak bulunmaktadır. Kaynak kalitesi açısından değerlendirildiğinde Hakone bölgesindeki tek nötr kükürt içeren kaynaktır. Ashinoyu termal kaynak sularının diğer en büyük özelliği, kükürt içeren termal sular olması yanında nadir bulunan pH 7.6 değeriyle zayıf alkali kaynaktır (Oki, vd., 1981). Bu nedenle eski çağlardan bu yana pek çok kişi tarafından çeşitli hastalıklara karşı tercih edilmektedir.

Yunohanazawa Termal Alanı: Yunohanazawa termal alanı, Kamiyama ve Kisokoma Dağı arasındaki vadide 950 m yükseklikte yer almaktadır. Yunohanazawa'nın doğal termal su kaynağı, zayıf fumarole ve küçük ölçekli krater (küçük ölçekli bir buhar patlamasının yarattığı çukurlu arazi) Kamiyama Dağı ve Komagatake Dağı'nın iki volkanik gövdesi arasındaki sınır olan Yunohanasawa boyunca dağılır. Dağdan püsküren fumaroller ve su buhar kaynakları Komagatake dağ gövdesinden püskürmektedir, ancak bu termal suların ve volkanik su buharının kaynağı olan sıcak suyun, Komagatake lav kubbesinin alt tabakası olan Kamiyama stratovolkanın içinde bulunduğu tahmin edilmektedir (Oki, vd., 1981). Sagami Körfezine bakan bir açık hava termal havuzu, .Ashi gölü, Sotowayama Dağı,

Odawara şehri, Miura ve Boso Yarımadasını içeren manzarasıyla en çok tercih edilen termal sahalardan ve cazibe merkezlerinden biridir.

Tablo 23

Yunohanazawa termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Basit kükürt kaynak, hidrojen sülfür tipi , nötr, hipotonik
Kaynak sayısı	1
Kaynak sıcaklığı	Kaynak çıkış 70.2 °C, kullanım 42.0 °C
Debisi	60 L/dk
Endikasyon	Atopik dermatit, nevrojji, kas ağrıları, yorgunluk

(Oki, vd., 1981: 309)

Termal alanın bir özelliği olarak doğal kaynak sularının çevreye yayıldığı alanda termal sudan çökelen bileşenlerin biriktiği bataklık alanı vardır. Sıcaklığı 70.2 °C ve debisi 60L/dk, kaynak kalitesi, kükürt içeren, alüminyum/demir-sülfat bileşimde, pH 5.67 olan zayıf asidik kaynak özeliğindedir. Hakone bölgesinde nadir bulunan süt beyazı renginde ve kükürtlü termal kaynaktır (Oki, vd., 1981). Doğal kaynaklar cilt hastalıklarına karşı oldukça etkili olduğu düşünülerek, birçok kişi tarafından tıbbi tedavi amaçlı kullanılmaktadır.

Sounzan Termal Alanı: Kamiyama Dağı'nın kuzeydoğu yamacında yer alır. Burada bir buhar kuyusu kazılmış ve termal sular elde edilmiştir (Oki, vd., 1981). Sounzan termal alanı İstasyonu'nun yakınında, Saijoji Hakone Betsuin tapınağı aynı zamanda bir termal tesisdir. Gora termal alanından Sounzan teleferiği ile dokuz dakikada ulaşılabilir.

Saijoji Hakone Betsuin tapınağı, çevresi yeşillik alanla kaplı çok sessiz ve sakin 600 yıllık bir geçmişi olan büyük bir shinto tapınağıdır (<https://daiyuuzan.or.jp/>). 1953 yılında Souun Dağında meydana gelen toprak kayması büyük bir felakete yol açmış ve bir daha meydana gelmemesi için önlem olarak, Kanagawa Eyalet yönetimi tarafından yapılan yeraltı kazı çalışmaları sırasında buhar püskürmesiyle karşılaşmış ve bu volkanik buhar bir ısı kaynağı olarak kullanılarak termal su oluşturulmuştur. Burada volkanik buhar kullanılarak 560 L/dk. termal su üretilir. Üretilen termal suyun çoğu Gora termal alanına verilir (Oki, vd., 1981). Bu alanda iki tane vardır biri Wakudani'den çekilmiş suların kullanıldığı bir tane diğeri ise Saijoji Hakone Betsuin tapınak araziinden çıkan özel bir kaynağı kullanan tapınak tane dir.

Tablo 24

Sounzan termal alanı kaynak sularının özellikleri

Su kalitesi	Kalsiyum, magnezyum sülfat, klorür
Kaynak sayısı	2 (Bir tanesi Owakudani'den alınmıştır)
Su sıcaklığı	54.7 °C
Çıkış hacmi	560 L/dk
Endikasyon	Nevralji, kas ağrıları, artraljiler, zayıf dolaşım

(Oki, vd., 1981:327)

Tapınak arazi inden çıkan kaynak kalitesi bakımından olup, kalsiyum, magnezyum, sodyum ve sülfat içermektedir. Kaynak sıcaklığının 54.7 °C olduğu termal suyun debisi 560 L/dk'dır.

Owakudani Termal Alanı: Kamiyama Dağı'nın kuzey eteğinde bulunan Owakudani, Hakone'deki en büyük fumarol bölgedir ve önemli bir turizm rotasıdır. Buradan Fuji Dağı manzarası muhteşem görünmektedir. Hakone'nin doğal doğasını (hava durumu, volkanlar, biyoloji) anlamak için faydalı olan bu alanda Hakone Belediye Başkanlığı Owakudani Doğa Bilimleri Müzesi bulunmaktadır. Hakone bölgesinin en büyük fumarole alanı olan Owakudani, termal alanın üneydoğu kenarında yer alan bir kaplıca tedarik tesisidir. Bu nedenle banyo yapmak için kaplıca tesisleri yoktur. Owakudani, Hakone'nin en yüksek zirvesi olan Kamiyama Dağındaki kon buhar patlamasının olduğu yerdir ve bir patlama krateridir. Kamiyama Dağı yaklaşık 3.000 yıl önce bir patlama sonucu çökmüş ve Owakudani alanı oluşmuştur. Kamiyama'nın çöküşü nedeniyle Hayakawa nehrinin akışı engellenmiş ve Ahi çölü oluşmuştur (Oyama, vd., 1990). Felaket çöküşü yeraltından yükselen yeni lav kütleleri neden olmuş ve çöken alanda fumarol bölgesi Owakudani oluşmuştur. Günümüzde 100°C civarındaki hidrojen sülfür içeren buharlar ve dumanlar zaman zaman arazinin çeşitli yerlerinden yükselmekte ve her yere kükürt kokusu dağılmaktadır (Şekil 28).

Çevre demir içeren kille kaplıdır, kırmızımsı kahverengi dağ yüzeyi sadece volkanik kum ve alüvyon toprağa dayanabilen bitkilerin yetişebileceği bir ortamdır. Zengin bitki örtüsüne sahip yemyeşil Hakone'de Owakudani termal alanı diğerlerinden tamamen farklı görünüme sahiptir. Ağaçlar kurumuş ve kayalar kile dönüşmüştür. Yüksek toprak sıcaklıklarına ve alüvyon toprağa dayanıklı bitkilerin olması bu alanın özelliğidir. Eşsiz manzarası nedeniyle Hakone'de tipik özel bir turistik alan haline gelmiştir. Owakudani'de elde edilen termal sular buradan Hakone'nin çeşitli bölgelerine gönderilir.



Şekil 27. Owakudani’de kaynak suyuna konulduğunda pişerek siyah renk alan yumurta. (Suyun içindeki demir yumurtanın kabuğuna siyah renk vermektedir).

Owakudani’de volkanik buhar kullanılarak, yılda 1,8 milyon "ıyah yumurta" ve yaklaşık 6 ton termal su "Yu no Hana" üretilmektedir. Bu bölgede konaklama teahhi bulunmamaktadır (iki, vd., 1981). Owakudani alanının önemli turistik etkinliğinden biri de, kaynak suyuna çiğ yumurta koymak jeotermal su ve volkanik gazın kimyasal reaksiyonunun sonucunda ıyah yumurta elde etmektir. Oadaki demir yumurta kabuğunun örneklerine yapışır hidrojen sülfür bununla reaksiyona girerek demir sülfür (ıyah) oluşturur ve ıyah kabuklu haşlanmış yumurta elde edilir (Şekil 27). Japonlar, bir tane ıyah yumurta yemenin ömrü yedi yıl uzattığına inandıkları için Hakone termal bölgesinde yer alan Owakudani’de bu ritüeli gerçekleştirirler.



Şekil 28. Owakudani fumarole buhar ısı kaynağı bölgesi.

Yüksek toprak tuzaklıklarına ve ağıdık toprağa dayanıklı bitkilerin olmaı bu alanın özelliğidir. Eşiz manzaraı nedeniyle Hakone'de tipik özel bir turistik alan haline elmiştir. Owakudani'de elde edilen termal ular buradan Hakone'nin çeşitli bölölerine önderilir.

Tablo 25

Owakudani termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Asit-kalsiyum-sülfat tipi su. pH 2.5
Kaynak sayısı	42
Kaynak sıcaklığı	63.6 °C
Debisi	4000~5000 L/gün
Endikasyon	Kesikler, yanıklar, kronik cilt hastalıkları, damar sertliğı, nevralsi, kas ağrısı, artralji, felç, eklem sertliğı, morluklar, kırışıklıklar, kronik sindirim hastalıkları, hastalık sonrası iyileşme.

(Oki, vd., 1981 :315)

Ubako Termal Alanı: Termal alan deniz seviyesinden 885 m yükseklikte ormanlık bir alanda yer almaktadır. Yaklaşık 3000 yıl önce meydana gelen Kamiyama Dağı'ndaki buhar patlamasından sonra enkaz birikmesiyle oluşan bir alüvyon yelpazesi üzerinde yer almaktadır. Antik çağlardan beri kayalık alanlardan doğal olarak çıkan sıcak suyun kullanıldığı 800 yılı aşkın bir geçmişe sahip bir termal alandır. "Shumeikan" (Japon tarzı otel), Japonya'nın enki kaplıca atmosferini taşıyan bir termal otel olarak popülerdir. Taiho döneminde (1912-1926) inşa edilen bina günümüzde yenilenmiş ve "Ubako Shumeikan" olarak işletilmektedir (Kikuawa 2003).

Tablo 26

Ubako termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Basit kaynak, kalsiyum-sülfat kaynakları, sodyum-sülfat kaynaklar
Kaynak sayısı	5
Kaynak sıcaklığı	44~63 °C
Debisi	762 L/ dk
Endikasyon	Nevralji, kas ağrısı, eklem ağrısı, yorgunluk, zayıf dolaşım vb.

(Oki, vd., 1981 :292)

Kaynak suyunun debisi yağışa bağlıdır ve yağış miktarının az olduğu kış aylarında tükenir ve yağış miktarı arttığında termal su çıkmaya başlar (Kikuawa 2003).

Sengokuhara Termal Alanı: Yaklaşık 20 000 ila 30 000 yıl önce, Sengokubara çevresindeki alanın bir kaldera çölü olduğu söylenir (Sengokuhara çölü) (Oki ve Hakamada, 1975). Mevcut Sengokuhara, yaklaşık 700 m yükseklikte geniş bir otlak üzerinde ortalanmıştır ve batı tarafında antik dış halka dağı var. Doğu tarafında, Kamiyama Dağı, Kanmuriadake Dağı, Daiatake Dağı ve Kozukayama Dağı yükeldir. Geniş çayırarda bir çöl çaha oluşturuldu ve bazı bataklıklar kaldı. Bataklıkta, ulusal doğal anıt "Marsh Plant Community" ve nadir bitkileri koruyan Hakone Belediye sulak Çiçek Bahçesi vardır (Oki, vd., 1981). Sengokuhara kaplıca, Hakone'nin en kuzeyindeki Ahihara Dağı'nın güney eteğindeki plato üzerinde yer almaktadır. Hakone'de kalderanın yükseklik farkını en çok yaşayabileceğiniz alandır. Kuzeyde Kintoki Dağı (rakım 1213 m), doğuda Hiuchiihidake Dağı (989 m yükseklik), güneyde Daiatake Dağı (1045 m) ve batıda Marudake Dağı (1156

m) olmak üzere etrafı dağlarla çevrili nehir, Ahi Gölü'ne dökülür. Kintoki Dağı, Hakone Dağı kalderasını çevreleyen dış halka dağ (Ōmma) hattındaki en yüksek dağdır. Dağın zirvesinin çevresi, bitki örtüsünün az olduğu rüzgârlı bir alandır. Gürekli kuvvetli rüzgârlara maruz kaldığı için toprak yoktur ve çok kayda çakıl ve kaya vardır. Çevredeki dağlardan oldukça yüksek olduğu için manzarayı en iyi çok azdır ve birçok insan dağa tırmanmaya çekilmektedir, çünkü dağın tepesinden manzara izlenmeye değerdir. Japonların tekerlemeler ve macallarla tanıdığı Kintaro'nun yaşadığı dağdır.

Sengokuhara'nın yaklaşık 20 000 yıl önce Ahi Gölü'nün dibinin bir parçası olduğu ve Kamiyama Dağı'nın buhar patlamasıyla üyün önü kapanmış bir çuklak alan oluşmuş ve önünde bir plato haline gelmiştir. Ahi Gölü'nün tabanı olduğu çöylenen bu alan, halen Ahi Gölü'nün oluşum kalıntıları bulunan bataklık bölgeye yayılmıştır. Öne çıkan noktalardan biri olan "*Senokuhara Sulak Alan Bitki Topluluğu*", 17 hektarlık bir alana sahiptir ve ulusal bir doğal alan olarak belirlenmiştir. Burada yaklaşık 200 çeşit bataklık bitki üretilir ve her mevsim, ormanlar, alpin bitkileri ve nadir yabancı dağ otları dahil olmak üzere yaklaşık 1700 çeşit bitki bulunmaktadır (*Hakone Botanical Garden Of Wetlands* <https://hakone-ahi-eikaen.com/>). Ayrıca sonbaharda Taniatake Dağı'nın yamacıda altın rengi görünümünde pampa otu yaylası da ünlüdür. Hakone Çam Orman Müzesi ve Küçük Prenses Müzesi gibi çok sayıda müzenin yanı sıra golf sahaları, birçok şirket ve kurumal dinlenme tesisleri bulunmaktadır. Hakone de doğa açısından zen'in bir yayla termal alanıdır (Oki, vd., 1975).

Tablo 27

Sengokuhara termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Kalsiyum-sülfür ve basit kükürt (hidrojen sülfür tipi)
Kaynak sayısı	32
Kaynak sıcaklığı	70°C
Debisi	3212 L/dk
Endikasyon	Nevralji, kas ağrısı, artralji, yorgunluk, yüksek tansiyon, damar sertliği, cilt hastalığı.

(Oki, vd., 1981:292)

Kojiri Termal Alanı: AŃhi ölu kıyıındaki Kojiri'den Ubako'ya kadar olan 730-850 m. yükeklikteki böle Kojiri termal alanıdır. 1965 yılına kadar bu alanda herhanı bir termal kaynak yoktu. 1966'dan onra ondaj ile termal u elde edilmiştir.. Hakone'deki diğer kaplıca beldelerinde olduğu ibi, burada eki bir kaplıca tarihi yoktur. Ancak Hakone termal alanındaki önemli AŃhi ölu ile ilgili ilinç bir tarihçei bulunmaktadır (ki 1981). AŃhi Gölü tekne turu hareket noktasını oluşturur.

Açık hava banyo teileri oldukça fazladır. Hakone Ziyaretçi Merkezi ve Kojiri Lode Center ibi kamu teillerine ek olarak, bir olf ahaı da bulunmaktadır. Kojiri nen'in bitişişindeki AŃhi ölu'nde wakudani'den Komaatake'ye kadar öl turu yapılabilir. Dünyanın dört bir yanından 150 tür nadir tatlı u balığını barındıran Hakone-en Akvaryumu vardır.

Tablo 28

Kojiri termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Kalsiyum-sülfat, kalsiyum / sodyum-bikarbonat / sülfat
Kaynak sayısı	9
Kaynak sıcaklığı	52-59 C
Debisi	259 L/dk
Endikasyon	Nevralji, kas ağrısı, artralji, dolaşım bozukluğu.

(Oki, vd., 1981:298)

Derinliği 500-700 m. olan sondajla çıkarılan günümüzde beş kaynak vardır. Kaplıca Termal u kalitei, düşük klor içerikli kaliyum-ülfat, kaliyum / odyum-bikarbonat / ülfat bileşimine ahiptir. Hidrojen karbonatlı ve ülfatlı kaplıca ularının cilt üzelleştirici etkileri, nevralji ve kaağrılarını iderme ibi çeşitli etkileri vardır (ki, vd., 1981).

Takogawa Termal Sahası: Takogawa termal alanı, Komagatake Dağı'nın batı eteğinde yer almaktadır. Komaatake Dağı'nın AŃhi ölu kıyıındaki Hakone Mabeti'nin kuzey tarafından Kuzuryu (Dokuz başlı ejderhanın) Mabedine kadar uzanan bölede bir teil (The Prince Hakone Lake AŃhi) ile çeşitli por ve eğlence teillerine ahip büyük bir tatil beldeidir. Rakım 725-900 m dir. Alanda bulunan 5 termal konaklama teili ziyaret eden turluların AŃhi ölu manzaraının keyfini çıkarabileceği iyi konumda olan teiler olarak

popülerdir (<http://www.princehotel.co.jp/amuse/hakone-en/suizokukan/>). Aynı zamanda 450 tür ve 32000 balık ve deniz canlılarının sergilendiği "*Hakone Akvaryumu*" bulunmaktadır. Ahi ölü kıyısındaki "*Kuzuryu Mabedi*", ölü dibinde ejderhaların yaşadığı Kuzuryu efsanesine dayanılarak inşa edilmiştir. Kuzuryu, Ahi ölü'nün koruyucu tanrı olarak kabul edilir (Şekil 29).



Şekil 29. Kuzuryu (9 başlı ejderha figürlü) tapınak girişi

Her yıl 31 Temmuz'da "*Göl Su Festivali*" nde Şinto manevi sakinleşme ritüeli düzenlenmektedir.

Tablo 29

Takoawa termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Basit kaplıca, kalsiyum sülfat 7.9 zayıf alkali
Kaynak sayısı	5
Kaynak sıcaklığı	42~64°C
Debisi	128 L/dk
Endikasyon	Nevralji, kas ağrısı, eklem ağrısı

(Oki, vd., 1981:302)

Sahada sıcaklığı 42 ila 64 °C arasında değişen, debisi 128 L/ dk olan beş kaynak bulunmaktadır. Kalsiyum sülfat içeren suların pH değeri 7.9 dur. Nevralji, kas ağrısı, eklem ağrılarına iyi gelmektedir (<https://www.princehotels.co.jp/amuse/hakone-en/suizokukan/>).

Ashinoko Termal Alanı :Ashi Gölü kıyısı yakınında bulunan Motohakone termal alanı ve yakın çevresi Ashinoko termal alanı olarak adlandırılır (Hakone's Guide, 1979). Ashi Gölü, deniz seviyesinden 724 m yüksekliktedir.



Şekil 30. Ashi Gölü (<https://travel.yahoo.co.jp/kanko/spot-00018175/>)

Ashi Gölü kıyısından Fuji Dağı'nın özellikle, Ashi Gölü yüzeyine yansıyan Fuji dağı'nın (Şekil 30) görüntüsü ziyaretçiler tarafından son derece ilgi çekmektedir. Ashi Gölü iskelesi, Onshi Parkı ve sedir ağaçları gibi birçok gezi noktasının yanı sıra Hakone Ashi gölü, Narukawa Sanat Müzesi ve Hakone Ekiden Müzesi, Ashi gölü gemi turu gibi birçok ilgi çekici aktiviteler bulunmaktadır .

Tablo 30

Ashinoko termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Basit kükürt termal su
Kaynak sayısı	1
Kaynak sıcaklığı	70~80 °C
Debisi	800~900 L/dk
Endikasyon	Nevralji, yorgunluk, cilt hastalıkları vb.

(Oki, vd., 1981 p302; <https://travel.yahoo.co.jp/kanko/spot-00018175/>).

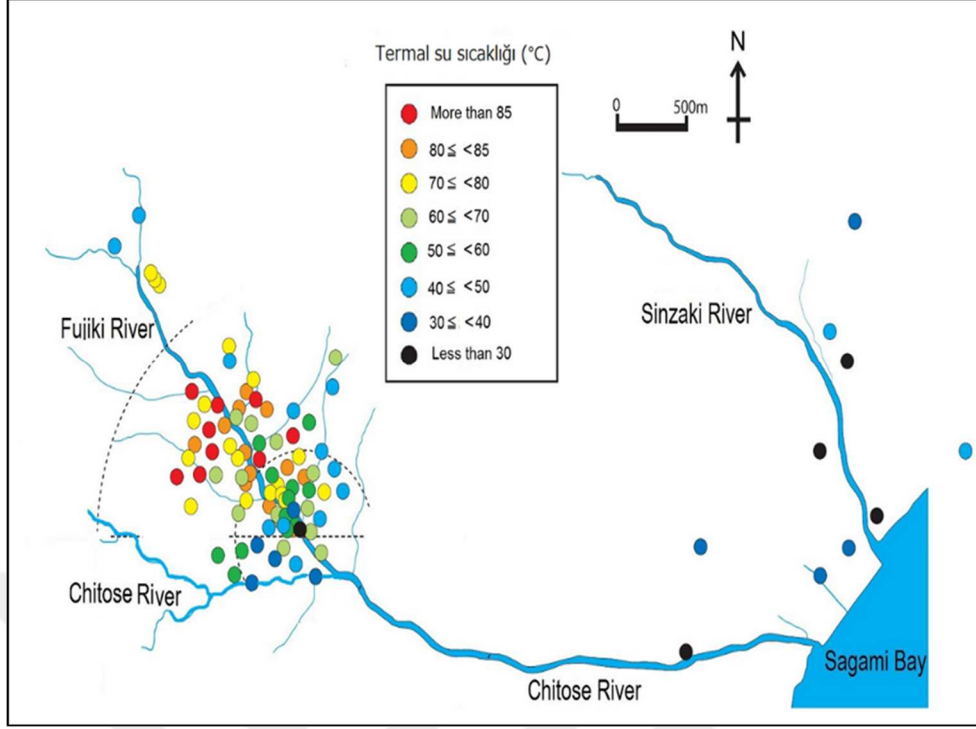
1966 yılında Komagatake Dağı'nın doğusundaki Yunohanazawa alanından termal sıcak su çekilerek Ashinoko termal alanı oluşturulmuştur (Oki, vd., 1981). Hakone yanardağı ve kaplıcaları na göre Japonya'da bölgeye özgü uzun süredir "Fuji Dağı'nı görebileceğiniz bir yerde termal su çıkmaz" diye bir atasözü vardı (Oki 1979). Ancak 2006 yılında sondaj ile yerin yaklaşık 1.000 m derinliğinden termal su çıkarılmış ve Ashinoko termal alanında kullanılmaktadır. Ashinoko, Hakone'deki ikinci en yeni termal alandır. Sahada bulunan Dağ oteli, Ashinoko termal alanının tek özel kaynağına sahiptir (Oki 1979).



Şekil 31. Ashi gölü gezi tur gemisi.

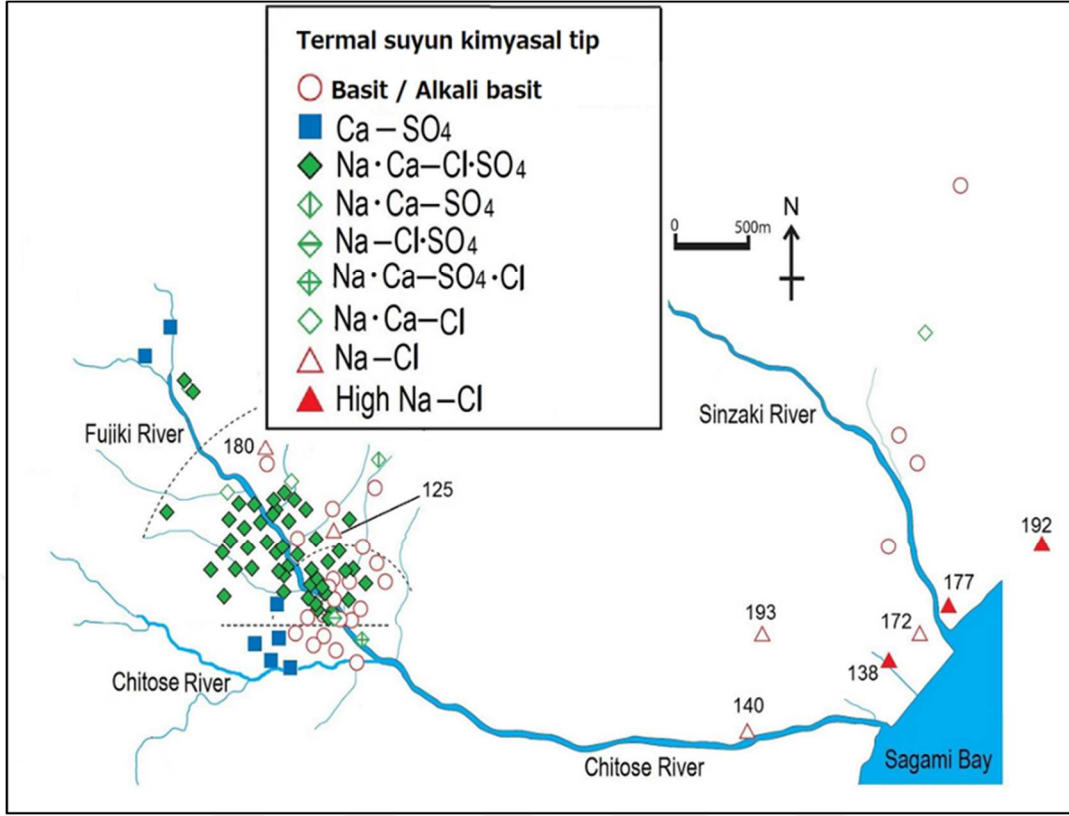
6.1.2. Yugawara Termal Alanı

Tokyo'dan yaklaşık 90 km uzaklıktadır. Kanagawa ilinin güneybatı kesiminde, Hakone Dağı'nın güney eteklerinde yer almaktadır. Uzun zamandır bilinen bir kaplıca alanıdır ve Kanagawa ilinin kaplıca alanındaki Hakone kaplıca alanından sonra ikinci büyüklükte olup Kanagawa ilindeki 626 kaynaktan 109'unu kapsar ve kaplıcaların yaklaşık %17'sini oluşturur (Kanagawa Eyaleti Sağlık ve Refah dpr, 2008). Termal alanın yer aldığı Yugawara volkanı Pleistosen'de gerçekleşen volkanik faaliyet sonucu bazaltik-andezitik lav ve piroklastik kayalardan oluşmuş bir stratovolkandır. Dağın gövdesi önemli ölçüde aşınmış olup Hakone'nin dış halka (Caldera Rim) lavıyla kaplıdır.



Şekil 32. Yugawara termal alanındaki kaynakların sıcaklıklarına göre dağılımı. (Kikugawa ve Sogo, 2020)'den değiştirilmiştir.

Sıcaklığı 70°C veya daha yüksek olan termal sular Şekil 32’de görüldüğü üzere esas olarak Fudotaki ve Hirogawara alanında dağılmıştır. Kıyı alanında 50°C'nin üzeri termal su kaynağı bulunmamakta olup, 30°C'nin altında düşük sıcaklıklarda çoklu termal su kaynakları bulunmaktadır. Doğal kaynaklardan gelen termal sular, Yugawara yanardağının aşınım kalderasının merkezinden yüzeye çıkarlar (Oki, vd., 1967), (Oki, vd., 1981). Yugashima Formasyonu'ndaki fissür sistemi içinde dağılmış olarak bulunan kaynakların ortalama sondaj derinliği yaklaşık 500 m'dir (Oyama, vd., 1990). Kıyı bölgesinde 50°C'nin üzerinde kaynak bulunmaz, 30°C'nin altındaki çok düşük sıcaklığa sahip, çok yüksek bileşen konsantrasyonuna sahip klorürlü sıcak sulardır (Kikugawa ve Sogo, 2020).



Şekil 33. Yugawara termal alanı su kalitesi dağılım haritası (Kikugawa ve Sogo, 2020)'dan değişiklik yapılmıştır.

Kıyı alanı boyunca, diğer alanlarda bulunmayan sodyum klorür içerikli termal sular dağılım olarak bulunur (Şekil 33). Bu da termal suyun kökeninin deniz suyundan ve fosil deniz suyundan geldiğini düşündürmektedir. Ayrıca basit termal su ağırlıklı olan kaplıca alanında, sodyum/kalsiyum-klorür/sülfat termal su ağırlıklı olarak Fudotaki alanında ve kalsiyum-sülfat termal su toplu olarak alanın batı tarafına ve Hirogawara alanında dağılmıştır. Termal su kalitesinin dağılımı bölgeden bölgeye değişmektedir. Yugawara termal alanında en çok görülen mineral içerikli sular sodyum kalsiyum-klorür sülfat kaynakları olup tüm kaynakların % 49.5'ini oluşturur ve 47 kaynak bulunur. Basit tip kaynaklar (alkali basit kaynaklar dahil) 26 kaynağın % 27.5'sini oluşturmaktadır (Kikugawa ve Sogo, 2020).

Tablo 31

Yugawara termal alanları termal kaynak verileri

Termal bölgeler	Termal alan	Kaynak su sayısı	Sıcaklık	Termal su kalitesi	Toplam debi miktarı
Nehrin en yukarı bölgesi	Hirogawara	12	77-33°C	Ca-SO ₄ Na·Ca-Cl	278 L/dk
Nehrin yukarı bölgesi	Fudoutaki	53	88-37 °C	Na·Ca-Cl·SO ₄ Na·Ca-Cl	3980 L/dk
Nehrin orta bölgesi	Kaplıca alanı	30	86-33 °C	Basit kaplıca Na·Ca-Cl·SO ₄	1259 L/dk
Nehrin aşağı bölgesi	Fujikibashi	25	84-31°C	Na·Ca-Cl·SO ₄ Ca-SO ₄	1387 L/dk
Nehrin deniz kıyı bölgesi	Kıyı alanı	8	38-36 °C	Na-Cl	556 L/dk

(Oki, vd., 1981.)

Yugawara termal alanının uzun bir geçmişi bulunmaktadır. Yüz binlerce yıl önce volkanik faaliyetini sonlandıran kalderada ortaya çıkan doğal bir kaynakla başlamıştır. Yugawara yanardağı Hakone yanardağlarından biridir. Yugawara kaplıca alanı, Hakone yanardağının oluşmasından önce püsküren Yugawara yanardağının aşınım kalderasının merkezinde yer almaktadır (Oyama, vd., 1987). Aşınım nedeniyle geniş bir vadi oluşmuştur. Yugawara kaplıca alanı bu vadinin dibinde gelişmiştir. Termal sular Yugawara yanardağının lavlarından kaynaklanmaktadır (Kikugawa 2015). Yaklaşık 120 kaplıcadan günde 6 000 m³ termal su pompalanmaktadır. Kaynağın ortalama derinliği 500 m'dir.

Tablo 32

Yugawara termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Na·Ca-Cl·SO ₄ , hafif alkali,
Kaynak sayısı	112
Kaynak sıcaklığı	61.5 °C
Toplam debisi	7260 L/dk
pH	8.2
Endikasyon	Nevralji, kas ağrısı, eklem ağrısı, burkulma, kesikler, yanıklar, kronik cilt hastalıkları, damar sertliği vb.

Yugawara termal su alanı kaynak kalitesi ve etkinliği

Sogo ve Kikugawa, G.(2019) ; Awaya, vd. (1997).

Termal su kalitesi, hafif alkali sodyum, kalsiyum, sülfat içeren bir sodyum klorür sıcak su kaynağıdır. Ana bileşenleri tuz (NaCl) ve alçıtaşıdır (kalsiyum sülfat (CaSO₄)). Kıyı alanındaki kaplıcalar sodyum klorür açısından daha zengindir. Jeotermal alanların çevresindeki kaplıcalar ise kalsiyum sülfat açısından daha zengindir (Kikugawa ve Sogo 2020). Kawahara kaplıcası uzun zamandır ünlü bir kaplıca olarak bilinmektedir. Termal su kalitesi hafif alkalidir ve çok çeşitli etkileri vardır. Özellikle kesikler, morluklar, travma, nevralsi, bel ağrısı ve kadın hastalıkları için etkilidir (Oyama, vd., 1987), (Kikugawa 2015).

6.1.3. Tanzawa Dağı Bölgesi Termal Alanları

Tanzawa Dağları, Kanagawa Eyaletinin kuzeybatı kesiminde yer alır ve bölgeleri, eyalet topraklarının beşte birini kaplamaktadır. Kanagawa Eyaleti'nin en yüksek zirvesi olan ve Kanagawa Eyaleti'nin çatısı olduğu söylenen Hirugatake Dağı (1673 m) ve, antik çağlardan beri dağlara tapılan Oyama (1252 m) dahil olmak üzere 1000 m'nin üzerinde rakımı olan birçok dağdan oluşmaktadır (Itadera 2012). Tanzawa Dağı ve çevresinde dağılmış olarak yer alan termal sıcak sular, pH 9 veya daha yüksek alkalinite ile karakterize edilen basit termal su özelliğindedir.

Bu bölgede çıkan termal sular ve mineralli suların sıcaklıkları, yıllık ortalama sıcaklığın birkaç °C üzerinde ya da yıllık ortalama sıcaklıktan daha yüksektir (Tablo 33). Çözünmüş bileşenlerin miktarının az olmasına rağmen, yüksek alkalilik özelliğine (10 veya daha yüksek bir pH'a) sahip oldukları bilinmektedir (Oki, vd., 1964). Cildi tazelediği, nevroj ve kas ağrılarına iyi geldiği belirtilmektedir. Ayrıca klorür içeren sodyum sülfat tipi termal sular cilt pürüzlüğünü giderir, damar sertliği ve kesiklere iyi geldiği kanısı bulunur (Oki, vd., 1964),(Itadera 2012).

Tablo 33

Tanzawa dağı termal sularının özellikleri

Alan	Toplam Debi (L/dk)	Sıcaklık(°C)	pH	Kaynak Tipi
Yugawara	7260	61.5	8.2	Na · Ca-Cl · SO ₄ ,Na Cl Basit su
Nakagawa	879	31.3	9.7	Alkali basit su
Nanasawa	216	19.7	9.1	Alkali basit su
Iiyama	368	17.4	10.6	Alkali basit su

Sıcaklık (°C) ve pH ortalama olarak alınmıştır.

(So□o ve Kiku□awa 2019;So□o, T.; J. Kiku□awa, G., 2020 ; Tajima, vd.,1967).

Tanzawa Dağları'nın doğu kesimindeki termal kaynaklar; Susugaya (Kiyokawa), Bessho, Iiyama, Kotakuji, Nanasawa, Isehara ve Tsurumaki olup antik çağlardan bu yana kullanılmaktadır. Ancak, termal su sıcaklığı 25 °C yi geçen doğal bir kaynak yoktur (Oki, vd., 1967). Termal su kalitesi bakımından, alkaliden zayıf bir basit kaplıca kaynağı özelliğine sahiptirler (Tablo33) . Bunun istisnası, toplam bileşimi 7000 mg/L'den fazla çözünmüş bileşen içeren ve fosil deniz suyu olduğu söylenen Tsurumaki kaplıcasıdır (Oki, vd., 1967).

Nakagawa Termal Alanı: Nakagawa, Kanagawa ilinin batısında Yamakita Kasabası'nda yer almakta olup Tanzawa Dağları ve Tanzawa Gölü ile çevrilidir. Tanzawa Dağları'nın merkezinde yer alan, deniz seviyesinden 350-380 m yükseklikte ve 25°C den daha yüksek su sıcaklığına sahip tek kaplıca alanıdır. Tokyo'dan yaklaşık 90 dk uzaklıktadır. Kaplıcanın uzun bir geçmişi olup, yaklaşık 500 yıl önce MS 1500'lerde yaşayan samuraylar

tarafından yaralanmaları tedavi etmek için kullanılmıştır (Awaya, vd., 2001). Kaplıca alanını her yıl yaklaşık 86240 turist ziyaret etmektedir. Bunların yaklaşık % 40'ı gece konaklamaktadır. Bu sahada 1929'dan 1977'ye kadar derinliği 100 m ile 500 m arasında altı termal sondaj yapılmıştır. Bölgede birçok artezyen akiferi vardır. Bunlardan bazıları pompalanarak yüzeye çıkarılmış ve hala kaplıcalarda kullanılmaktadır. Tanzawa dağları şiddetli kabuk hareketleri sonucu oluştuğu için Tanzawa Dağları çevresinde birçok aktif fay ve çatlak vardır. Nakagawa kaplıca alanı da, Tanzawa Dağları'nın derinliklerine sokulmuş magmanın soğumasıyla oluşmuş (kuvars diyorit) ve kabuk hareketlerinden dolayı kayalarda oluşan çatlaklarla yakından ilgilidir. Nakagawa kaplıcalarının termal yapısı o dönemde yapılan kazı sırasında kaplıca sondajı ile araştırılmış ve kaynakların kuvars diyorit-volkanik kayalardaki KuzeyDoğu-GüneyBatı yönünde çatlaklar boyunca yükseldiği düşünülmüştür.

Nakagawa kaplıcasının en önemli özelliği, kaplıcanın ısı kaynağının 20 milyon yıl önce çatlak boyunca yükselen magmanın (kuvars diyorit) ısısı olmasıdır. Nakagawa Onsen'in ikinci özelliği, termal suların dağılımının kayalardaki çatlaklarla ilişkili olmasıdır. Nakagawa kaplıcalarının üçüncü özelliği, sıcaklığının 26 ila 38°C ler arasında ve pH'ı 9.4 ila 10.5 arasında olan, oldukça alkali olan bir termal su olmasıdır. Ana bileşenleri sodyum ve sülfat iyonlarıdır. Ayrıca hafif bir hidrojen sülfür kokusuna sahip olma özelliğine sahiptir. Kimyasal bileşenlerin toplam miktarı ile klorür iyonları arasındaki ilişki, her kaynağın aynı orijine sahip olduğunu düşündürmektedir. Yüksek pH'lı kaynak kalitesi ise Tanzawa Dağları'nı oluşturan kayalarda bulunan minerallerin çözünmesinden kaynaklanmaktadır. Nakagawa bölgesindeki kaplıca sularının Tanzawa Dağları'nın yüksek rakımlı bölgesinde yağış sonrası yeraltına sızarak belirli bir derinliğe kadar uzanan bir dolaşım sistemi oluşturmaktadır. Nakagawa kaplıcası çok fazla çözünmüş madde içermez ve ana bileşeni Na-Cl değildir. Bu nedenle magmatik termal enerji kaynağı değildir. Yerkabuğunun derin kısımlarındaki ısı enerjisi, ısı iletimi ile yukarıya doğru yönlendirmekte ve yüzey suyunun dolaştığı derinliğe ulaştığında su ile yüzeye taşınabilmektedir. Yeryüzeyinin yakınında termal sular "çatlaklardan" çıkar, ancak özünde ısı ileten kaynak (derin yeraltı suyu tipi termal kaynaklar anlamına gelir) olarak adlandırılmaktadır.

Tablo 34

Nakagawa termal alanı kaynak sularının özellikleri

Termal su kalitesi	Alkali basit kaynak
Kaplıca sayısı	7
Kaynak sıcaklığı	31.3°C
Toplam debisi	879 L/dk
Kaynak pH değeri	9.7
Endikasyonları	Otonom dengesizlik, uykusuzluk, depresyon,

Sıcaklık(°C) ve pH ortalamaları alınmıştır. (Awaya, vd. 1997;Sogo ve Kikugawa 2019; The Japanese Society of Hot Spring Sciences (2005).

Nakagawa termal kaynakları volkanik kaynaklardan daha düşük sıcaklıklara sahiptir ve sıcaklık 40°C kadardır. Az sayıda çözülmüş bileşen içermekte ve oldukça alkali (pH 10'a ulaşıyor) özelliği vardır. Termal su kalitesi alkali basit bir kaynaktır (toplam çözülmüş bileşen miktarı 1000 mg/L veya daha azdır). pH'ı 9 ila 10 arasındadır ve oldukça alkalidir. Ana bileşenler olarak sodyum iyonu ve sülfat iyonu baskındır (Awaya, vd., 2001).

Nakagawa termal su kalitesi yüksek pH'lı basit bir kaplıcadır ve yaygın olarak cildi pürüzsüzleştiren bir "güzellik kaplıcası" olarak bilinmektedir. Ayrıca mide-bağırsak hastalıkları, nevroz, romatizma, hipertansiyon ve yaraları iyileştirme özelliği vardır.

Nanasawa Termal Alanı: Deniz seviyesinden yüksekliği 130~110 m'dir. Şehir merkezine yaklaşık 60 dk uzaklıktadır. Nanasawa termal alanı, Tanzawa Dağları'nın doğu eteğinde Tamagawa Nehri'nin üst kesimlerindeki sakin bir dağ kaplıcasıdır. Sakin bir görünüm sergileyen Japon tarzı termal işletme tesisleri etrafa dağılmıştır. Zihin ve beden üzerinde iyileştirici etkisi olduğu söylenen "Orman Terapi Üsleri" sertifikasına sahip ve yürüyüş parkurları popülerdir. Kanagawa ilinin orta kesiminde Tanzawa Dağları yakınlarında çıkan Nakagawa ve Nanasawa gibi termal suların, 20 milyon yıl önce fay boyunca yükselen magmanın hidrotermal hareketinden oluştuğu düşünülmektedir. Bu alan, Tanzawa dağ grubunun üst kısmına ait olan Osawa Tüf Formasyonu'ndan oluşmaktadır. Termal sular, doğal olarak bu Osawa tüf tabakasındaki çatlaklardan çıkmaktadır.

Tablo 35

Nanasawa termal alanı kaynak sularının özellikleri

Termal su kalitesi	Güçlü alkali mineral kaynak
Kaplıca sayısı	7
Kaynak sıcaklığı	19.7°C
Toplam debisi	216 L / dk
Kaynak pH değeri	9.1
Endikasyonları	Nevralji, romatizma, kesikler, gastrointestinal hastalıklar

(Awaya, vd., 1997; Sogo ve Kikugawa 2019)

Termal su sıcaklığı 14 ila 22.7°C, çözülmüş bileşenlerin toplam miktarı yaklaşık 250 mg/kg'dır (Ogino, vd., 1973). Nanasawa'da ortaya çıkan mineralli su kaynakları güçlü bir alkali kalitesindedir. 9 ila 10 arasında yüksek pH değerine sahip basit kaplıca cildi ferahlatmaktadır, nevralsi ve kas ağrılarına iyi geldiği bilinmektedir.

Kabutoyu Termal Alanı: Kabutoyu kaplıca tesisi gizli havuzları olan bir kaplıca tesisidir. Termal kaynak pH'ı 9.7 olan güçlü bir alkali termal sudur. Doğal çıkışlı olan suyun kaynak sıcaklığı 17.5 °C dir. Açık hava havuzu doğa ile içiçedir. Dağların koyu yeşilli ağaçları tesisi çevrelemektedir. Aşağıdan akan küçük nehir manzarası ve hoş dağ esintisi ile zihni dinlendirmek için mükemmel bir termal alandır. Sıcak suyun kükürt kokusu, dağ esintisinin yeşil kokusuyla birleşir ve tek duyabildiğiniz, rüzgârın, yaprakların sesi ve bir akan suyun uğultusudur. Bu tür kaplıcalara "*gizli kaplıcalar*" denir. Kabutoyu Onsen, büyük bir depremin yarattığı mucizevi bir kaplıcadır. 1923 yılında Büyük Kanto Depremi sırasında bir kayanın dibinden doğal olarak yüzeye çıkmıştır. Kaya, bir pirinç tarlasındaki 2 tane tatami hasırı büyüklüğündedir ve köylüler bu alandaki pirinç tarlalarına "*Kabuto Kaya Pirinç Tarlaları*" adını vermiştir. Kabutoyu kaplıcasının isminin kökeni budur. Bu kaplıca mükemmel bir kaliteye sahiptir. Günümüzde de doğal olarak yüzeye çıkan kaynak su kullanılmaya devam edilmektedir.

Tablo 36

Kabutoyu termal alanı kaynak sularının özellikleri

Kaynak kalitesi	Metasilisik asit ve metaborik asit içeriği belirtilen değerin üzerindedir.
Kaynak sıcaklığı	23°C
Debisi	5 L/dk
KaynakpH değeri	10.6
Endikasyon	Otonom dengesizlik, Uykusuzluk, Depresyon, Kozmetoloji / yara / atopik dermatit / hemoroid hastalığı, karaciğer hastalığı, gastrointestinal hastalık, diyabet vb.

(spa-tokyo.net)

Bu kaplıcanın belli başlı özellikleri; mekanik güçle pompalanmaması ve dolaşım sistemi kullanmadan yeryüzüne kendi kendine çıkan kaynağı kullanmasıdır. Bu kaplıca kaynağı günümüzde çok değerlidir. Ancak kaplıca yönteminin konsepti/ termal su yönetmeliği, 25 °C veya daha yüksek bir sıcaklığa sahip olmaları veya belirli bir bileşene (19 maddeden herhangi biri) sahip olmalarıdır. Bileşenlerinin (meta-silisik asit ve metaborik asit) belirtilen değerin üzerinde olması, kaplıca yönetmeliğine göre kaplıcaya karşılık gelmektedir. Bu termal tesisinin özelliği ise, sadece 25 °C de sertifikalı olandan ziyade, bu mükemmel bir doğa görünümü ile banyo yapmak için uygun bir sıcaklıkta termal suya girmenin daha rahat ve fiziksel ve zihinsel olarak sağlıklı olmasıdır.



Şekil 34. Kabutoyu 'da Japon tarzı bir termal tesis

<http://aralagi.travel-way.net/onsen/sansuirou.html>

Iiyama Termal Alanı: Tanzawa Dağı'nın doğusunda yer almaktadır. Nanasawa Onsen ile birlikte, Atsugi'de şehrinin yakınında bir kaplıca turizmi yeri olarak popülerdir. Tokyo'nun merkezine yaklaşık 60 dk. mesafede olup genellikle şehir merkezinde yaşayanlar için kısa bir gezi ya da günübirlik olarak kullanılan bir kaplıca köyüdür.



Şekil 35. İiyama'da Japon tarzı günübirlik termal tesis
(<https://itot.jp/14212/89>. 16/06/2020)

Tablo 37

İiyama termal alanı kaynak sularının özellikleri

Termal su kalitesi	Güçlü alkali mineral kaynak
Kaplıca sayısı	2
Kaynak sıcaklığı	18.4 °C
Toplam debisi	368 L /dk
Kaynak pH değeri	10.6
Endikasyonları	Nevralji, romatizma, kesikler, gastrointestinal hastalıklar

(Awaya, vd., 1997;Sogo, ve Kikugawa, 2019).

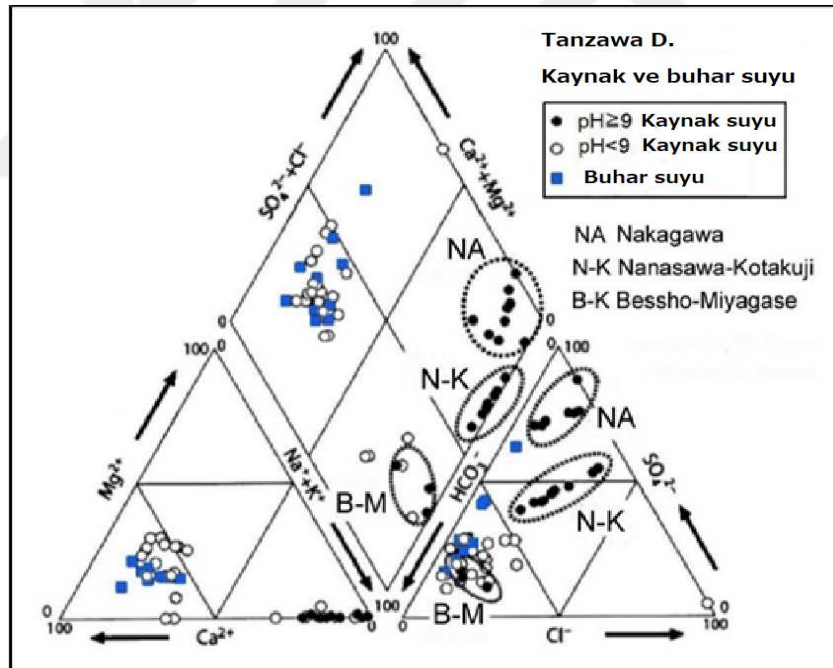
Bessho Termal Alanı: Tanzawa Dağları'na özgü yüksek pH'lı mineralli termal sulardır. Bessho Kaplıcasının su sıcaklığı 17.4 °C, pH'ı 9.7 ve metasilik asit içeriği, toplam çözülmüş bileşen miktarı 151 mg/kg'dır.

Isehara Termal Alanı: Isehara bölgesindeki derin yeraltı suyu tipi kaynağın su sıcaklığı 19.1°C, pH'ı 7.6 toplam çözülmüş bileşen miktarı 309 mg/kg.dır.

Öyama Termal Alanı: 180 m derinliğinde bir sondaj çalışması sonucunda kuyudan kendiliğinden püsküren su, 17.8 °C'lik bir kaynak sıcaklığına, 10.5'lik bir pH'a ve Kaplıca Yasası'nın gerekliliklerini karşılayan metasilik aside sahiptir.

Tanzawa Dağı Termal Kaynaklarının Genel Özellikleri

Tanzawa Dağları'ndaki termal ve mineral kaynakların kimyasal bileşimi hakkında birçok çalışma bulunmaktadır. İtedera, yaptığı çalışmada kaplıca suyunun pH'ına odaklanmış ve Tanzawa'daki kaplıcaların özelliklerini ve bileşen değişikliklerinin nedenlerini ele almıştır.



Şekil 36. Tanzawa dağı ve çevresinde dağılışı gösteren termal sıcak, soğuk su ve nehir suyu kaynaklarının (soğuk minerali su) özellikleri

(Itadera, 2012-2016 ve Miyashita, 2001) 'tan değiştirilmiştir.

Şekil 36'daki şeklin altındaki sol ve sağdaki üçgenler, katyon ve anyonların bileşim oranlarını göstermektedir (ağırlık oranı değil, mol oranı (meq) olarak ifade edilir). Bu şekilde pH'ı 9 veya daha yüksek olan yeraltı suyuna katyonlar olarak Na iyonları ve anyonlar olarak SO₄ ve HCO₃ hakimdir. Buna karşılık, pH'ı 9'dan düşük olan çoğu yeraltı suyu (soğuk su kaynaklar) katyonlar için yüksek Ca iyon konsantrasyonuna sahiptir ve anyonlar için HCO₃ bölgesinde çok işaretlenmiştir.

Tanzawa'daki nehir suyunun bileşenleri (Ishizaka ve Matsuki 2000) bu üçgen diyagramda çizildiğinde, pH'ı 9'dan düşük olan termal su bölgesiyle neredeyse örtüşürler ve nehir suyuyla yakın bir nedensel ilişki olduğunu göstermektedirler (Itadera 2016).

Tanzawa Dağları ve çevresinde dağılmış olan kaynakların çoğu basit kaynaklardır. Bunlardan pH'ı 9 veya daha yüksek olan termal sular nispeten yüksek sıcaklıklara sahiptirler. Hazne kaya olarak Tanzawa Grubu'nu (denizaltı volkanik püskürük kayaları, kuvars diyorit) kullanan Na / Ca-SO₄ içeren termal sulardır. pH'ı 9 veya daha düşük olan termal sular, topografik olarak benzer özellikte olan Tanzawa'nın doğu kenarında dağılmıştır. Bunun nedeni, sığ yeraltı suyunun varlığı veya pH'ı 9 veya daha fazla olan termal bir su karışımı olabilmektedir.

6.1.4. Kanto Ovasındaki Termal Alanlar

Düşük jeotermal gradyana sahip, genç tabakalarla kalınca kaplanmış tortul kayalardaki termal kaynaklardır. Jeolojik dönemlerde deniz suyunun levha hareketleri (transgresyon, regresyon) nedeniyle herhangi bir tabakada hapsediği suya fosil deniz suyu denir. Fosil deniz suyu, yeryüzeyinden birkaç yüz metre derinde sığ bir yerdeyse, o kadar sıcak olmayabilmektedir. Örneğin yanardağ ya da sıcak kuru kaya gibi (batolit, lakolit) özel bir ısı kaynağının olmadığı bir alanda, yeraltında 400 m derinlikte fosil deniz suyu varsa ve yüzey sıcaklığı 15°C ise, yeraltı sıcaklık artış oranı kullanılarak bu fosil suyunun sıcaklığı hesaplanabilir ki sıcaklık 23 ile 27°C arasında olacaktır. Fosil deniz suyu çok miktarda tuz içermektedir. Bu nedenle sıcaklık 25°C veya daha düşük olsa bile, Japon kaplıca yönetmeliği kanununa göre bir kaplıca olarak kabul edilebilmektedir. Sahile yakın bölgelerde, mevcut deniz suyunun, yeraltı suyu veya fosil deniz suyu ile karıştığı gözlemlenebilmektedir.

Tablo 38

Kanto ovasındaki termal suların sıcaklık, debi ve pH ortalama değerleri

Termal Alan	Toplam Debi (L/dk)	Sıcaklık(°C)	pH	Kaynak Tipi
Yokohama	6 852	22.9	8.2	Na-Cl·HCO ₃
Kawasaki	1 826	19.0	8.2	Na-Cl·HCO ₃
Yokosuka	451	34.7	19.6	Na-Cl

(Sogo ve Kikugawa 2019)

Kanagawa İdari Bölgesi'nin doğusundan orta kesimine kadar uzanan ovada, derin yeraltı suyu tipi olarak adlandırılan, derinliği 1000 m'nin üzerinde olan birçok sondaj ile elde edilen termal kaynak vardır. Derin yeraltı suyu sondaj kazıları 1980'li yılların sonundan itibaren büyük şehirlerde aktif olarak yapılmakta olup, 2010 yılı itibariyle Kanagawa ilinde 70'i geçmiştir. Başlangıçta sadece doğal olarak yüzeye çıkan termal sular kullanılmaktaydı. Ancak son yıllarda derinlerdeki sıcak sular, sondaj yoluyla yüzeye pompalanarak elde edilen sular kaplıcalarda değerlendirilmektedir. Termal suların ısı kaynağının, yerin derin kısmından geniş alanlı ısı iletimi olduğu bilinmektedir. Genç tabakaların yoğun olarak yer aldığı ovalık alanlar düşük jeotermal gradyanlara sahiptir ve daha yüksek sıcaklıklara sahip termal su elde etmek için derinlerdeki yeraltı sularına yönelmektedir.

Tsurumaki Termal Alanı: Kanagawa ili Hadano Şehri'nde, Tokyo'nun şehir merkezinden trenle yaklaşık bir saat uzaklıkta bulunan küçük bir kaplıca köyüdür. Tanzawa Dağı'nın eteğinde bulunan, zengin bir doğal çevreye sahiptir. Japonya'nın 100 ünlü dağından biri olan Oyama (Omote tanzawa), farklı manzara ve tatlara sahip 6 yürüyüş parkuruna sahip ve dağ tırmanışından eve dönerken uğrayabileceğiniz bir termal tesis olarak da popülerdir. Sondaj derinliği birkaç metre veya onlarca metreden termal su çıkar. Su sıcaklığı genellikle 20 °C'yi aşmaktadır. Buradaki ortalama sıcaklığı 14.4 °C'dir. Ortalama sıcaklık yeraltı suyu sıcaklığı olarak alınırsa, birçok kaynağın su sıcaklığı anormal derecede birkaç derece veya daha fazla sıcaktır. Termal su, Tanzawa Grubunun üst kısmını kaplayan Osawa tüfünün çatlağından çıkar (Oki, vd., 1967).



Şekil 37. Tsurumaki termal tesisi

https://www.kankou-hadano.org/hadano_point/point_tsurumakionsen.html.

Tsurumaki Onsen, dünyadaki en yüksek kalsiyum içeriğine sahip fosil deniz suyu tipi bir termal kaynaktır. Hafif alkali bir sodyum-kalsiyum-klorür bileşimli termal sudur. Renksiz ve şeffaf suya, düşük bir bikarbonat iyonu içeren özelliğe sahiptir. Nevralji, kadın hastalıkları ve travmaya karşı etkili olduğu bilinmektedir.



Şekil 38. Tsurumaki’de bir termal havuz

Odakyu Hattı üzerindeki Tsurumaki kaplıcası tren İstasyonunda inen ziyaretçiler için istasyon çıkışının hemen önünde küçük bir el havuzu bulunmaktadır. Buraya gelen ziyaretçiler ellerini suyla temas ettirip termal suyu hisseder. Özellikle kışın gelen ziyaretçiler burada ellerini termal suyla ısıtmaktadırlar. Tsurumaki’de halka açık günlük termal tesisleri içinde bir ayak banyosu bulunmaktadır. Gelen ziyaretçilere termal su ve termal tesisleri tanıtmak amaçlı yapılmış, her ikisi de ücretsiz kullanılmaktadır.

Tablo 39

Tsumaki termal alanı sıcaklık, debi ve pH ortalama değerleri

Termal su kalitesi	hafif alkali Na·Ca-Cl Ca·Na -Cl
Kaynak sayısı	7
Kaynak sıcaklığı	27.2 °C
Toplam debisi	1 314 L /dk
Kaynak pH değeri	7.8
Endikasyonları	Miyalji, kesikler, periferik dolaşım bozuklukları, zayıf dolaşım, depresyon, kseroderma

(*Awaya, vd., 1997;Sogo ve Kikugawa 2019*)

Sodyum-kalsiyum-klorür ve birçok çözülmüş bileşen içeren bir kaplıcadır pH'ı 6 ila 8 olan kahverengi karbonat tipi kaplıca, Avrupa'daki bir çamur banyosunu andırır. Cildi yumuşatır, çiziklere ve yanıklara iyi gelir. Kaynak sıcaklığı 26.3°C ila 37.3°C'dir. 1960'lara kadar, kaynaklar Tanzawa Grubu'nun yeşil kayalarındaki çatlaklardan çıkmaktadır. Termal su kalitesinde çok miktarda çözülmüş madde (6000 ila 7000 mg/kg) içeren kaynakların su sıcaklığının çoğu zaman 20°C'yi aştığı ve 29°C'ye ulaşmaktadır. Termal sahasında günü birlik kaplıca tesisleri yanında konaklama tesisleri de yer alır. Ayrıca Tokyo'nın şehir merkezine ve Turumaki istasyonuna yakın olması nedeniyle, sadece turistler değil, iş adamları da sıklıkla kullanmaktadır. Toplam çözülmüş bileşen miktarı 7300 mg/kg'ı aşan bir Ca/Na-Cl kaynağıdır. Sontaj derinliği 500 m kaynak sıcaklığı 34.3°C, pH 8.6'dır. Bu nedenle, Tanzawa Dağı'nın doğu eteğindeki diğer mineral kaynakların aksine, Tsurumaki Onsen fosil deniz suyu türü olarak kabul edilir (Oki, vd., 1964). Bu tür termal suyun özelliğini, deniz suyunun tabakada uzun süre tutulması ve düşük sıcaklık alterasyonu nedeniyle kaya-deniz suyu reaksiyonunun ilerlediği durumlarda kazandığı düşünülmektedir.

Yokohama Termal Alanı:Yokohama şehri Kanagawa ilinin başkenti, Tokyo'nun güneyinde bulunur. 1859'da Japonya'da dış ticaret için açılan ilk limanlardan biri Yokohama limanıdır. Yokohama'dan iki büyük volkan görülebilir. Biri Fuji Dağı diğeri Hakone Dağı'dır. Fuji Dağı faaliyetlerine 100 bin yıl önce başlamış ve bugüne kadar diğer yanardağlarda benzeri olmayan büyük ölçekli bazalt lav püskürtmüştür (Nakada, vd., 2007).

Bu volkanik küllerin demir içeriği paslandığında, kırmızımsı kahverengine döner ve "*Kanto Loam Formasyonu*" adı verilen bir volkanik kül tabakası haline gelir. Yokohama'da 10 m den daha fazla yığılmış yerler bulunmaktadır. Tarihsel dönemde Fuji yanardağının, 1707'de Hoei patlamasıyla başlayan birkaç tarihi patlama kaydına sahip olduğu bilinmektedir (Koyama 1998). Tarihsel dönemde Fuji Dağı 1707 yılında faaliyete geçmiş ve Yokohama'da 5 cm'lik volkanik kül birikmiştir. Diğer bir yanardağ olan Hakone Volkanı, kaplıcaları ve eğlence için aktivitelerini ziyaret eden birçok insan arasında popüler olan bir dağdır. Ancak 650 000 yıl öncesinden beri tekrar tekrar faaliyete geçmiş (Kasama, vd., 2010). Yokohama'da büyük miktarda volkanik kül biriktirmiştir. Bunların arasında, 65 000 yıl önceki püskürme en şiddetliydi ve Yokohama'da 20 cm veya daha büyük ponza taşları yığılmıştı. Faaliyetin sonunda, büyük bir piroklastik akış meydana gelmiş ve Kanagawa'nın batı kısmından doğu kısmındaki Yokohama'nın orta kısmına ulaşan tabaka kalmıştır. Volkanik patlamalar insanlar için bir felakettir (Yokohama Natural history Museum).

Tablo 40

Yokohama termal su sıcaklık, debi ve pH ortalama değerleri

Termal su kalitesi	hafif alkali	Na-HCO ₃	Na-Cl·HCO ₃
Kaynak sayısı	40		
Kaynak sıcaklığı	22.9 °C		
Toplam debisi	6 852 L /dk		
Kaynak pH değeri	8.2		
Endikasyonlar	Nevralji, kas ağrısı, artralji, kesikler, periferik dolaşım bozuklukları, zayıf dolaşım, depresyon, kseroderma		

(Awaya, vd.1997;Sogo ve Kikugawa 2019; The Japanese Society of Hot Spring Sciences (2005)

Ancak aynı zamanda tarım için iyi araziler oluşturur, güzel manzaralar ve kaplıcalar gibi turizm kaynakları yaratır. Yokohama Şehri'ndeki Tsunashima, deniz tabanında biriken Neojen oluşumunda hapsedilmiş, deniz suyu kaynaklı soğuk bir mineral kaynaktır. Kaynak sıcaklığı, normal yeraltı suyu ile aynı olan 20°C veya daha azdır. Çoğu durumda, hümik asit içeren kahverengi bir karbonatlı termal sudur (Oki 1979).

Kawasaki Termal Alanı: Kawasaki termal alanı, volkanik kaynaklı sulardan farklı olarak, Paleozoyik çağda yeraltında biriken çim, ağaçlar ve yapraklar gibi bitkilerin bileşenlerinin yeraltı suyunda çözülmesiyle oluşan düşük sıcaklıklı kaynaklardır. Kawasaki termal suyunun kökeni ile ilgili olarak, (Hirano ve Tajima, 1967), onu deniz tabanında biriken Neojen tabakasında hapsedilmiş, deniz suyu kökenli fosil deniz suyu tipi bir maden termal su kaynağı olarak tanımlamaktadır. Termal suların kahverengi renginin, bitkilerin gömülmesi ve oksidatif olarak humik hale getirilerek hümik asit haline gelmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kahverengi termal suda banyo, adeta mineralli çamur banyosuna benzer (Awaya, vd., 2001).

Nobujiro Takizawa, hümik asit içeren renkli suyun içilmesinin Kashin-Beck hastalığına neden olacağını (kıkırdak uzun süre hasar görür, el ve ayak parmaklarının eklemlerinde anormallikler görülür ve boy uzaması olmaz), bu nedenle dikkatli olunması gerektiğini belirtmiştir (Takizawa 1970).

Tablo 41

Kawasaki termal suların sıcaklık, debi ve pH değerleri

Termal su kalitesi	hafif alkali Na-HCO ₃ Na-Cl·HCO ₃
Kaynak sayısı	23
Kaynak sıcaklığı	19.0 °C
Toplam debisi	1 826 L/dk
Kaynak pH değeri	8.2
Endikasyonları	Nevralji, kas ağrısı, artralji, kesikler, periferik dolaşım bozuklukları, depresyon, kseroderma

(Awaya, vd.1997;Sogo ve Kikugawa 2019; The Japanese Society of Hot Spring Sciences (2005))

Kawasaki şehrindeki Shiraku termal tesisdeki kaynak, 1300 m veya daha fazla derinlikten çıkan %100 doğal bir termal sudur. Kaynağın termal su kalitesi pH 7.2, sıcaklığı 37.2°C, sodyum klorür içerikli tuzlu açık kahverengi renkli termal sudur. Fosil deniz suyu tipi olup, içinde çevresindeki kayaların mineralleri, deniz yosunu, bitki bileşenleri ve liflerin çözüldüğü zengin bir bileşene sahip kaynaktır. Doğal bir Talassoterapi olarak adlandırılabilir. Sodyum iyonları ve klorür iyonları bakımından zengin olan termal suyun cildin metabolizmasını iyileştirdiği gibi, cildin yorgunluktan kurtulması, cildin pürüzsüzleşmesi gibi etkilerinin olması beklenebilir. Ancak tuz oranı yüksek termal su olduğu için uzun banyolar yasaktır (<https://www.shiraku.jp/about/>).

Yokosuka Termal Alanı: Yokosuka Şehri, Kanagawa İlinin güneydoğu kesiminde yer almaktadır. Tokyo Körfezi ve Sagami Körfezi ile karşı karşıyadır. Çok az düz arazi vardır ve kapladığı alanının çoğu 100 ila 200 m yükseklikte tepelerden oluşmaktadır.

Tablo 42

Yokosuka termal suların sıcaklık, debi ve pH değerleri

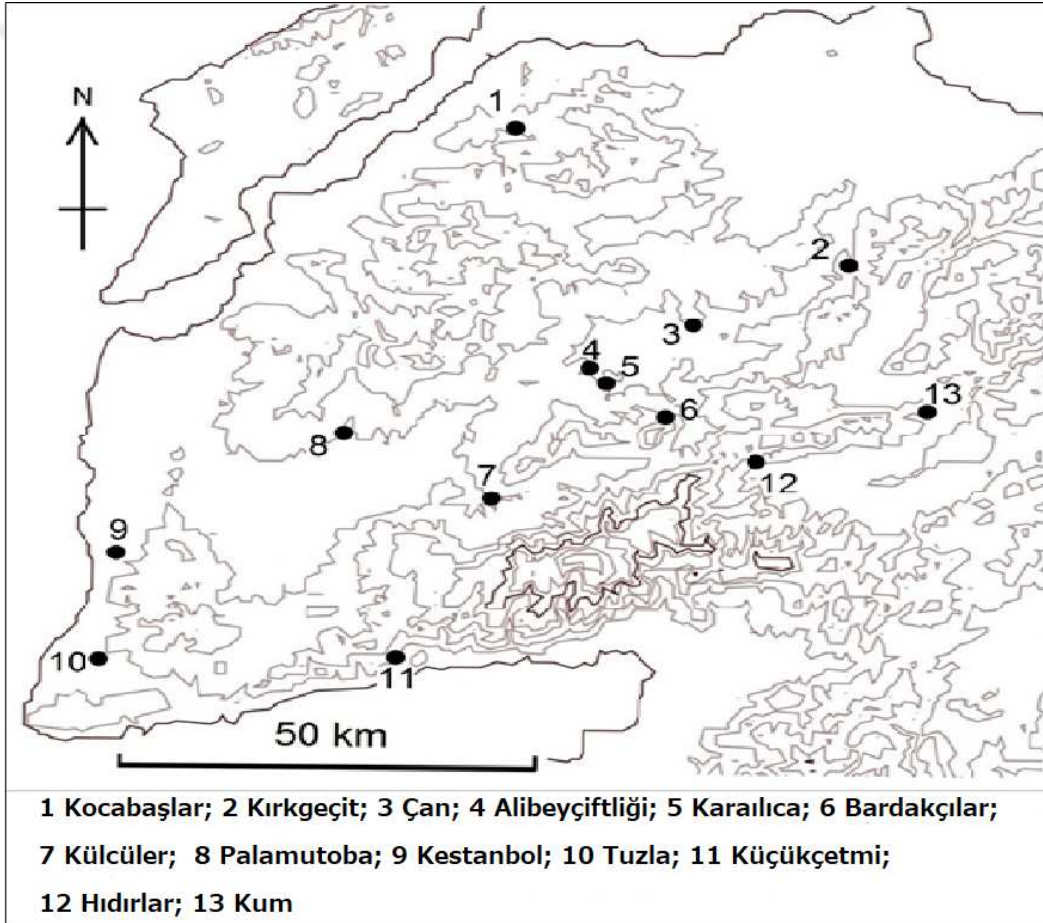
Termal su kalitesi	hafif alkali	Na-HCO ₃	Na-Cl·HCO ₃
Kaynak sayısı	11		
Kaynak sıcaklığı	19.6 °C		
Toplam debisi	451 L /dk		
Kaynak pH değeri	8.5		
Endikasyonları	Nevralji, kas ağrısı, artralji, kesikler, periferik dolaşım bozuklukları, zayıf dolaşım, depresyon, kseroderma		

(Awaya, vd., 1997; Sogo ve Kikugawa 2019; The Japanese Society of Hot Spring Sciences (2005))

Bundan dolayı yeşil alanlar oldukça fazladır. Termal kaynak suyunun derinliği 1 800 m, termal su sıcaklığı 44.9°C, pH (hidrojen iyon konsantrasyonu) 7.45 olup, sodyum klorür içerikli tuzlu termal kaynaktır. Kesikler, periferik dolaşım bozuklukları, zayıf dolaşım, depresyon ve kseroderma için etkili bir klorür içeren termal kaynaktır.

6.2. Çanakkale İli'nin Termal Kaynak Alanları

Çanakkale'nin topraklarının büyük bölümünün yer aldığı Biga Yarımadası'ndaki jeotermal kaynakların çıkış noktası fay sistemlerine ve genç volkanizmaya çoğunlukla paralellik göstermektedir (Şimşek 1984). Termal kaynakların jeolojik alanlara dağılımı ele alındığında, Senozoyik - Tersiyer volkanik ve granit formasyonlarda dağılım gösterdiği görülmektedir. İlin güneydoğusunda yer alan ve Marmara Bölgesi'ndeki ikinci en önemli yükselti olan Kazdağı (1771 m) yüksek yağış miktarı ve tektonik açıdan aktif yapılarla sınırlı olması nedeniyle jeotermal sistemler için önemli bir beslenme alanı oluşturmaktadır.



Şekil 39. Çanakkale ilindeki termal kaynakların dağılımını gösteren harita. Termal kaynakların yerleri (MTA 2002; Deniz 2010)'dan işaretlenmiştir.

Biga Yarımadası'nın büyük bir bölümünü oluşturan Çanakkale ilinde yüzey sıcaklıkları 23- 96.2 °C arasında değişen, farklı bileşimlere sahip 13 jeotermal kaynak bulunmaktadır (Şekil 39). Bu kaynaklardan bazıları antik çağdan günümüze kadar tedavi amacıyla kullanılmıştır. Başlıca jeotermal kaynaklar ve özellikleri Tablo 43' de verilmektedir.

Tablo 43

Çanakkale İli'ndeki termal kaynaklar ve özellikleri

Termal Su Kaynak Yeri	İlçe	Sıcaklık (°C)	Debi (L/s)	pH	Tesis Durumu
Kocabaşlar	Lapseki	36	0.35	7.0	Tesis yok
Kırkgeçit	Biga	52.3	3.25	8.6	Tesis var
Çan	Çan	48	2.2	6.9	Tesis var
Alibeyçiftliği	Çan	23.4	1.5	7,0	Tesis yok
Karalıca	Çan	49.0	1.5	6.7	Tesis var
Bardakçılar	Çan	52.9	3.0	8.1	Tesis var
Külcüler	Bayramiç	34.8	1	8.9	Tesis var
Palamutoba	Bayramiç	37.3	0.3	8.6	Tesis yok
Kestanbol	Ezine	74.0	5.0	6.2	Tesis var
Tuzla	Ayvacık	87.0	4	6.1	Elektrik Santrali
Babadere	Ayvacık	86	—	—	Elektirik Santrali
Küçükçetmi	Ayvacık	42.0	6.5	7.34	Kullanım dışı
Hıdırlar	Yenice	84.8	3.2	7.6	Kullanım dışı
Kum	Yenice	—	—	—	—

(MTA 2005; Deniz 2010 ; Barut ve Erdoğan, 2011; Şanlıyüksel ve Baba, 2011; Çanakkale TÜRSAB)

Kocabaşlar Termal Kaynağı (Lapseki): Kocabaşlar ılıcası, Çanakkale ilinde Lapseki ilçesi sınırları içinde yer alır. İlçe merkezine 18 km, Çanakkale'ye 33 km uzaklıktadır. Lapseki ilçesindeki tek ılıcadır. Araştırmalarla kesin bir tarih belirlenememesine rağmen kullanımının 17. yüzyıla kadar uzandığı düşünülmektedir (Güvenç 2007). Ilıca doğal bir ortamda dere yatağı kenarında yer alır.



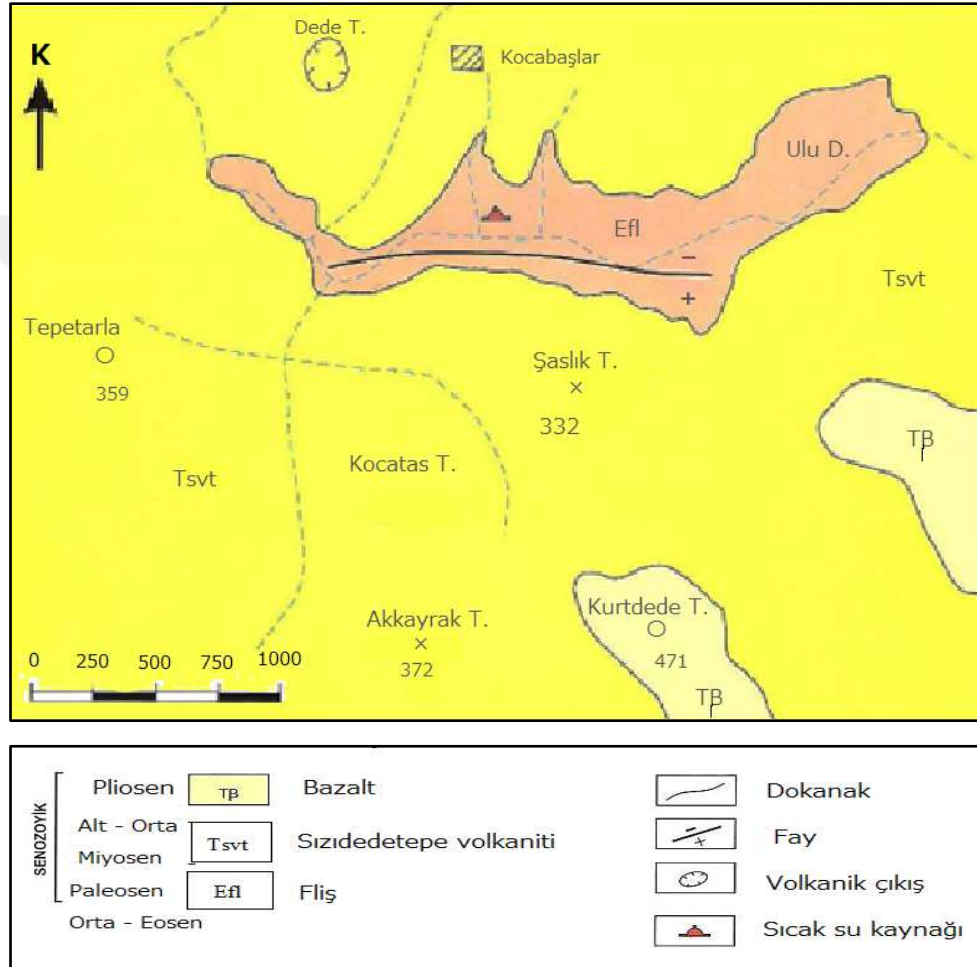
Şekil 40. Kocabaşlar Ilıcası

Günümüzde hiçbir tesisin bulunmadığı termal kaynak çevresinde Şekil 40' de görüldüğü gibi eskiden kalma duvar kalıntıları ve küçük bir havuz vardır. Kaplıca suyundan daha çok yöre halkı yararlanmaktadır. Lapseki ilçesi Özel İdaresi tarafından yürütülen Güney Marmara Kalkınma Ajansı kaplıca projesi tamamlandığında modern bir konaklama tesisine kavuşacaktır.



Şekil 41. Kocabaşlar termal alanında yeni yapılması planlanan kaplıca etüdü.

Alanda kaynaklar jeoloji haritasında (Şekil 42) görüldüğü üzere Eosen'in kumtaşı çamurtaşı ve killi kireçtaşından (fliş) doğal olarak yüzeye çıkmaktadır. Kaynak yeri Kocabaşlar köyünün 700 m güneyinde olup, yakınında doğu-batı doğrultulu normal bir fay mevcuttur. Kaynak bu fay boyunca çıkmaktadır (Deniz 2010). Eosen dönemine ait kumtaşı çamurtaşı ve killi kireçtaşından oluşan fliş formasyonu Miyosen dönemine ait Susdede tepe volkanik formasyonu (andezit-dasit) ile örtülüdür (MTA 2005).



Şekil 42. Kocabaşlar termal alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası ve kaynaklar. (Sarp, vd., 1998)'den değiştirilmiştir.

Eosen kumtaşı, çamurtaşı ve killi kireçtaşından (fliş) doğal çıkışlı olan termal kaynak, 38.0 °C kaynak sıcaklığına ve 0.35 L/s debiye sahiptir. Kaynağın pH değeri 7.0 dır. Toplam çözülmüş bileşen miktarı TDS 1.000 mg/Lve daha az, kaynak kalitesi açısından basit bir kaynaktır (MTA 2005). Flüorür içeren, mineralce fakir sıcak sular sınıfına girmektedir (Tablo 44).

Tablo 44

Kocabaşlar termal alanı kaynak su özellikleri

Kaynak kalitesi	Flüorür içeren, mineralce fakir basit kaynak
Kaynak sayısı	1
Kaynak sıcaklığı	38 °C,
Debisi	0.35 L/s
Endikasyon	Solunum yolları, kalp-damar ve romatizmal hastalıklar

(MTA 2005)'den oluşturulmuştur.

Solunum yolları, kalp-damar ve romatizmal hastalıklar için yararlı olduğu bilinmektedir (Karaca, vd., 2013).

Kırkgeçit Termal Alanı (Biga): Çanakkale'ye 105 km uzaklıktadır. Biga ilçesinin 17 km güneyinde bulunmaktadır. Termal alanı denizden yüksekliği 74 m dir. Güney kesiminde Ilıcabaşı köyünün bulunması nedeniyle 'Ilıcabaşı Kaplıcası' olarak da bilinmektedir. Kaplıcanın bulunduğu bölgede termal tesis dışında herhangi bir yapılaşma yoktur. Termal tesis meşe ağaçlarının yoğunlukta olduğu doğal bir ortama sahiptir.

Halk arasında tarihiyle alakalı kanıtlanmamış görüşler vardır. Almanya'nın köklü üniversitelerinden biri olan Heidelberg Üniversitesi tarafından yapılan bir araştırmaya göre, bu kaplıcalar tam 2000 yıldır kullanılmaktadır. M S 1. yüzyıla tarihlenen adak yazıtı olan Maria Reto sunağı da kaplıcanın bu geçmişini desteklemektedir. Maria Reto bu kaplıcaya girip derdine deva bulmuş ve iyileşmiştir (Şekil 43). Eski zamanlarda ulaşım zor olduğundan bu kaplıcaya ulaşmak için dere yatağı üzerinden 40 defa geçmek gerektiği için Kırkgeçit adını almıştır.



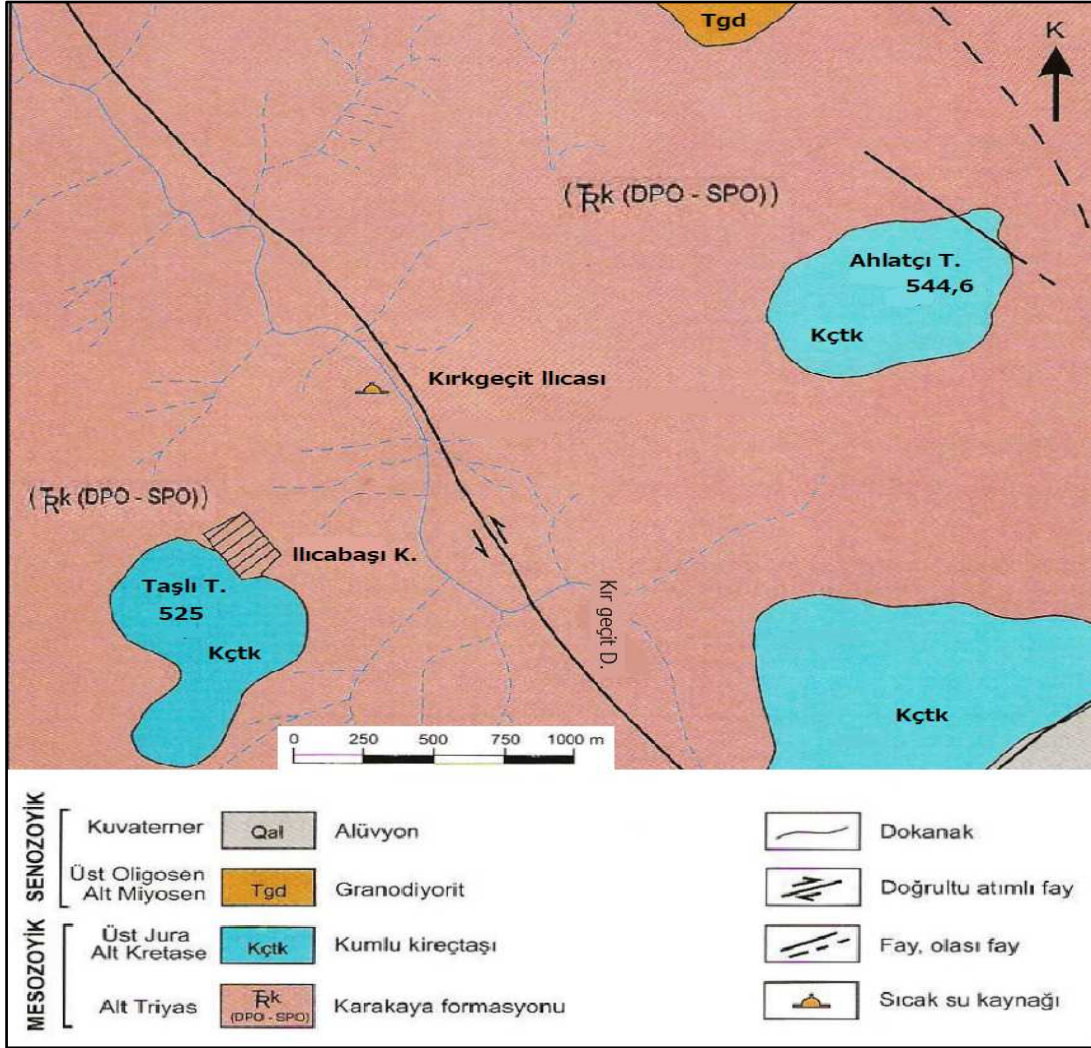
Şekil 43. Maria Reto'nun burada iyileştiğini belirten mermer kaide.

Termal tesisin bahçesinde tarihi yapı özelliğinde olan inhalasyon mağarası ziyaretçilerin ilgi odağıdır (Şekil 44).



Şekil 44. Tarihi özellikteki inhalasyon mağarası

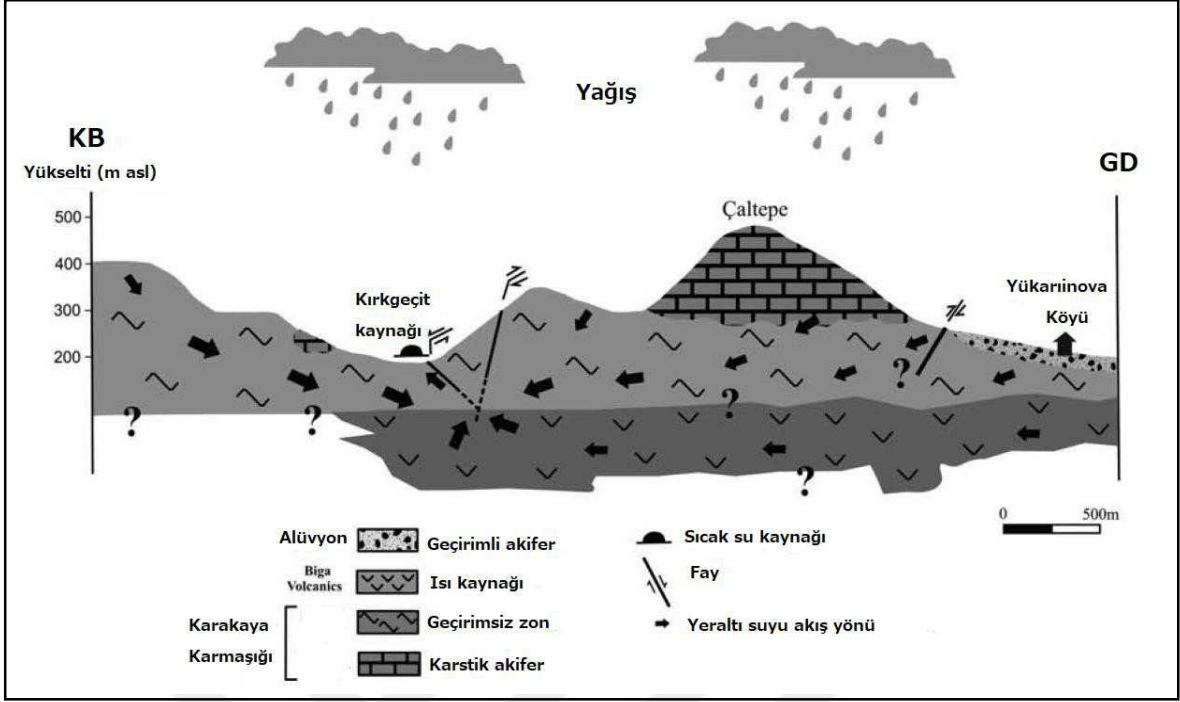
Bölgenin temelini jeoloji haritasında (Şekil 45) görüldüğü üzere Paleozoyik yaşlı Kazdağ metamorfik topluluğu oluşturmaktadır. Bölgede meteorik sular kırık ve çatlaklar boyunca derinlere süzülerek sahanın kuzeydoğusundaki Biga volkanitleri, güneydoğusundaki granit sokulumu (Karadoru granitoyidi) ve jeotermal gradyan ile ısınarak kuzeybatı güneydoğu doğrultulu fay boyunca yüzeye çıkmaktadır.



Şekil 45. Kırkgeçit termal alanının jeolojik haritası ve termal kaynak yeri.

(Sarp, vd., 1998 ; MTA 2005; Env-201, Şekil 127, s.250)'den değiştirilmiştir.

Şanlıyüksel ve Baba' ya göre, termal suyun rezervuarı Biga volkanitleridir ve ısı kaynağının da Biga volkanitleri olduğu varsayılmaktadır (Şanlıyüksel ve Baba, 2013). Akifer kayacını ise kaplıcanın güney ve güneybatı kesimindeki bol kırıklı çatlaklı kireçtaşları ve mermerler oluşturmaktadır (Şanlıyüksel ve Baba, 2011). Üç termal kaynağın yanında bir soğuk su kaynağı vardır (Şekil 45).



Şekil 46. Kırkgeçit termal sularının jeotermal modeli
(Şanlıyüksel ve Baba. 2011, p. 533 şekil. 3)' dan değiştirilmiştir.

Doğal olarak üç ayrı kaynaktan yüzeye çıkan termal suların kaynak sıcaklığı 52 ila 58°C, pH'ı 8.6 ve debisi (toplam 3 kaynak) 3.25 L/s olduğu Tablo 45'te verilmiştir. Toplam çözünmüş bileşen miktarı TDS = 400 mg / L ile kaynak kalitesi bakımından basit Na-SO₄ tipi özelliktedir. Üç ayrı kaynaktan çıkışlar devam etmekte olup kaynakların suyu Kırkgeçit termal tesislerine verilmektedir. Kaynak suyu sodyum sülfatlı, klorürlü, borlu ve kükürtlü bir özellik gösterir. Suların radyoaktiviteleri 6.8 – 12.4 eman arasında değişmektedir. Banyo kürlerine uygun olup, içmeye elverişli değildir (Karaca, vd., 2013).

Tablo 45

Kırkgeçit termal alanı kaynak su özellikleri

Kaynak kalitesi	Na-SO ₄ tipi basit su.
Kaynak sayısı	3
Kaynak sıcaklığı	52 - 58 °C
Debisi	Ortalama 3.25 L/s

(Şanlıyüksel ve Baba, 2011)

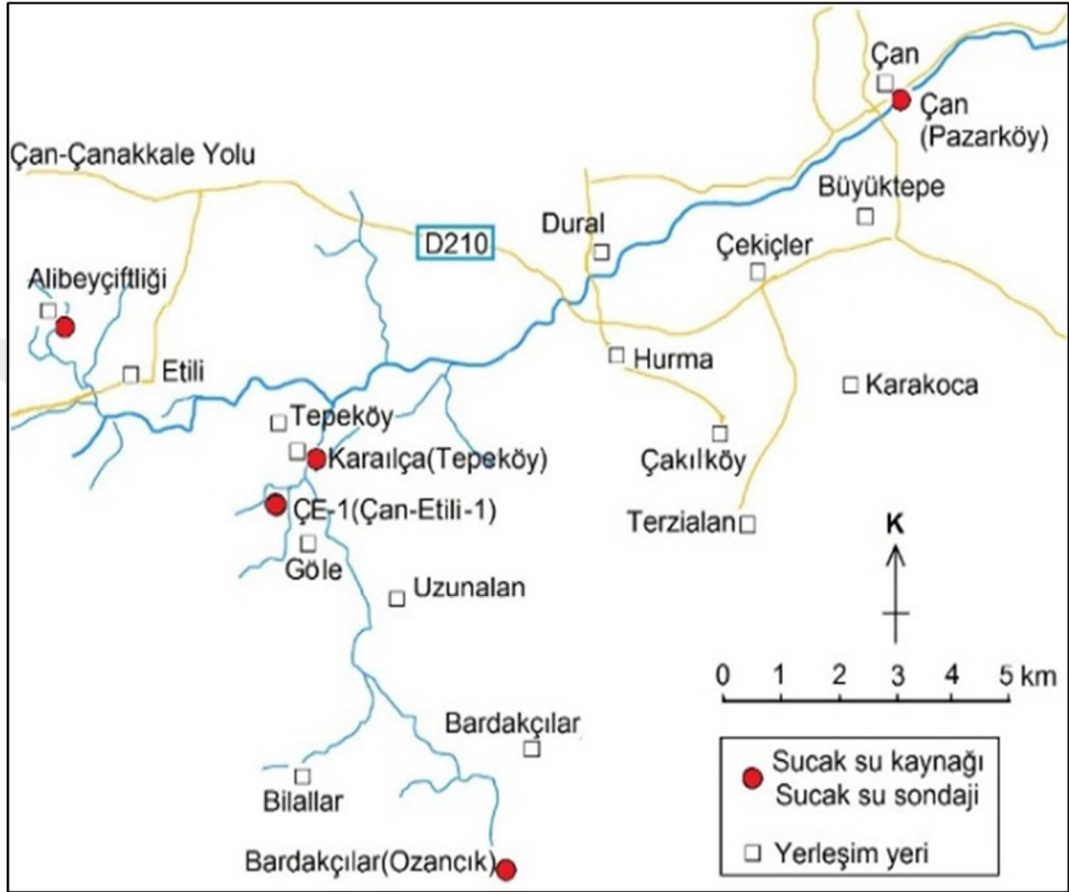
Termomineral suyun fizikokimyasal analizleri ve tıbbi balneolojik raporları yapılmıştır. Geleneksel kullanım sürmektedir. Termal suyun tedavi amaçlı kullanılabileceği rahatsızlıklar romatizmal hastalıklar, kemik ve eklem hastalıkları, kadın hastalıkları, cilt hastalıkları, bel fıtığı, kireçlenme Sağlık Bakanlığı'nca onaylanmıştır. Tesiste doktor ve yeterli acil müdahale donanımları yoktur. Hasta tedavisi haftalık doktor kontrolleri ile yapılmaktadır. MTA tarafından hidrojeolojik etüd ve koruma alanları çalışmaları yapılmıştır. T . C . Sağlık Bakanlığı'ndan ruhsatlı olup sağlık turizmine uygun özelliktedir.

Uygun iklim koşullarına ve doğal bir ortamda orman içinde yer alan Kırkgeçit termal alanında özel işletmeye ait Köşdere Kırkgeçit Termal Oteli bulunur. Biga ilçe merkezine 17 km mesafede bulunan tesis ikişer katlı münferit 10 apart daireden ibarettir. 44 oda, 1 adet kapalı, 2 adet açık havuz, Türk hamamı, sauna, masaj salonu, restaurant, çocuk parkı mevcuttur. Odalarda termal su bulunmaktadır.

Çanakkale'deki diğer termal sahalarda ve tesislerde bulunmayan inhalasyon odası tesisin bahçesindeki suyun kaynağında 2000 yıllık geçmişe sahip ve doğal haliyle korunmuş olup 45 °C lik sıcaklık ve %100 nem oranına sahiptir. Uzmanların kontrolünde geçirilen süre; soğuk algınlığı, astım, sinüzit, bronşit gibi rahatsızlıkların giderilmesine ve kan dolaşımını hızlandırarak tansiyonu düzenlemeye yardımcı olur. İnhalasyon mineralli su zerreciklerinin solunması yoluyla yapılan tedavi biçimidir. Bu uygulamada amaç, solunan mineralli su zerreciklerinin solunum sisteminin istenilen bölgesine ulaşmasıyla, akciğer fonksiyonları olumlu etkilenmekte ve normalleşmektedir. Doğal inhalasyon odasının bulunması bu tesise farklılık katmaktadır. Orman içinde yer alan termal tesiste kalan ziyaretçiler için çevrede yürüyüş parkurları mevcuttur. Ayrıca tesis içerisinden kiralanabilen dağ bisikletleri ile mini dağ turları da düzenlenmektedir.

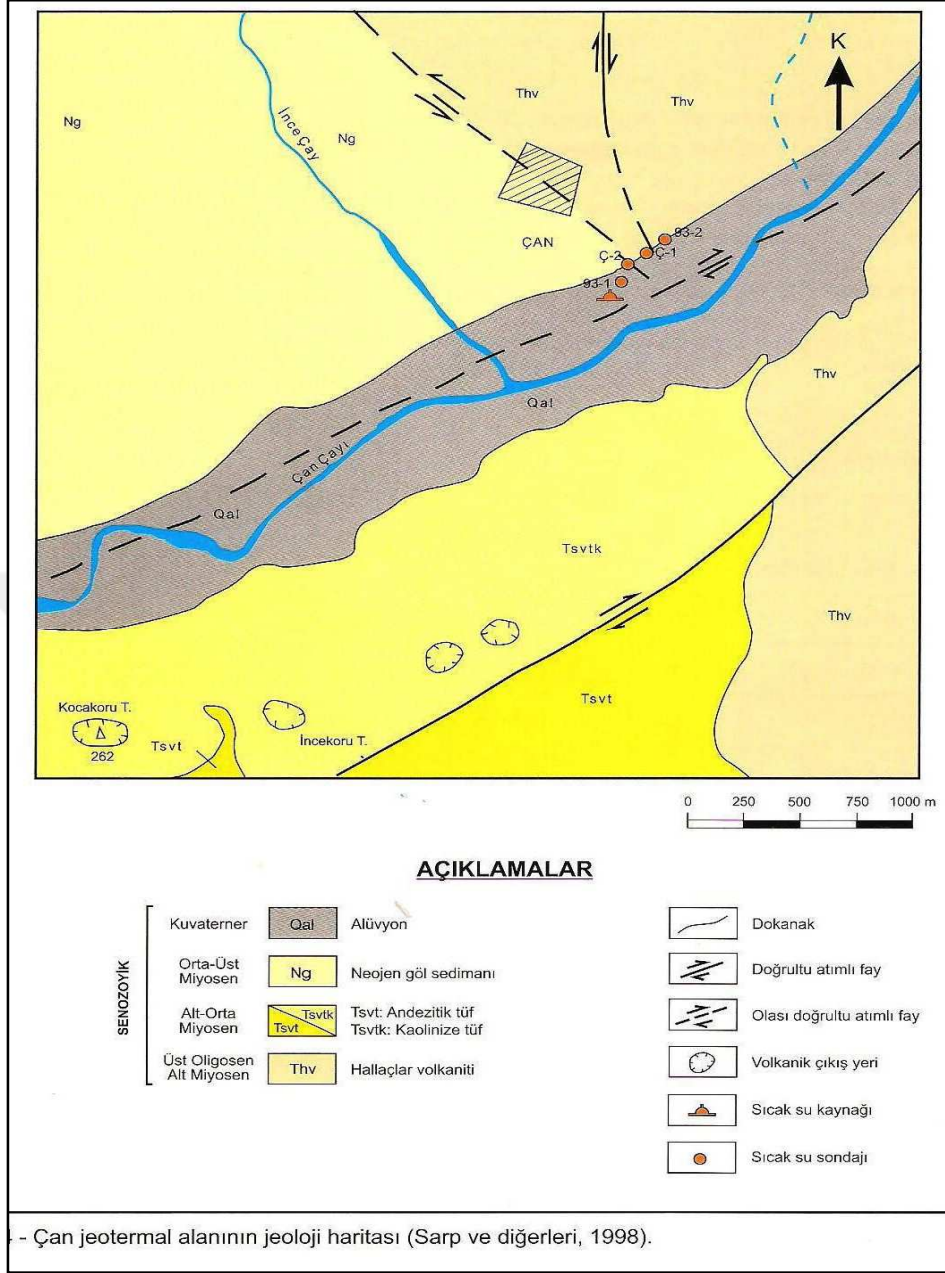
Kırkgeçit, doğal çevre özellikleri ile termal su (balneoterapi) ve uygun iklim (klimaterapi) ve doğa turizminin (ekoturizm) bir arada uygulanabileceği bir konumda yer almaktadır.

Çan Merkez Termal Alanı (Pazarköy): Çan ilçe merkezindeki termal alan Çanakkale'ye 76 km mesafededir. Çan ilesinde; Çan (Pazarköy) haricinde Alibeyçiftliği, Karalıca (Tepeköy) ve Bardakçılar (Ozancık) termal kaynakları bulunur (Şekil 47).



Şekil 47. Çan ilçesinde mevcut termal kaynaklar.
(MTA 2005).

Çan termal alanının çevresinde Üst Oligosen-Alt Miyosen dönemine ait altere olmuş andezitler yaygın olarak yayılış göstermektedir (Şekil 48).



Şekil 48. Çan termal alanının jeoloji haritası ve termal kaynakların yeri.
(Sarp, vd.,1998).

Çan (Pazarköy) termal kaynağı Çan Çayı yatağı boyunca kuzeybatı - güneydoğu yönlü uzanan fay zonundan doğal olarak çıkar. Kaynağın ilk çıktığı yer Pazarköy yakınlarında olduğundan “Pazarköy” ılıcası da denilmektedir. Suyun debisini arttırmak için sonradan sondaj yapılmıştır. Kaynak alanından borularla getirilen termal su Çan dere yatağı yakınında deniz seviyesinden 70 m yükseklikte olan termal tesiste kullanılmaktadır (MTA 2005).

Çan merkezdeki termal kaynağın su sıcaklığı 48°C, debisi 2.2 L/s olup sülfatlı, florürlü ve karışık termomineralli bir sudur (Karaca, vd., 2013). Suyun radyoaktivitesi 15 eman olup pH değeri 6.9' dur (Tablo 46).

Tablo 46

Çan merkez termal alanı kaynak su özellikleri

Kaynak kalitesi	Sülfatlı, florürlü ve karışık termomineralli bir su
Kaynak sayısı	3
Kaynak sıcaklığı	48 °C
Debisi	2.2 L/s

(Deniz 2010)

Termal turizm içerisinde değerlendirilen “balneoterapi” amaçlı kullanımı için uygundur. Merkezde oluşundan dolayı rekreasyon olanakları yoktur. . Kaplıcanın suyu romatizmal rahatsızlıklara, nörolojik hastalıklara, yumuşak doku hastalıklarına, ortopedik rahatsızlıklara, mide ve bağırsak sistemi hastalıklarına ve üriner sistem hastalıklarına iyi gelen bir şifalı sudur (Güvenç 2007).

Termal kaynağın sularının değerlendirildiği Ataol Çan Termal Otel & SPA, Özel İşletmeye ait olup, aynı zamanda günübirlik ve konaklayan ziyaretçilere hizmet vermektedir. 55 oda ve 110 yatak kapasitesine sahip tesiste zemin katın altı termal kaplıca kompleksi görevini yapmaktadır. Büyük termal havuz (Şekil 49), Osmanlı hamamı, sauna, masaj odaları, kür odaları, dinlenme salonu da mevcuttur.



Şekil 49. Termal tesisteki büyük havuz

Karalıda – Tepeköy Termal Alanı (Çan): Karalıda adı ile bilinen kükürtlü termal kaynak, Etili bucağına bağılı Tepeköy’de bulunmaktadır. Çan’a 15 km, Çanakkale’ye ise 70 km uzaklığındadır. Karalıda kaplıcası, geniş bir perspektiften Ağı Dağı’nın kuzey eteklerine bakan güzel bir orman manzarasına sahip, Kazdağlarının yamaçlarında ormanlık bir alanda yer almaktadır. Çevrede akçam, karaçam, köknar, meşe, kayın, gürgen, kestane ağaçları dağılışı göstermektedir.

Karalıda termal kaynağı Tepeköy’ün 1 km güneyinden kuzeydoğı –güneybatı yönlü uzanan fay boyunca doğal olarak yüzeye çıkar. Çevrede Miyosen dönemine ait andezitler yaygın olarak bulunur. Termal su rezervuarının, altere olmuş andezitler olduğu düşünölmektedir. Andezitler altere olmuş ve silisleşmiş, kaolin alterasyon zonuna dönüşmüştür. Termal kaynağın güneyinde 450 m derinliğinde yapılan sondaj ile, sıcaklığı 49.0°C ve debisi 1.5 L/s olan yeni bir termal su elde edilmiştir (MTA 2005).

Karalıda termal suları üç ana kaynaktan, 39.7 - 49.3°C sıcaklıklarda, pH 6.3 - 7.2 arasında değışen, 1.5 L/s debiye sahip olarak doğal olarak yüzeye çıkmaktadır. Termal su kalitesi olarak Na Ca-SO₄ tipidir (Tablo 47). Karalıda sularında ölçölen radyoaktivite 9 – 21.9 eman arasında değışmektedir (Karaca, vd., 2013). Ayrıca yapılan sondaj sonrası 42 °C -59 °C sıcaklığa ve 2.1 L/s debiye sahip su elde edilmiştir.

Tablo 47

Karalıda termal alanı kaynak su özellikleri

Kaynak kalitesi	Na · Ca-SO ₄ tipi basit kaynak.
Kaynak sayısı	3
Kaynak sıcaklığı	39.7 - 49.3 °C
Debisi	1.5 L/s

(Deniz 2010)

Kalsiyumlu, karbonatlı, florür ve termomineralli suyun, fizikokimyasal analizleri yapılmış olup banyo kürlerine elverişlidir. Geleneksel yöntemle kullanılmakta olan termal suyun tedavi amaçlı kullanıldığı hastalıklar Sağlık Bakanlığı'ndan onaylı (2006) raporlarda belirtildiği üzere; romatizmal hastalıklar, nörolojik hastalıklar, boyun ve bel fıtığı, her türlü kireçlenmelere, cilt hastalıkları, böbrek taşı ve kumların dökülmesi, kadın hastalıklarının tedavisidir. MTA tarafından hidrojeolojik etüt ve koruma alanı çalışması yapılmıştır. Termal suyun doğal olarak yüzeye çıktığı yerde, *Tepeköy Muhtarlığı* tarafından geleneksel yöntemlerle işletilmekte olan, ikişer katlı dört bloktan oluşan 40 oda ve 90 yatak kapasiteli tesis bulunmaktadır. Basit bir yapıya sahip tesisteki odalarda termal banyo için küvet bulunur. Günübürlük ziyaretçiler için beş adet özel banyolar vardır. Erkekler ve kadınlar için birer adet kapalı termal kür havuzu vardır.

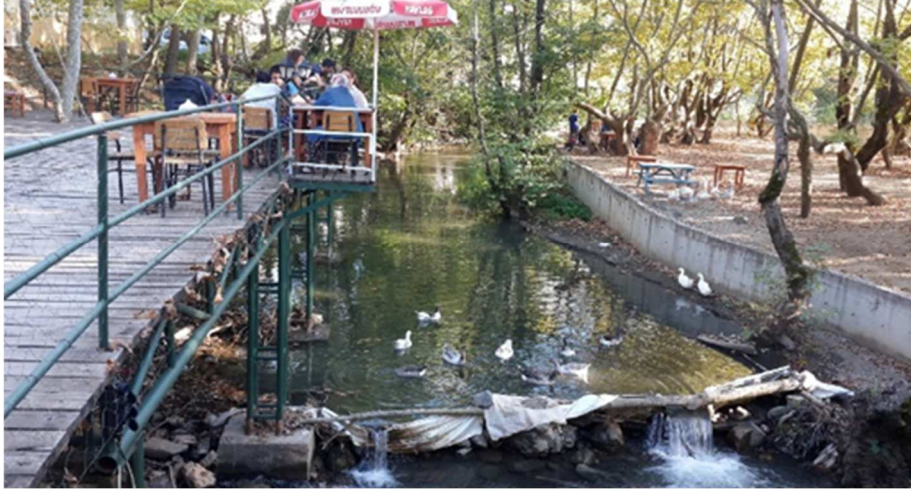
Tepeköy kaplıcası konumu itibarile, sağlık turizm içerisinde değerlendirilen (balneoterapi) ve uygun iklim (klimaterapi) ve ekoturizm özelliklerini bir arada barındıran bir bölgede yer almaktadır.

Bardakçılar (Ozancık) Termal Alanı (Çan): Çanakkale'ye 72 km mesafede olan Bardakçılar Kaplıcası Çan ilçesine 17 km, Bardakçılar köyüne 2 km uzaklıktadır. Kaplıca tarihine ilişkin bilgi edinilememiştir. Termal kaplıca tesisi ve yakın çevresinde tarihi nitelikte bina veya kalıntı yoktur. Termal tesis çam ağaçlarının ağırlıkta olduğu, zengin orman örtüsüne sahip doğal bir çevrede yer alır.



*Şekil 50. Kazdağı termal otel.
(Otel broşüründen alınmıştır)*

Çan ilçesi Bardakçılar köyü yakınındaki termal alanda, Şekil 50’de görüldüğü üzere, özel şirkete ait Kazdağı Thermal Resort&SPA tesisi, İzmir’e 280 km Bursa’ya 225 km İstanbul’a 360 km uzaklıktadır. Kış aylarında iklim sert ve soğuk olduğu için az tercih edilmektedir. Doğal bir orman içinde yer alması ve serin olması nedeniyle ilkbahardan sonbahara kadar daha çok tercih edilmektedir. Kazdağı Thermal Resort&SPA dört yıldızlı, yıl boyu hizmet veren 70 odalı 180 yatak kapasiteli bir özel otel işletmesidir. Tesiste bir yarı kapalı, biri açık ve ve iki kapalı termal havuz vardır. Ayrıca gelen ziyaretçiler sauna, masaj uygulamaları, hamam gibi termal ve SPA olanaklarından yararlanabilmektedirler. Odalarda termal su vardır ve içilebilir özelliindedir. Dağ havası (klimaterapi) ve kaplıca imkanlarının (balneoterapi) birleşmesi ile cazibe merkezine dönüşen tesise çevre illerden genellikle İstanbul, Bursa, Tekirdağ ve İzmir illerinden ziyaretçiler gelmektedir. Otel haricinde Bıçkı dere yakınında basit yapılı 3 ve 2 katlı konaklama bloklarından oluşan, yarı kapalı termal havuzu, ve kafeteryası ile konaklama tesisi de bulunmaktadır.



Şekil 51. Bardakçılar termal alanı bıçkı dere

Ormanlık bir alan içinde kurulu olan tesisin önünden yazın kurak dönem dışında sürekli akışa sahip Bıçkı dere geçmekte ve dere üzerindeki gölette alabalık yetiştirilmektedir (Şekil 51). Kaz Dağı'na yaklaşık olarak 28.1 km uzaklıktadır.

Tablo 48

Bardakçılar termal alanı kaynak su özellikleri

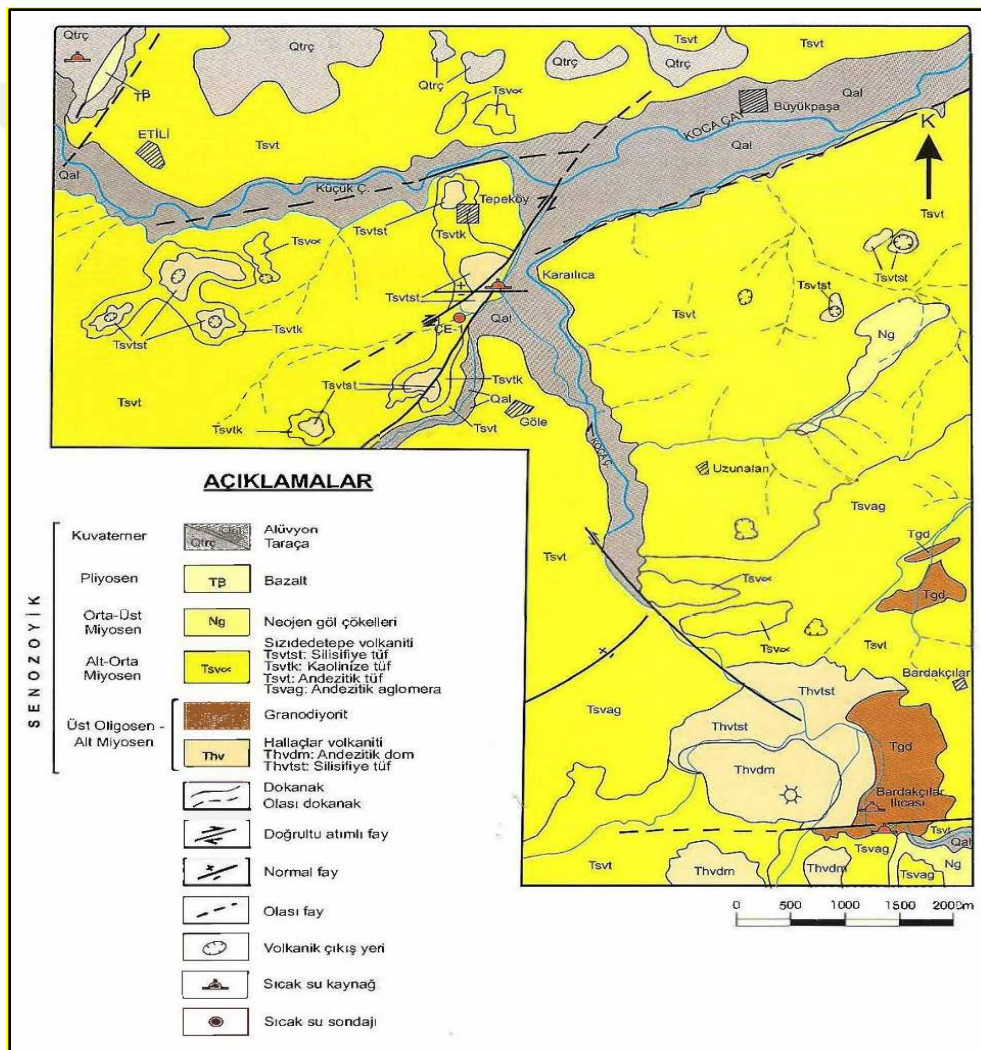
Kaynak kalitesi	Na.Ca-SO ₄ tipi basit kaynak.
Kaynak sayısı	3
Kaynak sıcaklığı	49 - 59 °C
Debisi	3.0 L/s

(MTA 2005), (Deniz 2010)

Deniz seviyesinden 180 m yükseklikte bulunan sahada doğal çıkışlı 3 sıcak su kaynağı vardır. Granodiyorit'ten (Evciler Plütonu) çıkan kaynakların sıcaklığı 49 °C – 59 °C arasında değişir (Tablo 48). pH'ı 7.0 – 8.9 olan termal suyun debisi 3.0 L/s olup, kaynağın kalitesi Na · Ca-SO₄'tür. Termal suyun ısı kaynağının Evciler Plutonu ile andezitlerden (Pliyosen) oluşan eski magma odası olması muhtemeldir (Karaca, vd., 2013). Termal su, sülfat, bikarbonat, florür, silikat içermektedir. Banyo ve içme için elverişlidir. Termomineral suyun fizikokimyasal analizleri ve tıbbi balneolojik değerlendirmesi yapılmıştır. Termal suyun tedavi amaçlı kullanıldığı rahatsızlıklar sağlık bakanlığının onaylı raporunda belirtilmiştir. Başlıcaları; romatizmal hastalıklar, nörolojik hastalıklar, ortopedik rahatsızlıklardır.

Çan Bardakçılar kaplıcası; sağlık turizmi içerisinde değerlendirilen termal su (balneoterapi) ve uygun iklim (klimaterapi) özelliklerinin bir arada bulunduğu doğal yeşil dokusuyla ekoturizm açısından önemli bir bölgede bulunmaktadır.

Alibeyçiftliği Termal Alanı (Çan):Çan ilçesi Etili beldesinin 1.5 km kuzeybatısında, Alibeyçiftliği köyünün 600 m güneydoğusunda deniz seviyesinden 137 m yükseklikte yer alan termal kaynak, Kuvaterner dönemine ait formasyonlardan doğal olarak yüze çıkmaktadır (Şekil 52).



Şekil 52. Alibeyçiftliği termal alanının jeoloji haritası ve termal kaynakların yeri (MTA 2005)

Termal suyun sıcaklığı 28 °C , pH 7.1 – 7.2, debisi 1.5 L/s, su kalitesi olarak Na-SO₄ tipindedir (Deniz 2010). Sahada herhangi bir termal tesis bulunmamaktadır.

Tablo 49

Alibeyçiftliği termal alanı kaynak su özellikleri

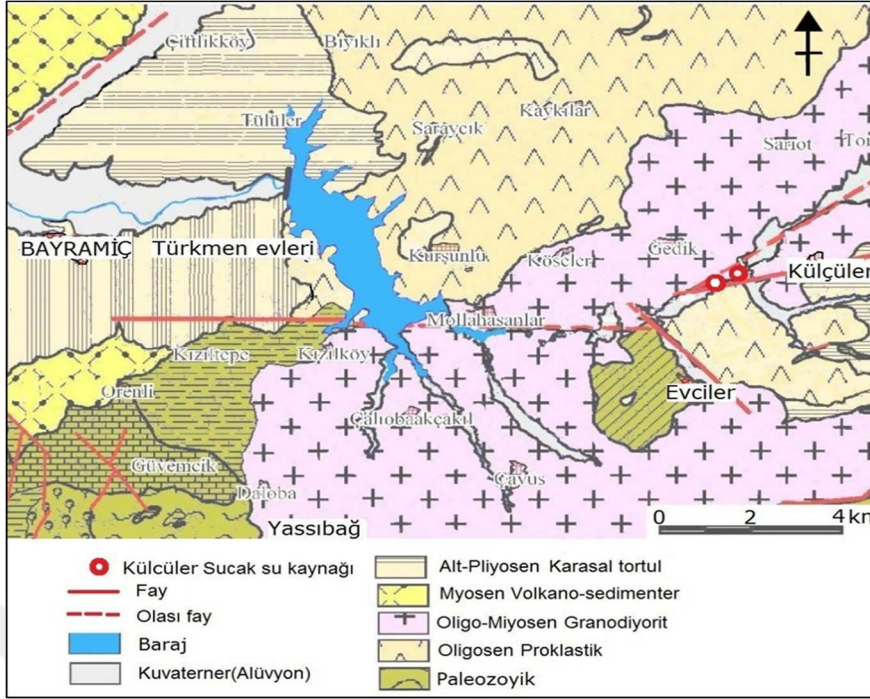
Kaynak kalitesi	Na-SO ₄ tipi
Kaynak sayısı	1
Kaynak sıcaklığı	28 °C
Debisi	1.5 L/s

(Deniz, 2010).

Külcüler Termal Alanı (Bayramiç): Külcüler kaplıcası, Çanakkale'ye 100 km, Çan ilçesine 12 km, Bayramiç ilçesine 20 km uzaklıkta olup Evciler bucağına bağlı Külcüler köyünde yer almaktadır. Çam ağaçlarının yoğun olduğu bir orman içinde yer alan kaplıca yakınında yapılaşma yoktur.

Kazdağlarının yamaçlarında çam ağaçları ile kaplı orman içinde, deniz seviyesinden 208 m yüksekte bulunan Külcüler termal alanı, Kara Menderes Çayı'nın kenarında yer alması, yakınında mesire yeri Ayazma'nın bulunması nedeniyle tercih edilmektedir. Termal alanda özel işletmeye ait iki ayrı tesis bulunmaktadır. Koç Termal Tesisleri üç katlı otel şeklinde olup 24 oda ve 48 yatak kapasitesine sahiptir. İki adet kapalı, bir adet açık termal havuz vardır. Odalarda termal su mevcuttur. Özel işletmeye ait Hilal Doğa Evleri ise tek katlı 25 ahşap evden ibarettir. Odalarda termal su kullanılmaktadır. Ayrıca 2 açık termal havuz, 4 kapalı termal havuz, Spa hizmeti, orman içi yürüyüş parkurları mevcuttur.

Kazdağlarının kuzey yamaçlarında yer alan bölgede Üst Oligosen ve Alt Miosen yaşlı granodiyoritler (Evciler plütönu) ve volkanik formasyonlar yaygın olarak bulunmaktadır. (Şekil 53). Bu bölgenin temelini Paleozoyik yaşlı Kazdağ metamorfik topluluğu oluşturmaktadır. Külcüler yerleşiminin 2 km batısında bulunan termal alandaki iki kaynak Kuzeydoğu – Güneybatı doğrultulu fay boyunca Granodiyoritten iki kaynak şeklinde doğal olarak yüzeye çıkmaktadır (MTA 2005).



Şekil 53. Külcüler jeotermal alanın kaynak dağılımı haritası.

(Koç 2007)'de değiştirilmiştir,(MTA 2005 fig 133,s 262' dan kaynak yerleri işaretlenmiştir.

Kaynak suları Tablo 50 'de görüldüğü üzere, ılıca ve içmeler grubuna dahil olup sodyum sülfatlı ve kükürlüdür. Kaynakların su sıcaklığı 29 – 3.8°C, radyoaktivitesi 8.7 - 14.1 eman arasında değişmekte, pH değeri 8.9 olup debisi 1.0 L/s dir (Karaca, vd., 2013). Kaynak kalitesi özelliği olarak, TDS' si 722 mg/L olan alkali basit bir sudur (MTA 2005).

Tablo 50

Külcüler termal alanı kaynak su özellikleri

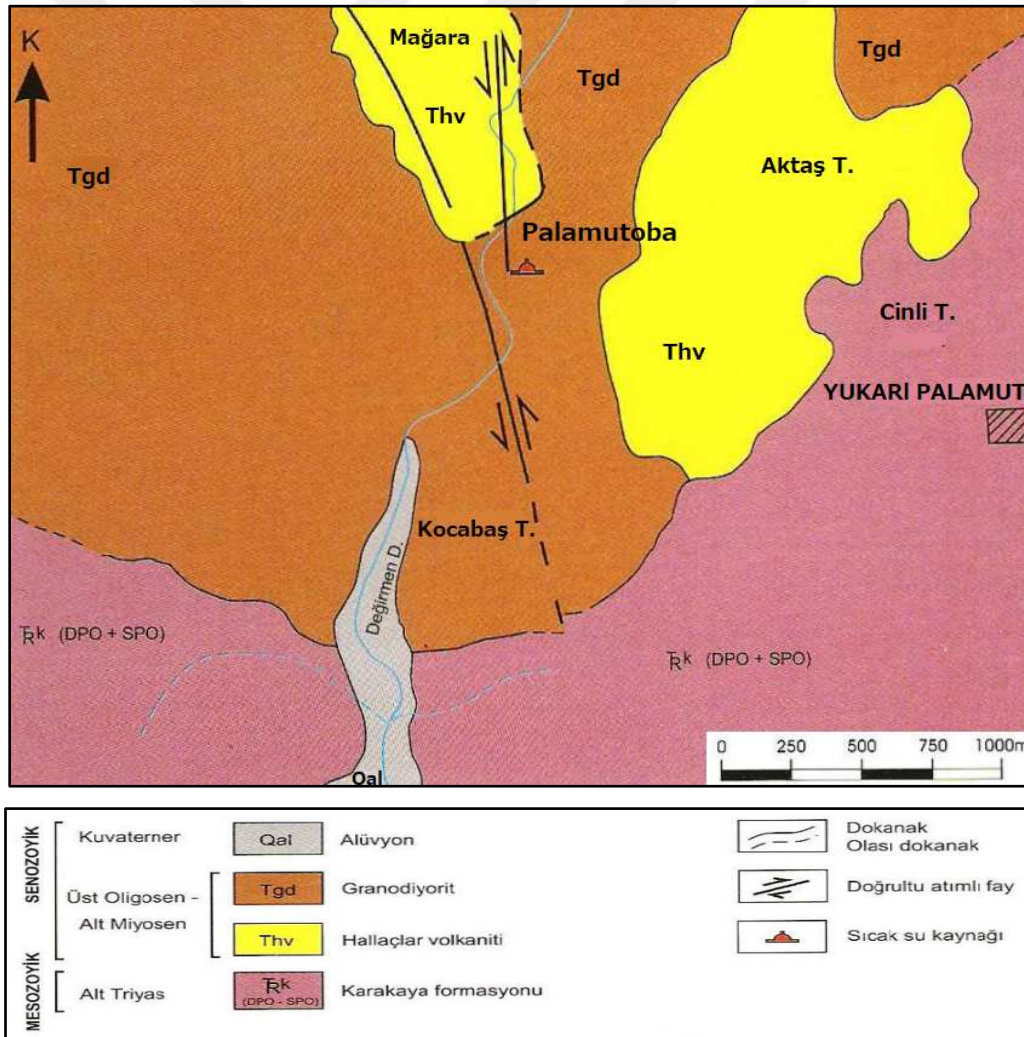
Kaynak kalitesi	Sodyum sülfatlı NaSO ₄ ve kükürlüdür.
Kaynak sayısı	2
Kaynak sıcaklığı	29°C – 34.8 °C
Debisi	1.0 L/s

(MTA 2005).

Külcüler kaplıcasının suyu tedavi olarak; romatizma, nevrit, nevralji, solunum yolu hastalıkları ile kadın ve cilt hastalıklarını iyileştirici etkisi bulunmaktadır. Kaz Dağı'na bakan konumu nedeniyle Külcüler termal alanı; termal suyunun (balneoterapi) yanında, uygun iklim özellikleri (klimaterapi) dağ havası sebebiyle ve ekoturizm özelliği ile turizm açısından önemli bir bölgedir.

Palamutoba Termal Kaynağı (Bayramiç): Bayramiç ilçesinin 12 km kuzeybatısında bulunan Palamutoba Çanakale'ye 88 km uzaklıktadır. Sahada bulunan üç termal kaynak, yakınındaki Ilıca deresinin içinden ve yamaçlarından 158 m yükseklikte doğal olarak çıkmakta ve dereye karışmaktadır. Yukarı Palamutoba köyünün 2 km batısındaki kaynak çıkış yeri çevresinde, eski hamam kalıntıları ve basit yığma taştan yapılmış oda mevcuttur. Yoğun ormanlardan oluşan doğal ortama sahiptir. Termal kaplıca olarak kullanılması için yeniden yapılandırılması gereklidir.

Sahada kaynaklar Şekil 54'te görüldüğü üzere Palamutova'daki Değirmen dere boyunca Granodiorit (Evciler Plüton) içinden doğal olarak yüzeye çıkmaktadır. Termal kaynağın yakınında kuzey – güney doğrultulu faylar vardır (MTA 2005 : 260).



Şekil 54. Bayramiç- Yukarı Palamutoba jeotermal alanının jeoloji haritası (MTA 2005; Sarp, vd., 1998) 'dan değiştirilmiştir.

Plamutoba’da faya bağılı olarak yüzeye çıkan kaynağın sıcaklığı 35.3 °C, pH değeri 8.6, toplam debi 0.3 L/s dir (Tablo 51). Tuzlu sıcak maden suları grubunda bir ılıcadır. Özellikle sodyum katyonu ile sülfat ve klorür anyonlarınca zengin olan suyun radyoaktivitesi 5 eman olarak bulunmuştur (Karaca, vd., 2013). TDS (toplam çözünmüş bileşen miktarı) 1200 mg/L olup, hemen hemen nötr Na · Ca-SO₄ tipindedir. (MTA 2005 ; Barut ve Erdoğan, 2011).

Tablo 51

Palamutoba termal alanı kaynak su özellikleri

Kaynak kalitesi	Sodyumlu, sülfatlı, kalsiyumlu, klorürlü
Kaynak sayısı	3
Kaynak sıcaklığı	35 °C
Debisi	0.3 L/s

(MTA 2005; Barut ve Erdoğan, 2011)

Solunum yolları, kalp-damar ve romatizmal hastalıklara iyi gelir. Karaciğer ile safra kesesi üzerinde olumlu etkileri görülür.

Kestanbol Termal Kaynağı (Ezine): Çanakkale’ye 65 km ve Ezine ilçesine 18 km uzaklıkta olan Kestanbol termal alanı deniz seviyesinden 40 m yüksekliktedir. Bölgenin yaklaşık 3km batısında Ege Denizi, 3 km kuzeybatısında Alexandria Troas Antik Şehri yer almaktadır. Günümüz Kestanbol termal tesisinin çevresinde antik kalıntılar bulunmaktadır (Şekil 55).



Şekil 55. Alexandria Troas hamam kalıntıları

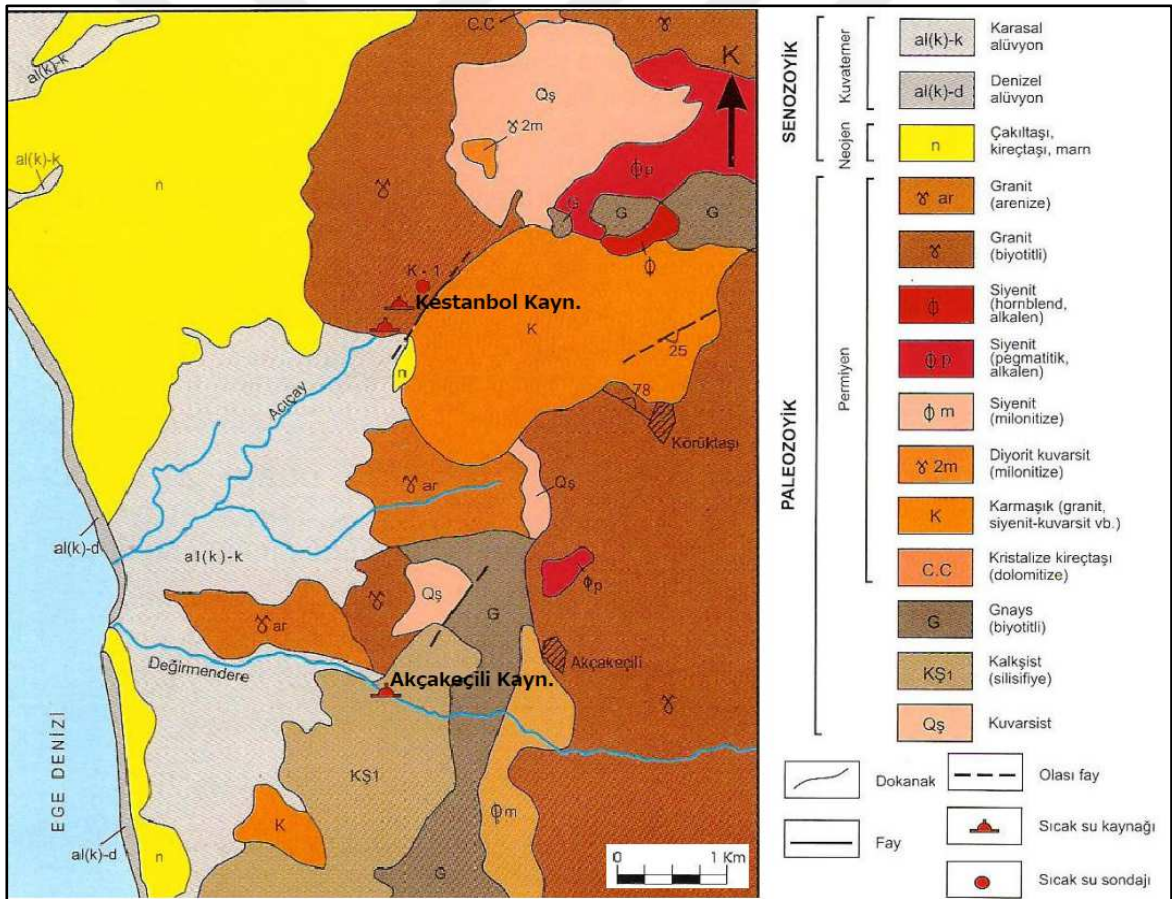
Kaplıcanın bulunduğu vadinin çevresinde yeşil doku oldukça zayıftır. Bitki örtüsü seyrek çam ve meşe (palamut) ağaçlarından oluşmakta, denize doğru zeytinlikler yoğun olarak görülmektedir.



Şekil 56. Kestanol termal kaynak çıkış yeri.

Bölgede temel arazi Şekil 57' te görüldüğü üzere kuvarsit, şist ve gnays gibi litolojik birimlerden oluşur. Şistleri granit, granodiyorit türü magmatik kayalar keser. Üstte ise diskordant olarak mermerler, dolomitik ve kristalize kireçtaşları yer alır. Jeotermal alanda çok düşük debili iki kaynak yer alır (Betdemir 2008). Termal tesis antik kalıntılar yakınında olduğundan birinci derece sit alanı içinde yer almaktadır.

Akçakeçili kaynakları, Kestanbol alanının 4 km güneyinde ve Değirmen Dere boyunca yüzeye çıkmaktadır. Çevrede metamorfik kayalar yaygın olarak bulunur. Akçakeçili kaynak sıcaklığı 37-40°C kadar olup düşüktür, ancak kaynak kalitesi olarak yüksek tuzlulukta Na-Cl tipidir ve radyoaktif bir kaynaktır (Karaca, vd., 2013).



Şekil 57. Kestanbol ve Akçakeçili çevresinin jeoloji haritası.

(MTA 2005; Sarp, vd.,)' den değiştirilmiştir.

Kestanbol ve Akçakeçili kaynakları kıyıya paralel kuzey-güney yönlü Kestanbol fayının batı eteklerinden çıkmaktadır. Kestanbol kaynakları Acı Çay boyunca, Akçakeçili ise Değirmen Dere boyunca yer almaktadır (Şekil 57). Kestanbol, Helenistik dönemde Alexandria Toroas olarak biliniyordu ve Roma İmparatorluğu döneminde kaplıcalar, halka açık kaplıca banyoları olarak kullanılıyordu. Termal kaynaklar, granit (Kestanbol plütonu) ve metamorfik kayaçların karmaşık formasyonundan kaynaklanmaktadır. Kaplıca rezervuarının granodiyorit ve metamorfik kayaçlar olduğu düşünülmektedir.

Kestanbol termal alanı çevresinde üç termal kaynak ve 1 sondaj bulunmaktadır. En yüksekte yer alan kaynağın sıcaklığı 70 °C ve sondajla alınan diğer termal suyun sıcaklığı ise 74 °C'dir. Jeotermal sondajla artezyen şeklinde çıkan su kaplıcanın ihtiyacını karşıladığından diğer kaynaklar kullanılmamaktadır (Deniz 2010). Kestanbol kaynaklarının su sıcaklığı 54°C - 78 °C arasında değişir. Suyu klorlu, sodyumlu, demirli, florürlü ve radyoaktif bir bileşime sahiptir (Betdemir 2008). Tuzla tipinde (toplam NaCl 18.5 g/L düzeylerinde), florürlü (4 mg/L) ve radyoaktif (10-7 mg/L üzerinde radyumlu) doğal termomineral sudur (Tablo 52). TDS (toplam çözünmüş bileşenleri) yüksek (19000-25000 mg/L), su kalitesi Na-Cl tipi ve radyoaktif özelliklere (radyoaktif element Radon, ölçülen en yüksek değer 148 Bq/L'dir) sahiptir. Kestanbol bölgesi jeolojik yapısı gereği suyu dışında toprağında yeterli miktarda radyoaktivite içermektedir (Barut ve Erdoğan, 2012 : 63-64). Kaplıca rezervuarının granodiyorit ve metamorfik kayaçlar olduğu düşünülmektedir. Na-Cl tipi suların deniz suyunun tuz konsantrasyonunun yaklaşık yarısı kadar klor içermesi (Cl iyon konsantrasyonuna göre % 52) yeraltı suyu ile deniz suyunun bir karışımı olduğunu düşündürmektedir (Karaca, vd., 2013) .

Doğal çıkışlı suyun kaynak debisi 5 L/s iken, sondajla açılan artezyen kuyusu 25 L/s debiye sahiptir. pH değeri 6.2 dir. Tuzlu sular grubuna dahil bu tür maden sularında; yüksek sıcaklık, radyoaktif emanasyonlar ve demir bulunmaktadır. Suların bu nedenle birçok açıdan değerlendirilmesi mümkündür.

Tablo 52

Kestanbol termal alanı kaynak su özellikleri

Kaynak kalitesi	Na-Cl tipi ve radyoaktif bir kaynak.
Kaynak sayısı	4
Kaynak sıcaklığı	54-75 °C (74,0°C)
Debi	5 L/s

(Baba ve Ertekin, 2007)

Termal su banyo ve içme kürlerine uygundur. Antik Roma döneminin önemli liman şehirlerinden biri olan Aleksanria Troas Antik kentinin sit alanı içinde bulunan Kestanbol termal alanında özel işletmeye ait Alexandria Troas Termal Otel yer almaktadır. İki ayrı bloktan oluşan iki katlı termal tesis 58 oda ve 114 yatak kapasitesine sahiptir. Kadınlara ve erkeklere ait iki kapalı termal havuzu olup odalarda termal su kullanılmaktadır. Sağlık ekibi 24 saat hizmet vermektedir. Tesisinin ısıtılması termal suyla yapılmaktadır. Termomineral suyun; romatizmal hastalıklar, sedef ve egzama gibi cilt hastalıkları, solunum yolları ve akciğer rahatsızlıkları, nevrit, kadın hastalıkları, sinir ve kas yorgunluğuna etkili olduğuna dair balneolojik raporları ve fiziko kimyasal analizleri İstanbul Üniv. Çapa Tıp Fakültesi tarafından 2000/ 2005 yıllarında yapılmıştır.

Akçakeçili kaynakları, Kestanbol alanının 4 km güneyinde ve Değirmen Dere boyunca yüzeye çıkmaktadır. Çevrede metamorfik kayalar yaygın olarak bulunur. Akçakeçili kaynak sıcaklığı 37-40°C kadar olup düşüktür, ancak kaynak kalitesi olarak yüksek tuzlulukta Na-Cl tipidir ve radyoaktif bir kaynaktır (Karaca, vd., 2013).

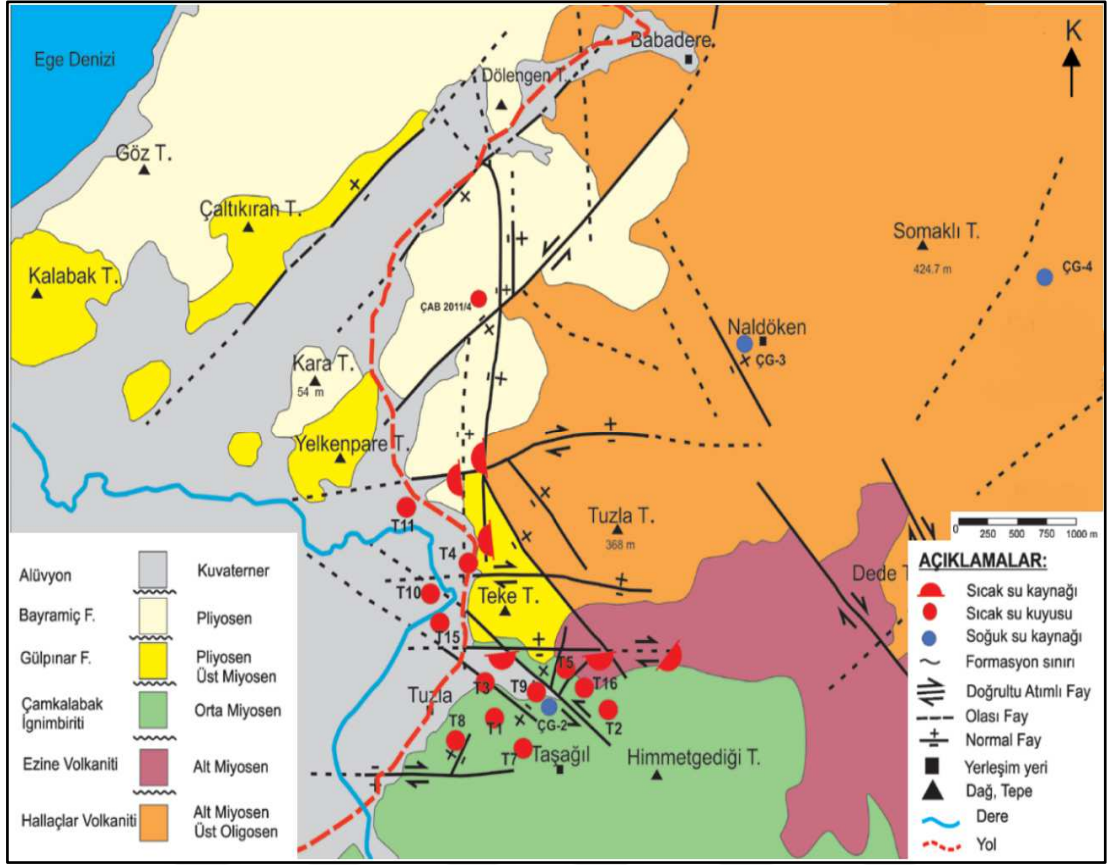
Kestanbol kaplıcasına en çok ziyaretçi Trakya, Ege, Balıkesir, ve Çanakkale'den gelmektedir. Denize yakın konumda olan kaplıca tesisinin en büyük dezavantajı sit alanında bulunması nedeniyle gelişmesi bu sebeple mümkün olamamaktadır. Termal suyunun özellikleri (radyoaktivite içermesi), denize yakın olması ve yakınında antik kentlerin bulunması gibi konum özellikleri ile Kestanbol Kaplıcası potansiyelini tam olarak değerlendirdiğinde bölge için önemli bir çekim merkezine dönüşebilir.

Tuzla Termal Alanı (Ayvacık): Tuzla termal alanı Çanakkale ilçe merkezine 92 km, Ezine'ye 41 km ve denize 6 km uzaklıktadır. Çanakkale ili termal alanları içinde tuz üretimi yapılan tek alandır. Tuzla Ovası ile Ege Denizi'ne bağlanan termal alan, denize yakınlığı ve ulaşımın kolaylığı nedeniyle turizm bakımından önemli bir konumdadır. Tuzla termal alanında 2017 yılına kadar kullanımda olan termal tesis iki ana binadan oluşmaktaydı. Ancak içinde ortada büyük termal havuz ve kenarında termal banyoların olduğu altıgen formlu ana bina ile ziyaretçilerin konaklama odalarının bulunduğu diğer yapı, 2017 yılında 5.3 büyüklüğünde gerçekleşen Ayvacık depreminde ciddi hasar görmesi nedeniyle günümüzde kullanılmamaktadır.



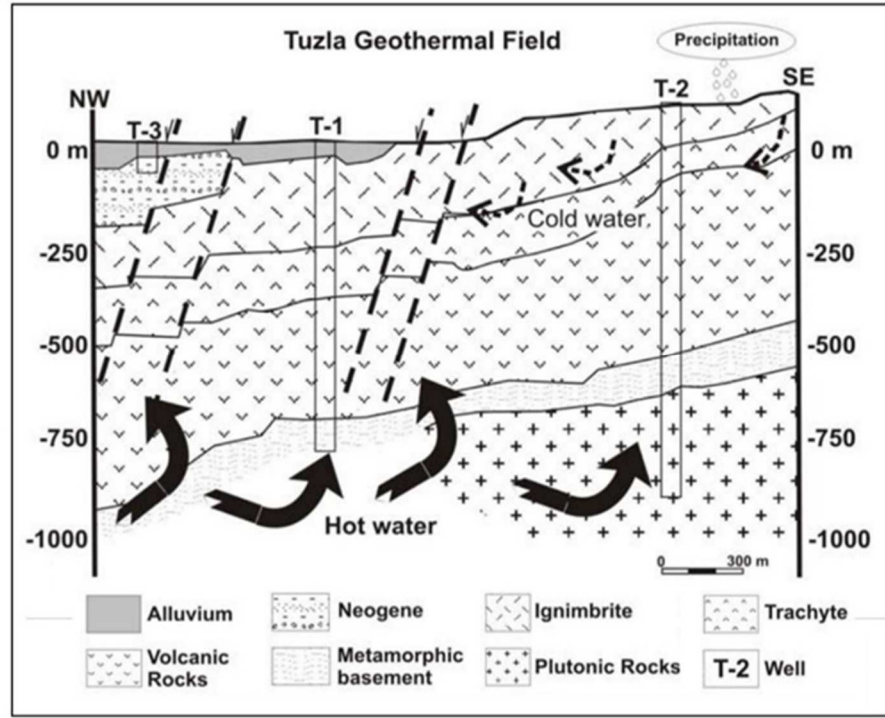
Şekil 58. Tuzla jeotermal alanı bir kaynak akışkanı

Tuzla bölgesindeki termal kaynaklar, Tuzla Tepe'nin batı eteğinde (rakım 368 m) 3 km'lik bir alana yayılmıştır. Şekil 59'da görüldüğü üzere kaynaklar ağırlıklı olarak Miyosen - Pliyosen dönemine ait volkanik formasyonlardan (Halaçlar volkaniti, Ezine volkaniti, Çam kalabak ignimbriti) faylarla ilişkili olarak yüzeye çıkmaktadır. Bu kaplıcaların bulunduğu fayların yakınında, jeotermal suyu geliştirme amaçlı sondajlar da yapılmıştır.



Şekil 59. Tuzla jeotermal alanının jeolojisi ve kaynakların dağılışı haritası. (Çam vd, 2013).

Şekil 59’de görüldüğü üzere, termal suların rezerv kayaçlarını plütonik (granitler) ve metamorfik kayaçlar oluşturmaktadır. Fosil deniz suyuna bağlı yeraltı suyu çatlaklarda dolaşırken ısınmakta ve faylar yoluyla yüzeye çıkmaktadır (Şekil 60) (Karaca, vd., 2013). Sedimentasyon sırasında su, tortul kayaçta tutulur ve yeraltı kayacının gözeneklerinde bulunur. Bununla birlikte, su nadiren orijinal bileşimini korur ve bir miktar kimyasal değişime uğramıştır (kaya-su reaksiyonu). Deniz suyuyla karşılaştığında, SO₄ keskin bir şekilde azalır ve Na ve K artar. Ortaya çıkan tuzlu su, aynı zamanda bir tür birleşik su, fosil deniz suyu olarak kabul edilir. Tuzla'nın Na-Cl tipi suları da fosil deniz suyu olarak kabul edilmektedir (Vengosh, vd., 2002; Baba, vd., 2008).



Şekil 60. Tuzla jeotermal alanının jeotermal akışkan haritası (Baba vd., 2008)'den değiştirilmiştir.

Tuzla ve çevresinde 11 adet doğal çıkışlı kaynak vardır. Bölgede köyün kuzeyinde ve doğusunda sıcak kaynaklar bulunmaktadır. Doğudaki kaynakların sıcaklıkları 87°C, pH'ı 6.1, debileri ise 4.0 L/s, kuzeydeki kaynakların sıcaklıkları 51°C, pH'ı 6.0, debileri 3 L/s ' dir (Tablo 53). Termal sular iyot ve florür içeren sodyum klorürlü sıcak sular sınıfına girmektedir. Kaynak kalitesi Na-Cl tipi olup, tuzluluk deniz suyunun tuzluluğunu (Cl iyon konsantrasyon oranının 1.2 ila 1.5 katı) aşmaktadır. Tuzla'nın NaCl tipi suları, fosil deniz suyu olarak kabul edilmekte olup Kestanbol kaplıcası gibi radyoaktif kaynak özelliği de taşımaktadır (Barut ve Erdoğan, 2011). 55 – 100 °C sıcaklığındaki bu sular içmeye elverişli olmayıp, yalnızca banyo yolu ile faydalanılabilmektedir.

Tuzla köyü termal suları turizm imkanlarının yanında jeotermal yöntemlerle enerji elde etmede de kullanılmaktadır. Bölgede MTA tarafından yapılan 4 adet sondaj vardır. Bu yüksek sıcaklıklı sulardan elektrik elde edilmektedir. Köyün arkasındaki vadide ise, çok sayıda doğal gaz çıkışı gözlenmektedir . Yeraltı jeotermal akışkanının maksimum sıcaklığı 175 °C'dir (Cam vd., 2013). Bu veri ile Türkiye'nin en sıcak jeotermal kaynaklarından bir tanesidir. Tuzla'da ilk Jeotermal Enerji Santrali 2012 yılında Enda Enerji şirketi tarafından

kurulmuştur. Tesis 14 632 konutun elektrik ihtiyacını karşılayabilecek güce sahiptir (Güvenç 2007: 181).

Tablo 53

Tuzla termal alanı kaynak su özellikleri

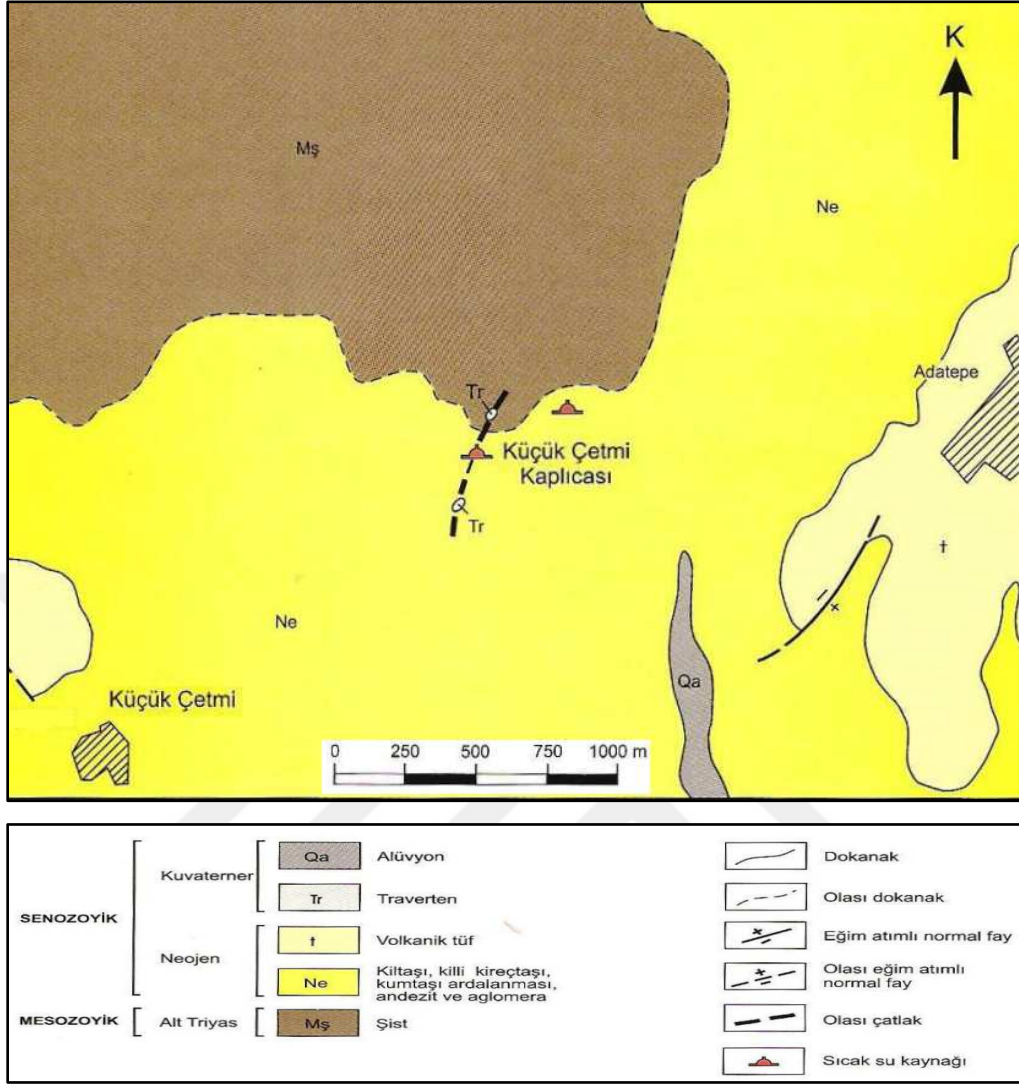
Kaynak kalitesi	İyot ve florür içeren NaCl tipi fosil deniz suyu.
Kaynak sayısı	11
Kaynak sıcaklığı	55 - 100 °C
Debisi	3 - 4.5 L/s

(Çam vd., 2013).

Tuzla köyüne yaklaşık 6 km uzaklıkta M Ö 150 tarihli Apollon Smintheus Tapınağı bulunduğundan, Tuzla köyü çevresi 1987 yılından beri 1.derece arkeolojik sit alanıdır ve her türlü yapılaşma için izin gerektiğinden bölgede termal tesis açılmasında zorluk yaşanacaktır. Tuzla Kaplıcası; su kalitesi, tuz imkanları ve enerji potansiyeli ile diğer termal kaynaklardan farklı özellikler taşımaktadır. İmar problemleri, yatırımcı bulamama, deprem hasarı gibi eksikliklerin aşılması durumunda bir termal turizm merkezi haline gelebilir.

Küçükçetmi (Afrodit) Termal Alanı (Ayvacık): Küçükçetmi (Afrodit); Çanakkale'ye 100 km, Ayvacık ilçesine 30 km, Küçükkuyu beldesine 4 km uzaklıktaki Küçükçetmi köyünde, Adatepe köyüne bakan yamaçta yer almaktadır. Kaplıcanın adı, mitolojideki güzellik tanrıçası Afrodit'ten gelmektedir. Kaplıca tarihi ile ilgili bulgulara rastlanmamaktadır.

Çam, zeytin ve meyve ağaçları arasında sessiz sakin bir ortamda ve Alp dağlarından sonra oksijen oranının en yüksek olduğu Kaz dağlarının yamaçlarında yer alan tesis, günümüzde kullanılmamaktadır. Küçükçetmi termal alanında bölgenin temelini Kazdağ grubuna ait gnays, şist ve mermerler oluşturur. Bu birimin üzerinde kiltası, kireçtaşı ve kumtaşından ibaret Neojene ait formasyonlar yer alır. Neojen formasyonlarındaki yaklaşık kuzey – güney yönünde uzanan çatlaklar boyunca termal kaynaklar yüzeye çıkmaktadır (Şekil 61). MTA tarafından hidrojeolojik etüd ve koruma alanları çalışmaları yapılmıştır.



Şekil 61. Küçükçetmi termal alanının jeoloji haritası (MTA 2005).

Küçükçetmi termal alanında 42°C ve 39.9°C sıcaklığında, pH'ı 7.34 olan, 2.6 – 3.9 L/s debilere sahip iki termal kaynak ve bir adet jeotermal sondaj mevcuttur. Kaynak suyu kalsiyum, klorür, sodyum, sülfat ve hidrokarbonat içermektedir (Karaca, vd., 2013). Sindirim sistemi, deri, romatizma, kan dolaşımı, kalp ve kadın hastalıklarına iyi geldiği belirtilmiştir (Tablo 54).

Tablo 54

Küçükçetmi termal alanı kaynak su özellikleri

Kaynak kalitesi	CaCl, NaSO ₄ tipi kaynak.
Kaynak sayısı	3
Kaynak sıcaklığı	42 - 39.9 °C
Debisi	6.5 L/s

(MTA 2005)

Termal alanın bulunduğu bölge 1. derece doğal sit alanıdır. Doğal ortamı, uygun iklim koşulları (klimaterapi), termal su (balneoterapi) özellikleri ve denize yakın olması nedeniyle deniz suyu (talassoterapi) ile bu bölge, termal turizm için tüm çekici olanaklara sahiptir. Küçükçetmi termal alanı doğal çevre özellikleri ile sağlık, kültür, ve doğa (ekoturizm) turizminin bir arada uygulanabileceği bir konumda bulunmaktadır.

Hdırlar Termal Alanı (Yenice): Yenice ilçesi, Kalkım bucağının Hdırlar köyünde bulunmaktadır. Hdırlar köyüne 1.7 km, Yenice ilçesine 40 km, Çanakkale'ye 136 km uzaklıktadır. Hdırlar termal alanı, bitki örtüsü bakımından zengin kızılığaç, gürgen ve meşe ağaçlarının bulunduğu doğal bir ormanda yer alır (Şekil 62). Çanakkale ili sınırları içindeki termal alanlardan deniz seviyesinden en yüksekte bulunan (400 m) yükseklikte olan termal alanda doğal olarak yüzeye çıkan üç sıcak su kaynağı vardır.

Hdırlar termal alanının bulunduğu Hdırlar köyü, Kalkım çevresi antik yerleşimlerden “Agonya” bölgesinin sınırları içinde yer almaktadır. Agonya antik kentinin kalıntıları köy evlerinin arasında kırık lahit parçaları, yazıtlar ve stellerden başka günümüze ulaşmamıştır.



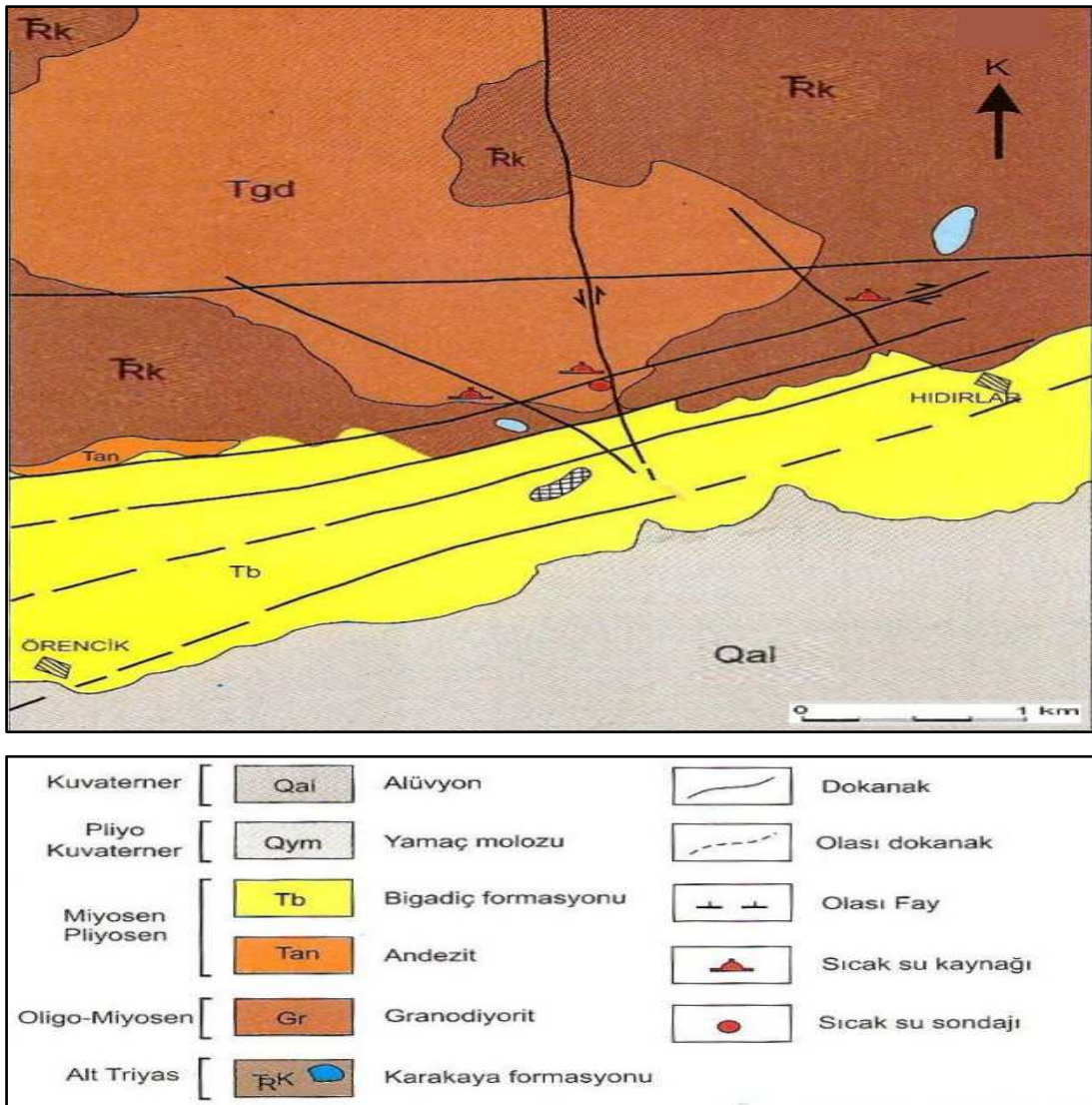
Şekil 62. Hıdırlar Kaplıca Alanı.

Hıdırlar termal alanındaki geleneksel tesisler yeterli yatırım ve çalışmalar yapılmadığından dolayı günümüzde kullanılmamaktadır (Şekil 63). Önceleri 2 termal havuz, 1 çamur kür havuzu, 6 sıcak su banyo odası, 24 yataklı 12 oda bulunan sahada. 84.8 °C sıcaklığındaki sudan, geleneksel yöntemlerle banyo yapmak sureti ile faydalanılabilmekteydi. Ayrıca 41 °C'de sıcak çamur banyosu da yapılabiliyordu. Uzun zamandır kullanılmadığından dolayı günümüzde binalar harap olmuş ve yer yer kullanılamaz duruma gelmiştir. Doğal olarak sıcak su çıkışları devam etmektedir.



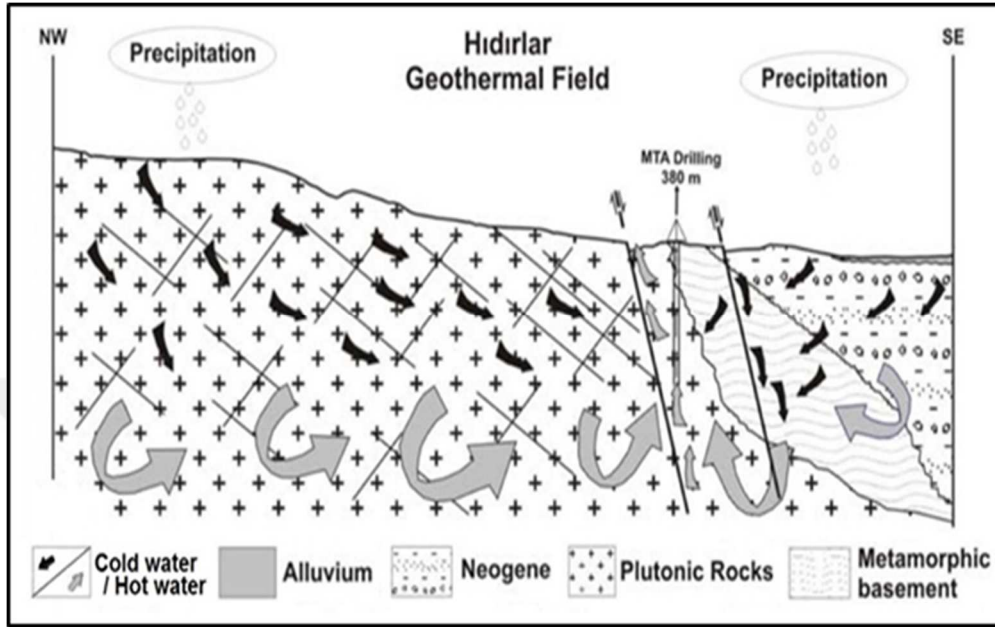
Şekil 63. Hıdırlar Kaplıca alanı

Hıdırlar termal alanındaki kaynaklar jeoloji haritasında (Şekil 64) görüldüğü üzere, Eybek dağının eteğinden faylarla ilgili doğal olarak yüzeye çıkmaktadırlar. Kaplıca yakınında doğu-kuzeydoğu, batı-güneybatı yönünde çok sayıda fay vardır (MTA 2005). Hıdırlar bölgesinde; Merkez Hıdırlar Ilıcası (84°C, 3.2 L/s debi), kuzeydoğuda Ilıca kaynağı (40°C, 4 L/s debi) ve batıda Hıdırlar Uyuz Ilıcası (46.2°C, 0.25 L/s debi) olmak üzere üç kaynak vardır (Karaca, vd., 2013). Kaplıca rezervuarı Eybek plütonunu oluşturan Granodiyorit'tir, ancak Miyosen volkanitlerinin de (kaplıcanın 2 km batısında Andezit olarak açığa çıkan) bir rezervuar karakterine sahip olduğu belirtilmiştir (MTA 2005).



Şekil 64. Hıdırlar termal alanı jeoloji haritası ve mevcut kaynaklar (MTA 2005).

Hıdırlar alanı jeotermal kütle kesiti (Şekil 65), yağmur suyunun granit kütleyle sızdığı, derin granitten ısı aldığı ve bir miktar jeotermal akışkan olarak yüzeye çıktığını ifade etmektedir (Baba, vd., 2008).



Şekil 65. Hıdırlar termal alanı şematik kesiti (Baba vd., 2008)

Sahada termal sular, birkaç yerden faylar yoluyla doğal olarak yüzeye çıkmaktadır. Termal suyun sıcaklığı 84.8 °C, debisi 3.2 L/s, pH'ı 7.6, radyoaktivite oranı 12.8 emandır. (Tablo 55). Su kalitesi zayıf alkali basit bir bileşimdedir. TDS (toplam çözünmüş iyon ağırlığı) yaklaşık 800 mg/L olan Na-SO₄/HCO₃ tipi su özelliğindedir (MTA 2005). Ağırlıklı olarak sodyum, klor, sülfat, magnezyum, potasyum, kalsiyum ve demir içermektedir. Kükürt içerdiğinden dolayı içmeye elverişli değildir. Banyo yapılarak, romatizma, nevralsi ve kadın hastalıklarına iyi gelmektedir.

Tablo 55

Hıdırlar termal alanı kaynak su özellikleri

Kaynak kalitesi	Na-SO ₄ / HCO ₃ tipi
Kaynak sayısı	3
Kaynak sıcaklığı	40 – 84.8 °C
Debisi	3.2 L/s
Endikasyon	Romatizma, nevralsi, kadın hastalıkları

(MTA 2005 ; Barut ve Erdoğan. 2011)

Hıdırlar termal alanı, termal su (balneoterapi) ve uygun iklim (klimaterapi) özelliklerinin bir arada bulunduğu, termal turizmin ve ekoturizmin bir arada uygulanabileceği, doğal çevre özelliklerine sahiptir. Kaplıca tesisinin bulunduğu yerde özel teşebbüs tarafından termal ve eko-turizm amaçlı otel yapılması için proje geliştirilmektedir.

Kum Ilcası Termal Alanı (Yenice): Kum Ilcası termal su kaynağı, günümüzde Yenice Kovancı barajı suları altında kalmıştır (MTA 2005:257).

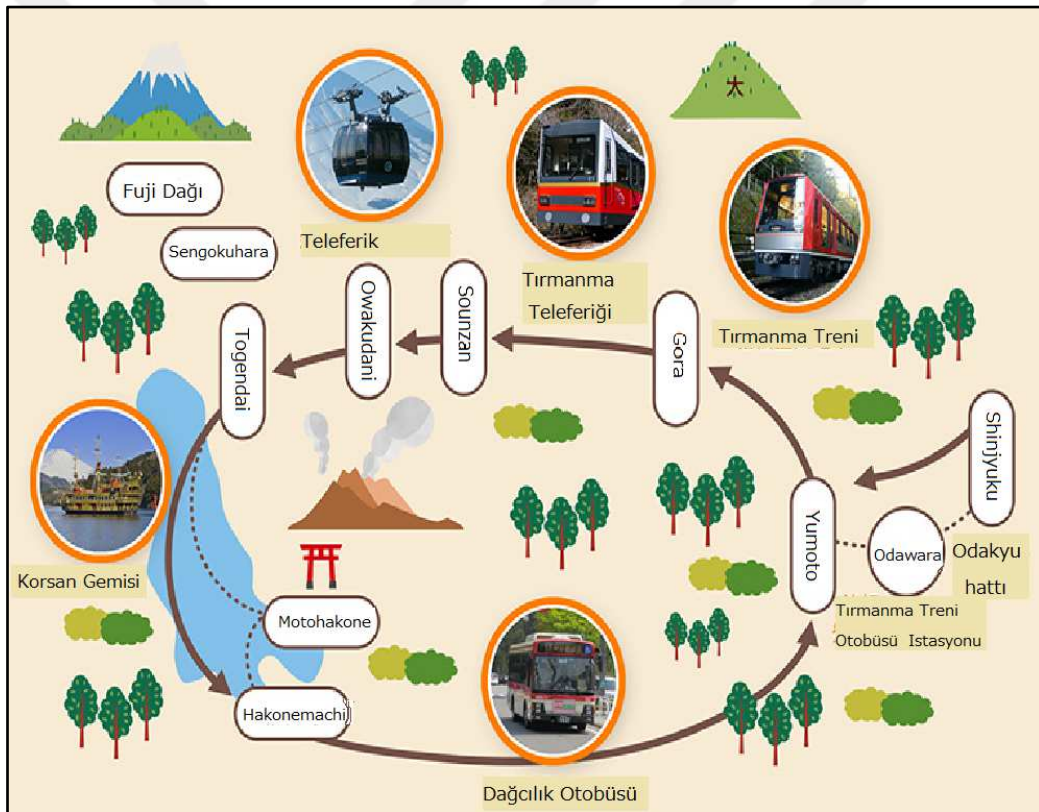
6.3. Kanagawa ve Çanakkale İli'nin Termal Kaynaklarının Karşılaştırılması

Japonya sağlık teknolojilerinde öncü olan ve tıbbi tedavi açısından DSÖ kriterlerine göre dünyada en başarılı sağlık hizmeti sunan ülkelerdendir. Sağlık turizminin geliştirilmesi amacıyla kamu ve özel sektörün işbirliği ile projeler yapılmaktadır. Termal turizmde önemli bir pazar payına sahip olan Japonya'da alternatif tıp uygulamalarının bulunması ve ucuz hizmet sağlayan diğer Asya ülkelerine göre ileri düzeyde işlem ya da müdahale gerektiren hastalıkların tedavisinin yapılabilmesi üstünlük sağlamaktadır.

Kanagawa Eyaleti, Hakone ve Yugawara gibi Japonya'nın önde gelen termal alanlarını barındırmaktadır. Termal tesislerden yararlanmak için gelen ziyaretçilerin, termal tesisler dışında birçok farklı etkinlikte de bulunabilmektedir. Bu alana termal kaynaklardan yararlanmak için gelenler zamanlarını birçok farklı etkinlik yaparak geçirebilirler. Hakone volkanı kalderasında yer alan Ashi gölü, günümüzden 3000 yıl önce püskürme sonucu oluşan set gölüdür. Termal alana gelen ziyaretçiler gölde tekne gezintileri yaparken Japonlar için kutsal kabul edilen Fuji Dağı'nı seyredebilirler. Yine Hakone kalderası içindeki en yüksek stratovulkan olan Kamiyama tepesine teleferik ile çıkarken aktif volkanik bir vadi olan ve günümüzde halen fümerol çıkışları devam eden Owakudani'yi izlemek bu bölgeye gelen ziyaretçiler için önemli aktivitelerden bazılarıdır. Hakone, özellikle doğa eğitimi açısından öğrenciler için açık hava laboratuvarı gibidir. Volkanik oluşumları, sıcak su ve buhar çıkışlarını yerinde görüp izleyebilecekleri bir doğal ortamdır. Bu arada doğa müzesini ziyaret edebilir, bölgenin jeolojik evrimi hakkında bilgi alabilirler. Japonya'da termal suların geleceği ile ilgili en büyük problem termal kaynakların zamanla tükenmesidir. Japonya'nın başkenti Tokyo'ya bir saat uzaklıkta olması ve ulaşım kolaylığı olması Hakone termal alanının çekiciliğini arttırmaktadır. İnsanların yoğun stresli iş ortamından uzaklaşmak için

bazen günübirlik tercih edebilecekleri bir termal alandır. Bunda Japonların günlük banyo kültürünün de rolü vardır. Japonlar sıcak termal suya girdiklerinde bütün olumsuz koşullardan arındıklarını düşünmektedirler.

anakkale’ki termal alanlardaki tesislere gelen ziyaretçiler sadece karayolu ulaşımını kullanarak tesislere gelmektedir. Oysa Kanawa Eyaletindeki termal alanlara ulaşım çok çeşitlidir. Özellikle Hakone termal alanı bu yönden ziyaretçiler için çekim merkezi durumundadır. Bu alana gelenler çok çeşitli ulaşım araçlarını kullanarak bölgeye ulaşmakta ve alan içinde dolaabilmektedirler. Hakone termal alanı içinde ulaşım, bölgenin doğal özelliklerini ne çıkarmak için tasarlanmıştır.



kil 66. Hakone termal alanında 20 kaplıcaya ulaşım ağı.

(<https://www.hakonenavi.jp/feature/14615>)’ den düzenlenmiştir.

Bölgeye gelen ziyaretçiler, çeşitli araçlarla dağ, gl, orman manzarası ve Owakudani’de fümerol çıkışlarını izleyerek seyahat edebilirler (kil 66). Tokyo’nun merkezinden Romancecar adlı özel bir tren ile Tokyo’nun merkezindeki Shinjuku’dan yaklaşık bir buçuk saat içinde Hakone girişindeki Yumoto’ya ulaşılabilir. Hakone kalderası

içindeki çeşitli termal alanların birbiriyle bağlantısı çeşitli ulaşım araçlarıyla sağlanmaktadır. Hakone dağ treni demiryolu hattı, deniz seviyesinden 26m yükseklikteki Odawara İstasyonu'ndan, 553m yükseklikteki Gora İstasyonu'na (15.0 km) yaklaşık 55 dakikada maksimum 80 ‰ eğime, 527m yükseltiye tırmanmaktadır. Hakone dağ teleferiği, Gora ile Sounzan arasında 209 m yükselti farkı olan 1.2 km mesafeyi yaklaşık 10 dakikada birbirine bağlamaktadır. Hakone teleferiği; Sounzan, Owakudani, Ubako ve Togendai'den geçen bir teleferiktir. Hakoneye gelen ziyaretçilerin amaçlarından biri de teleferiği kullanarak manzarayı yukarıdan seyretmektir (Şekil 67).



Şekil 67. Teleferikten görünüm. Sol tarafta Ashi Gölü arka planda Hakone kalderası (Ōmama).

Hakone'ye gelen ziyaretçilerin burada gerçekleştirecekleri etkinliklerden bir diğeri de Ashi gölünde tekne turu yapmaktır.

Japonya'da toplamda 27 969 termal kaynak bulunmakta olup bu kaynakların 17 193'ü termal alanlarda yer alır. Bu kaynakların 4 079'u doğal çıkışlı, 13 114'ü sondaj ile yüzeye çıkarılmaktadır. Son yıllarda doğal çıkışlı kaynaklar fazla kullanımdan dolayı tükendiği için, sondaj yoluyla kaynak arayışına gidilmiş ve yeni kaynaklar elde edilmiştir. Çeşitli sebeplerle

(termal kaynak sularının azalıp tükenmesi veya yön değiştirmesi) kullanılmayan termal kaynak sayısı 10 777 olup, bunlardan 7 152'si sondaj 3 625'i doğal çıkışlı kaynaklardan oluşur. Japonya evre Bakanlığının 2018 verilerine göre Kanagawa Eyaleti'ndeki toplam 607 termal kaynak, Japonya'daki tüm kaynakların %1.94'n oluşturmakta olup tamamına yakını sondaj yoluyla çıkarılır. Kullanılan kaynakların 76'sı doğal, 370'i sondaj yoluyla çıkarılan kaynaklardır. Sondajla elde edilen 105 termal kaynak ve doğal çıkışlı 56 kaynak çeşitli nedenlerle kullanılmamaktadır. Kanagawa'da toplam termal tesis sayısı 582 'dir (Japonya evre Bakanlığı, 2018).

Türkiye'de sıcaklıkları 20 - 287°C arasında ve debileri 2 – 500L/s arasında değişen 2000'den fazla termal kaynak vardır. anakkale mevcut 13 termal alanı ve bu alanlardaki yaklaşık 40 kaynak ile Türkiye'deki termal kaynakların yaklaşık %1.2sini bulundurur ve bunların tamamına yakını doğal çıkışlıdır.

Kanagawa eyaletindeki önemli termal alanlardan bir tanesi olan Hakone'de 478 termal kaynak 406 konaklama tesisi, Yugawara alanında 110 termal kaynak, 184 konaklama tesisi, Nakagawa alanında 6 kaynak, 10 konaklama tesisi, Nanasawa alanında 6 kaynak, 4 konaklama tesisi, Iiyama alanında 1 kaynak, 1 konaklama tesisi, Tsurumaki alanında 8 kaynak, 3 konaklama tesisi, Yokosuka alanında 8 kaynak, 3 konaklama tesisi, Yokohama alanında 44 kaynak, 5 konaklama tesisi, Kawasaki alanında 20 kaynak, 2 konaklama tesisi bulunmaktadır. Kanagawa Eyaletinde toplam tesis sayısı 582 olup bunlardan 406 adedi Hakone'de bulunmaktadır (Awaya, vd.,1997).

anakkale'de 13 termal alan yer almaktadır. Bu termal alanlardan sadece Külcüler (Bayramiç), Kırkgeçit (Biga), an merkez, Bardakçılar (an), Karalıca (an) ve Kestanbol (Ezine) olmak üzere sadece altı termal alanda aktif tesis bulunmaktadır. Diğer termal kaynak alanlarının bazılarında tesis bulunmamakta, bazılarında tesisler ise yangın veya depremde hasar görme ve terkedilme gibi çeşitli nedenlerden dolayı kullanılmamaktadır. anakkale'deki termal alanlara gelen ziyaretçiler özellikle Biga, Bayramiç ve an ilçelerinde doğal bir orman örtüsü içinde yer alan tesislerde sadece yakın çevrede yürüyüşler yaparak etkinlikte bulunabilirler. Ancak Ezine ilçesindeki Kestanbol termal alanı diğer termal alanlardan daha farklı özelliklere sahiptir. Yakınında Aleksandria Troas gibi arkeolojik bir alanın varlığı, denize yakın olması Kestanbol'a termal sudan yararlanmak için

gelen ziyaretçiler için suya girmek dışında zamanlarını değerlendirmek için artı faktörlerdir. Çanakkale'deki termal tesislere gelen ziyaretçiler için, termal kür haricinde daha iyi zaman geçirmeleri ve çevreyi tanımaları için Troya ören yerine, şehitliğe turlar düzenlenerek burada daha uzun zaman geçirmeleri sağlanabilir.

Hakone termal sahasında 20 termal alan yer almaktadır. Her biri farklı sıcaklık ve bileşimde ki termal kaynaklara sahip bu alanlar arasında tarihi 7 termal alanın (Yumoto, Tonosawa, Miyanoshita, Dogashima, Sokokura, Kiga ve Ashinoyu) kullanımı geçmişe kadar uzanmaktadır. Doğal çıkışlı termal kaynaklardan Tonosawa termal alanının, günümüzden yaklaşık 400 yıl önce, Edo döneminde (1603-1867) termal banyo olarak kullanılmıştır. Edo döneminden Meiji dönemine (1868-1912) kadar oldukça popüler hale gelmiş, Shogun ve Prenses Kazunomiya tıbbi tedavi için buraya sürekli gelmişlerdir (Hakone Town Tourism Department copyright, 2018). Ohiradai termal alanından çıkan özel termal suyun Hojo klanının prensesleri tarafından kullanıldığı ve Hideyoshi Toyotomi'nin Odawara'ya saldırmadan önce uğradığı bu yerde çay seremonisinde bulunmuştur. Buna "Hime no Mizu= Prenses suyu" denildiği ve Meiji döneminde İmparator ve İmparatoriçe Shoken'e losyon olarak sunulduğuna dair kayıtlar bulunmaktadır. Dogashima termal alanının da uzun bir tarihi geçmişi vardır ve bu kaplıcayı dönemin ünlü şinto rahibi Muso Soseki (1275-1351)'nin açtığı kayıtlarda yer almaktadır. Edo döneminde, Hakone'de bulunan en eski 7 kaplıcadan biri olarak birçok gezgin tarafından ziyaret edilmiştir. Miyanoshita termal alanı da kullanımı 600 yıl öncesine kadar uzanan doğal çıkışlı bir kaynaktır. Edo döneminde (1600-1868), zengin tüccarlar için bir kaplıca alanı olarak kurulmuştur. Meiji döneminde (1868-1912) yabancılar için bir tatil yeri olarak popüler olmuştur (National Park Guidebook, 2021). Tarihi zenginliğe sahip 7 termal alan eşsiz tarihi yapı ve doğasıyla popülerliğini günümüzde de korumaktadır.

Çanakkale'de bulunan termal alanlardan sadece Kestanbol termal alanı tarihi bir geçmişe sahiptir. Roma döneminde Büyük İskender'in ve askerlerinin, Osmanlı döneminde, Kanuni Sultan Süleyman'ın savaş gazilerinin şifa bulduğu termal sudur. Günümüzde ise Büyük İskender'in komutanlarından Alexandr Troas'ın Milattan önce 310 yılında kurmuş olduğu Alexandr Troas'ın kent kalıntılarının ortasında yer almaktadır.

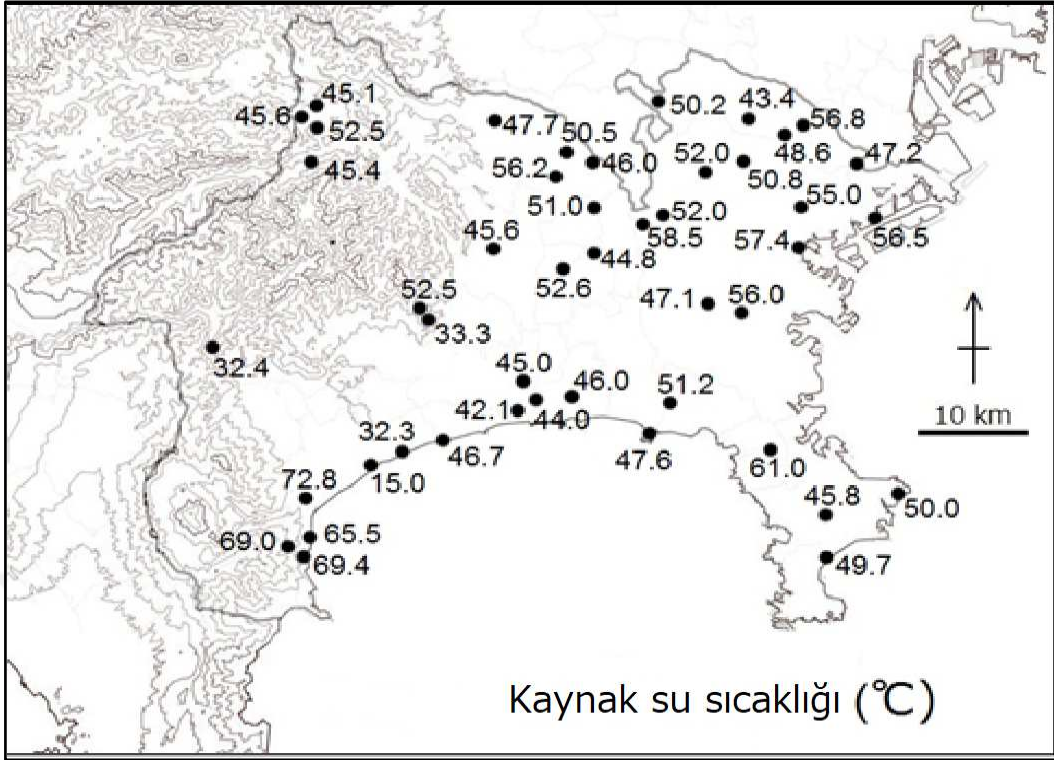
Çanakkale, Türkiye'nin kuzeybatısında tektonik olarak aktif bir bölgede Biga yarımadasında yer almakta olup Kuzey Anadolu Fayı'nın güney koluna ait çok sayıda fay içermektedir. Jeotermal kaynakların yüzeye çıkışları büyük ölçüde aktif faylarla (kırıklarla) gerçekleşmektedir. Jeoloji haritasında sahadaki formasyonlar ile termal kaynaklar birlikte ele alındığında, kaynakların Tersiyer dönemine ait volkanik kayalar ve granit intrüzyonlarının bulunduğu alanlarda dağılışı gösterdiği görülmektedir (Şekil 15). Örneğin Çan, Kırkgeçit, Tepeköy'de termal suların varlığı Miosen dönemine ait volkanitler (andezitler) ile Külçüler, Kestanbol termal sularının varlığı granodioritler, metamorfik kayalarla (plütonlar) ve bu sahalarda yer alan faylarla ilişkilidir. Araştırma alanının güneybatısında yer alan Kazdağı bölgesindeki termal kaynakların beslenmesinde önemli rol oynar.

Kuaterner dönemindeki volkanik faaliyetlerle oluşan Hakone ve Yugawara'da termal suların ısı kaynağını derinlerdeki magma haznesi oluşturur. Volkanik alanlar genellikle yeraltının birkaç kilometre derinliklerinde sıcaklığı 1000°C'ye ulaşabilen magma odalarına sahiptir. Böyle yerlere ulaşan meteorik sular ve yeraltı suları, magmadan ısı ve bileşenler olarak faylar ve doğal yeraltı yapılarından bazen doğal olarak bazen de sondaj yapılarak yüzeye çıkarılmaktadır. Derin yeraltı suyu tipi termal kaynaklar ise sıcak bir kaya kütesinden bir fay yoluyla yükselen sıcak sulardır. Hidrotermal hareketin sonucu olan bu sıcak sulara Tanzawa Dağındaki termal alanlar örnek verilebilir (Şekil 18). Kanto ovasında tortul katmanlarda hapsolmuş sular, meteorik su ve deniz suyu kaynaklı olabilir. Fosil deniz suyu tipi termal kaynaklar, milyonlarca yıl önce deniz suyunun uzun süre derinlerde bir tabakada tutulmasıyla oluşan sulardır. Ovadaki Tsurumaki ve Yokohama, Tsunashima termal kaynakları buna örnek verilebilir. Dağ ve dağ eteğindeki termal sular uzun zamandır doğal kaynaklar olarak gelişmiştir. Ovalardaki termal suların çoğu 1990'dan sonra derin sondajlarla (1000 m'den daha derin) elde edilmiştir. Hakone volkanları ve çevresindeki termal suların ısı kaynağını derinlerdeki magma haznesi oluşturur.



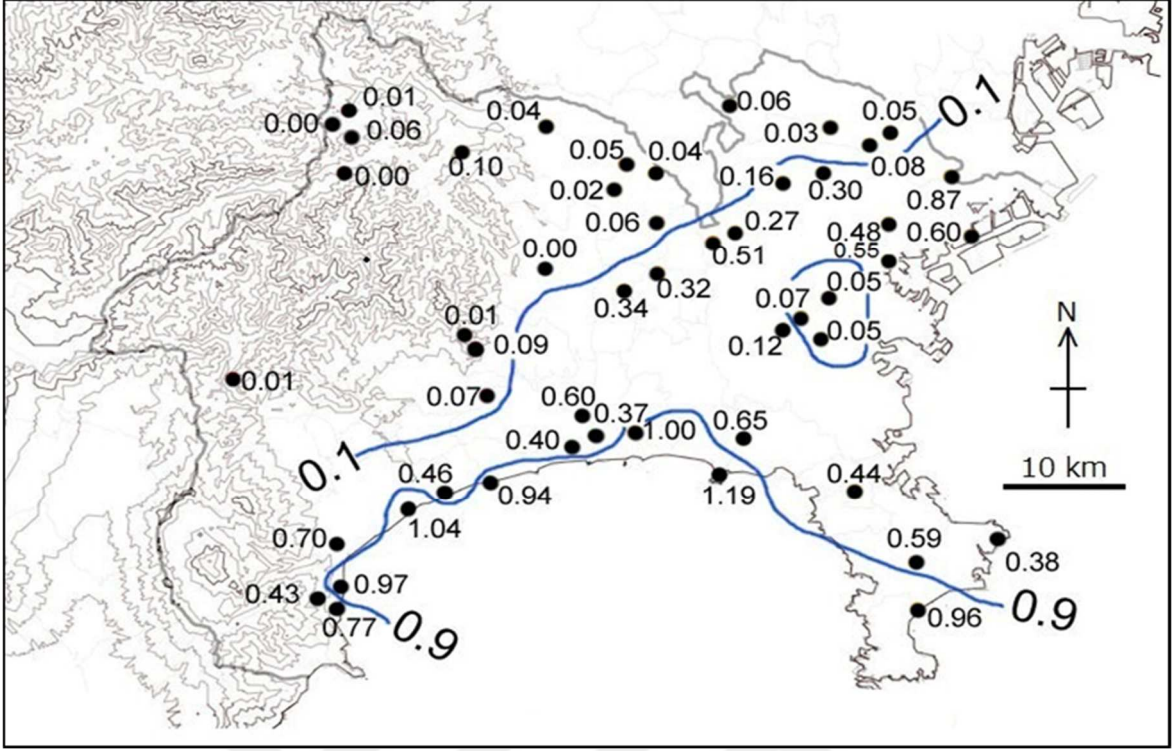
Şekil 68. Owakudani fümerol alanı

Hakone termal alanındaki kalderada Kamiyama dağı'nın eteğinde yer alan Owakudani fümerol alanı bölge için çok önemlidir. Kamiyama Dağı'nın yaklaşık 3.000 yıl önce bir patlama sonrası Owakudani alanı oluşturmuştur. Günümüzde 100°C civarında hidrojen sülfür içeren buhar çıkışları arazinin çeşitli yerlerinden yüklenmektedir (Şekil 68). Çevrede demir içeren killi kayalar var olduğundan kırmızımsı kahverengi görünüm hakimdir. Burada sadece volkanik toza ve az miktarda toprağa dayanabilen bitkilerin yetişebileceği bir ortamdır. Owakudani'de iki çeşit termal su vardır. Bunlar doğal olarak yerden fışkıran "doğal kaynaklar" ve volkanik buhar kullanılarak oluşturulan "buharla üretilen termal sular"dır. Buharla oluşturulan termal kaynakların sayısı 12'dir. İtari sötetinden alınan suyu bir teftte volkanik buharla doğrudan temas ettirilerek sıcaklığı ve bileşenleri bu şekilde artırılarak bir termal suya dönüştürülmektedir. Bu bölgede termal teft yoktur. Buharla elde edilen termal su yakın çevredeki termal teftlere borularla taşınmaktadır. 2015'te Hakone Dağı kövdeğinde kabarmanın fark edilme sonrası bir deprem aktivite başlanmış Owakudani'de fumarol çıkışı gerçekleşmiştir (Mannen, vd., 2018). Buharla elde edilen sıcak su miktarına bakıldığında, Hakone bölgeindeki kaynak sularının 5500 L/dk. olan miktarının % 30'unu oluşturmaktadır (Kobayashi 2020).



Şekil 69. Kanagawa eyaleti termal kaynakların sıcaklık özellikleri (Itadera, vd., 2010).

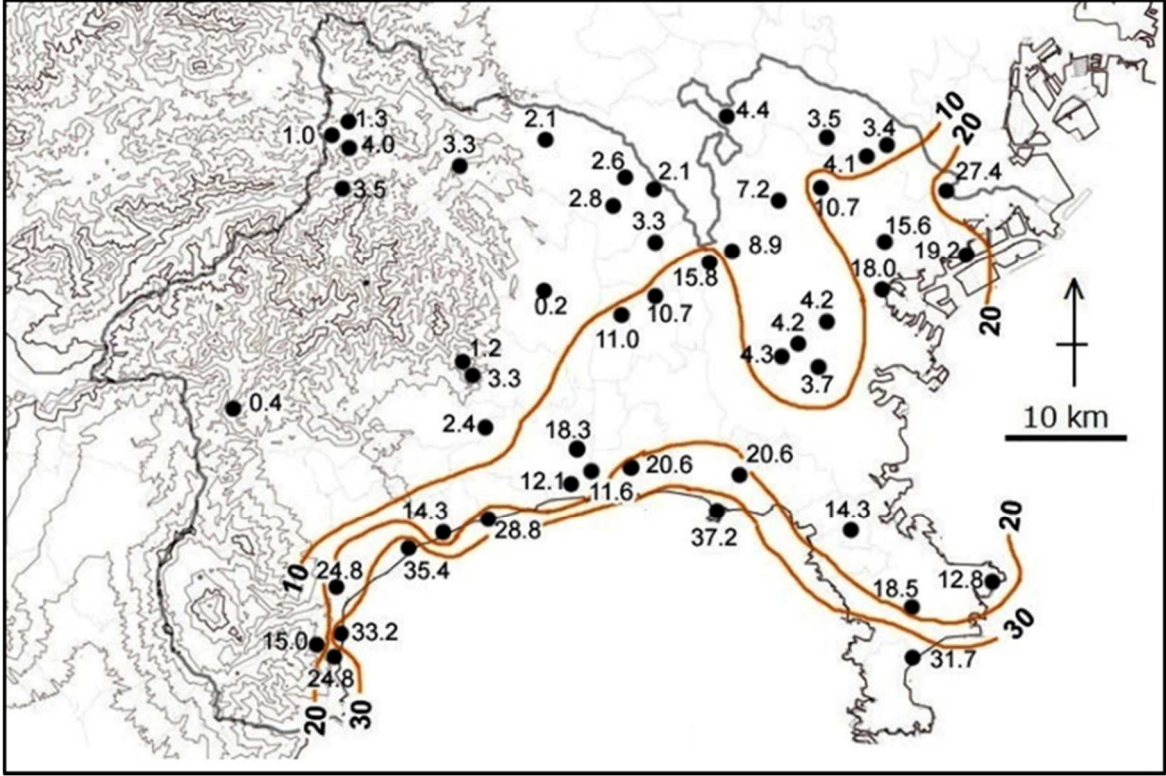
Kanagawa'da 60°C ve daha yüksek sıcaklığa sahip termal sular, Hakone ve Yugawara termal alanları olmak üzere volkanik alanlarda yer almaktadır (Şekil 69). Tanzawa masif dağında bulunan termal suların sıcaklıkları düşüktür. Kanto ovasında genellikle derin sondajlarla elde edilen termal sular orta ve düşük değerlere sahiptir.



Şekil 70. Kanagawa eyaletindeki termal suların klor iyonu içeriği haritası.

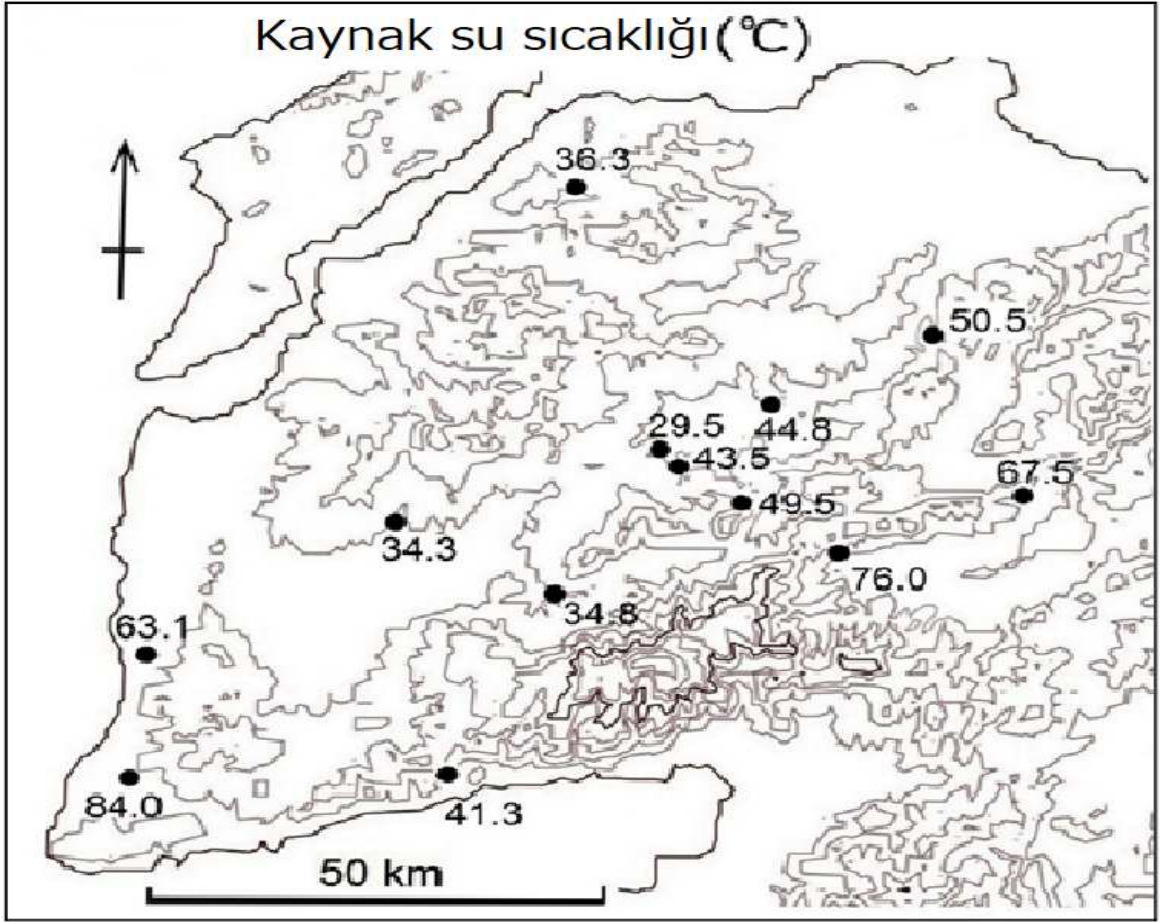
(Itadera, vd., 2010)'dan uyarlanmıştır.

Kanagawa Eyaleti termal suların klor iyonu içeriğinin değişimini gösteren haritada da (Şekil 70) görülebileceği gibi, Tanzawa Dağları'ndan veya yüksek kesimlerden alçak alanlara denize doğru termal sulardaki klor içeriği artmaktadır. Bu sular yüksek sıcaklık ve nötr pH içerir. En az 1500 m derinlikten sondajlar ile alınan sular bu derinlikteki rezervuar sistemlere aittir. Suların sıcaklığı 25°C - 30°C olarak değişir. Termal sulardaki toplam bileşen ve klor miktarının alçak kesimlerde artmasının nedeni olarak, eski deniz suyunun derinlerdeki tabakalarda fosil deniz suyu olarak tutulduğunu ve dağlardan gelen yeraltı suyuyla seyreltiğini söyleyebiliriz. Kanagawa'daki bu iki bileşenin kontur çizgileri birbiriyle uyumlu bir uzanış göstermektedir.



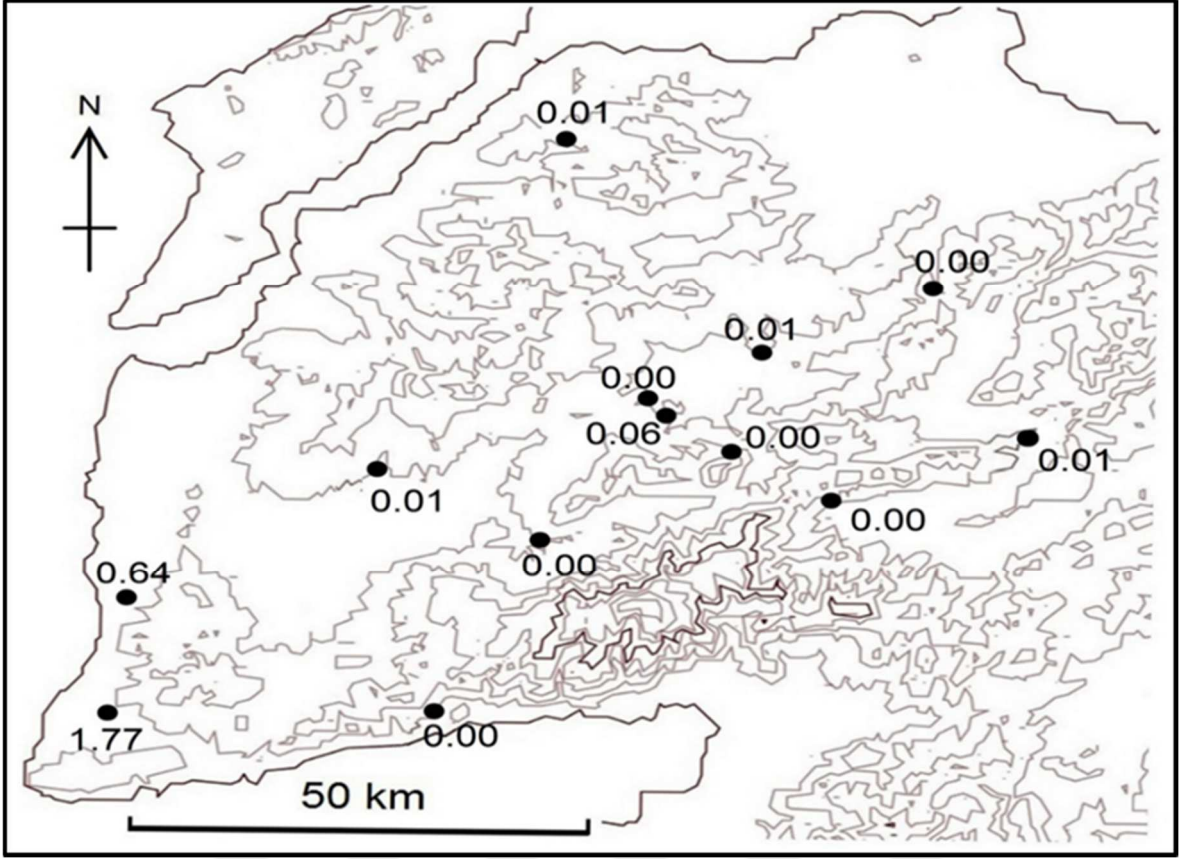
Şekil 71. Kanagawa eyaletindeki termal suların toplam çözülmüş bileşen miktarını gösteren harita. (Itadera, vd., 2010)'dan uyarlanmıştır.

Kanagawa'da mevcut termal kaynak sularında toplam çözülmüş bileşen miktarının termal alandaki değişimini gösteren haritada (Şekil 71) da görülebileceği üzere, sulardaki toplam bileşen miktarının, bölgenin en yüksek kesimini oluşturan Tanzawa Dağı'ndan Kanto ovasına doğru arttığını görmekteyiz. Tanzawa dağı termal sularında düşük olan bileşen değerleri, Kanto ovasındaki termal sularda belirgin şekilde yükselmektedir. Bunun nedeni termal suyun uzun bir süre yüksek kesimlerden alçak kesimlere doğru akarken katmanlardaki bileşenleri çözme eğiliminde olmasındandır. Klorür iyonu da benzer bir eğilim gösterir ve denize doğru su içindeki değeri artar.



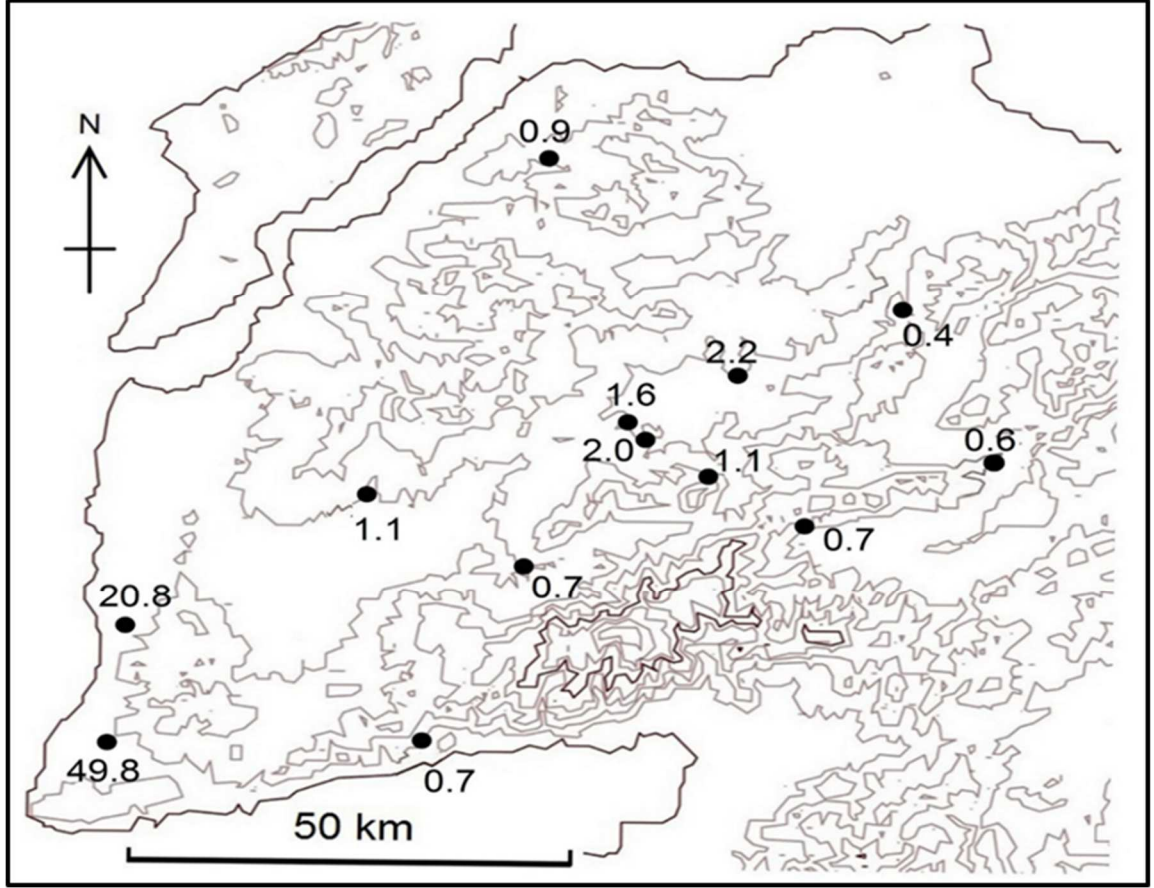
Şekil 72. Çanakkale’de termal kaynakların sıcaklık değerlerinin dağılım haritası (Ek 1)'den ortalama değerler alınmıştır.

Çanakkale’de termal alanlardaki doğal çıkışlı kaynakların sıcaklıkları Şekil 72’de görüldüğü üzere 29.5°C - 84.0 °C arasında değişmektedir. Tuzla (84.0°C) ve Hıdırlar (76.0 °C) Çanakkale ilinin en yüksek sıcaklıklara sahip kaynaklarıdır. Alibeyçiftliği (29.5°C) Külcüler (34.8°C) ve Kocabaşlar (36.3°C) termal kaynaklarının sıcaklıkları ise en düşüktür.



Şekil 73. Çanakkale'deki termal kaynak sularının klor- iyonu içeriği dağılım haritası (Ek 1)'den ortalama değerler alınmıştır.

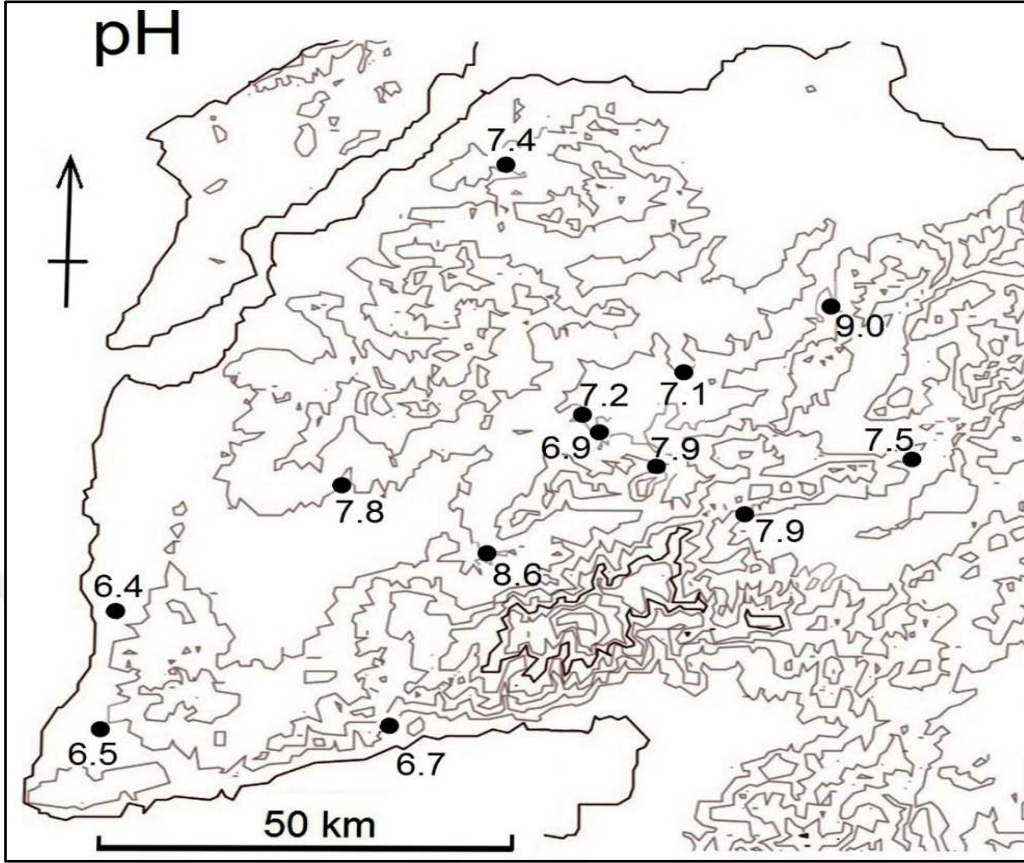
Çanakkale'deki termal kaynak sularındaki klor iyonunun termal alanlara göre değişimini gösteren haritada da (Şekil 73) görüleceği üzere, klor iyonu Tuzla termal alanındaki sularda 1.77 ile en yüksektir. Kırkgeçit, Külcüler, Bardakçılar termal sularında klor sıfır değerdedir. Termal suların çoğu 0.1 veya daha az klor oranına sahiptir. İstisnai olarak Kestanbol (0.64) ve Tuzla (1.77) yüksek klor oranlarına sahiptir. Analitik değerlere bakıldığında katyonlarda Na miktarının yüksek olduğu ve Na-Cl tipi olduğu görülmektedir. Her iki alan da Ege Denizi'ne yakındır. Ancak kıyıya yakın olan Küçükçetmi'de klor oranı 0.00 olup bir kontrast göstermektedir.



Şekil 74. Çanakkale'deki termal kaynakların toplam çözünmüş bileşen miktarını gösteren haritası (Ek 1)'den ortalama değerler alınmıştır.

Çanakkale'deki termal alanlara ait sıcak sulardaki toplam bileşen miktarını gösteren harita (Şekil 74) incelendiğinde; toplam bileşen miktarının Kestanbol (20.8) ve Tuzla (49.8) kaynaklarında en yüksek ve diğer termal alanlardaki kaynaklarda ise 0.4 -0.5 gibi oldukça düşük değerlerde olduğu görülmektedir.

Çanakkale'nin 13 termal bölgesinde toplam 7 bileşen değeri kabaca iki gruba ayrılabilir. Na-Cl tipi (Kestanbol ve Tuzla) ve Na-Cl olmayan tipidir. Na-Cl tipinde, toplam 7 bileşenin çoğu Na-Cl bileşeni tarafından işgal edilir. İç kesimlerde termal sular Na-Cl olmayan tiptedir ve toplam 7 bileşen değeri nispeten düşüktür. Toplam 7 bileşeni 1 g/kg'dan fazla olan termal su kaynakları Çan, Alibeyçiftliği, Karalıca, Bardakçılar ve Palamutoba'dır.



Şekil 75. Çanakkale'deki termal suların pH değerini gösteren dağılım haritası (Ek 1)'den ortalama değerler alınmıştır.

Çanakkale genelindeki termal kaynakların pH değerleri 6.4 – 9.0 aralığında değişmektedir (Şekil 75). pH 8.5 ve üzeri olan alkali termal kaynaklar Kırkgeçit (pH 9.0) ve Külcüler (pH 8.6)'dir.

Tablo 56

Kanagawa'da termal kaynakların özellikleri

Termal Alan	Debi (L/dk)	Sıcaklık(°C)	pH	Kaynak Tipi
①Yugawara	62	62.3	8.26	Na • Ca-Cl•SO ₄ ,Na Cl Basit su
②Nakagawa	270	30.1	10.1	Alkali basit su
③Nanasawa	75	22.1	9.4	Alkali basit su
④Iiyama	222.1	17.5	11.3	Alkali basit su
⑤Tsurumaki	270	36.8	9.4	Na • Ca-Cl
⑥Yokohama	3 606	55	6-8	Na-Cl•HCO ₃
⑦Kawasaki	1 994	29.2	8.8	Na-Cl•HCO ₃
⑧Yokosuka	150	44.9	7.45	Na-Cl

(Sogo ve Kikugawa, 2020; Tajima, vd., 1967).

Kanagawa'da yüksek sıcaklığa sahip termal sular (60°C veya daha yüksek) Kuvaterner yaşlı volkanların ve volkanik kayaların yer aldığı sahalarda Hakone dağı kalderası ve dağın yamacında yer alan Yugowara'da dağılışı göstermektedir. Tanzawa dağında 25°C'den az sıcaklığa sahip termal sular bulunur. Kanto ovasında ise 1000m ve daha derinlerden sondaj ile çıkarılan termal sular çoğunlukla orta ve düşük sıcaklıktadır. Hakone termal bölgesinde yer alan 20 jeotermal alandaki kaynakların sıcaklıkları 42°C – 75°C arasında değişmektedir (Tablo 56). Bu özellikleri ile Çanakkale'deki termal kaynaklardan daha düşük sıcaklıklara sahiptir. Kanagawa'da ovada yer alan termal kaynakların pH değeri 8 ila 9 arasında değişmektedir. Ancak Tanzawa dağındaki termal kaynakların pH değeri oldukça yüksek olup 10 ila 11 arasındadır. Hakone dağının kalderasında yer alan Owakudani fümerol alanında termal suların pH değeri oldukça düşük olup (2.5), yakın çevresindeki termal suların pH değeri ise 3-4 arasındadır. Hakone dağının yamaçlarında yer alan Yugawara termal alanında kaynakların sıcaklığı oldukça yüksek olup maksimum 90°C'ye kadar ulaşır. pH aralığı 7.0 – 9.0 olup alkali nötrdür. Çanakkale bölgesinde jeotermal kaynaklar aktif fay sistemi ve Neojen volkanizması ile ilişkilidir. Hakone bölgesindeki termal suların büyük çoğunluğu tarihsel olarak aktif olan yanardağın kalderasında ve çevresinde yer alırlar (Tablo 57).

Tablo 57

Hakone dağı bölgesindeki termal alanlar ve özellikleri

		Debi(L/dk)	Sıcaklık(°C)	pH	Kaynak Tipi
1	Yumoto	69.0	52.7	8.84	Basit alkali Na-Cl-Na·Ca-Cl·SO ₄ Na-Cl·SO ₄ -Na·Ca-Cl
2	Tonosawa	79.7	53.5	8.97	Basit alkali
3	Ohiradai	84.4	58.7	9.02	Basit alkali Na-Cl, Na-Cl·SO ₄
4	Dogashima	98.0	71.4	8.40	Basit alkali Na-Cl, Na-Cl·SO ₄
5	Miyanoshita	89.3	65.2	8.72	Basit alkali Na-Cl
6	Sokokura	32.8	62.3	8.22	Basit alkali Na-Cl
7	Kiga	66.8	51.9	8.29	Basit alkali Na-Cl-Na·Ca-Cl·HCO ₃ Na·Ca-Cl
8	Kowakudani	72.5	68.9	8.52	Basit alkali Na-Cl Na·Ca-Cl·SO ₄ ·HCO ₃
9	Ninotaira	67.7	70.1	8.46	Basit alkali Na-Cl, Na·Ca-Cl Na-Cl·SO ₄ Na·Ca-Cl·HCO ₃ ,Na-SO ₄
10	Gora	82.8	69.6	8.07	Basit alkali Na-Cl, Na·Ca-Cl Na·Ca-Cl·SO ₄ Ca-SO ₄ , Na-SO ₄
11	Miyagino	77.4	67.4	8.70	Basit alkali Na·Ca-Cl
12	Ashinoyu	201.4	42.9	4.14	Basit kaynak Basit sülfür (H ₂ S) S- Ca-SO ₄ (H ₂ S) Ca-SO ₄ , Na-SO ₄

Tablo 57'nin devamı

13	Yunohanazawa	351.6	73.2	3.96	Basit sülfür (H ₂ S) Asidic S-Al·Fe-SO ₄ (H ₂ S) Acidic S- Al-SO ₄ (H ₂ S)
14	Sounzan	Veri yok	57		Ca-SO ₄
15	Owakudani	1229.6	66.4	2.50	Ca-SO ₄ S - Ca-SO ₄ (H ₂ S) Ca·Na-HCO ₃ ·Cl
16	Ubako	102.9	53.6	3.23	Basit kaynak Ca-SO ₄ ,Na-SO ₄
17	Sengokubara	61.3	32.8	7.60	Ca-SO ₄ Basit sülfür (H ₂ S)
18	Kojiri	75.7	49.5	7.46	Ca-SO ₄ Ca·Na-HCO ₃ ·SO ₄
19	Takogawa	58.3	50.1	8.4	Ca-SO ₄ Basit sülfür (H ₂ S)
20	Ashinoko	Veri yok	64 75	Veri yok	Basit kaynak Basit sülfür (H ₂ S)

(Kikugawa, ve Sogo. 2019)

Basit termal su, 1000 mg/kg altında çözülmüş bileşen içerir. Bunlardan pH'ı 8.5'ten yüksek olanlara "basit alkali tip" denir. Kanagawa'da ovada yer alan termal kaynaklar NaCl HCO₃ tipinde basit kaynak özelliğindedir. Hakone termal alanındaki kaynak suları basit alkali tipte NaCl kalitesinde olup SO₄ ve HCO₃ da içermektedirler (Tablo 57).

Çanakkale'de yer alan termal kaynakların pH değerleri, aşağıda verilen Tablo 58' de görüldüğü üzere 6.1–8.9 aralığında değişmektedir. Sahada Külçüler termal kaynağı 8.9 pH ile en yüksek değere sahip iken Kestabol 6.1 pH ve Tuzla 6.2 pH ile en düşük değerleri sergilemektedirler.

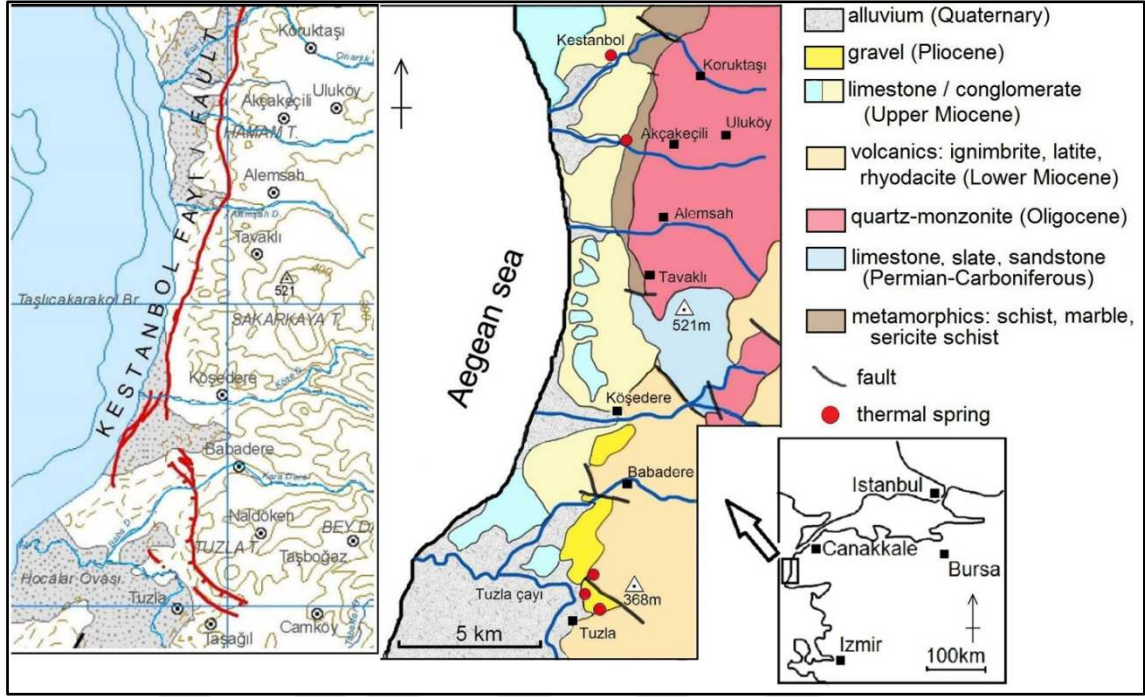
Tablo 58

Çanakkale'deki mevcut termal kaynaklar ve özellikleri

Termal kaynak İsmi	Debi (L/s)	Sıcaklık (°C)	pH	Kaynak Tipi
Kocabaşlar	0.35	36.1	7.0	Florür içeren mineralce basit kaynak
Kırkgeçit	3.25	52.3	8.6	NaSO ₄ tipi basit kaynak
Çan	2.2	48.0	6.9	SO ₄ ' lı florürlü termomineral su
Alibeyçiftliği	1.5	23.4	7,0	NaSO ₄ tipi basit kaynak
Karalıda	1.5	49.0	6.7	Na .Ca SO ₄ tıpi basit kaynak
Bardakçılar	3.0	52.9	8.1	Na .Ca SO ₄ tıpi basit kaynak
Külcüler	1	34.8	8.6	NaSO ₄ ve kükürt içeren basit kaynak
Palamutoba	0.3	35	8.6	NaSO ₄ ve CaCl içeren basit kaynak
Kestanbol	5	70.0	6.2	Na-Cl tipi ve radyoaktif kaynak
Tuzla	4	55-100	6.1	NaCl tipi fosil deniz suyu tipi kaynak
Küçükçetmi	6.5	42.0	7.34	CaCl, NaSO ₄ tipi kaynak.
Hıdırlar	3.2	84.0	7.6	Na-SO ₄ /HCO ₃ tipi basit kaynak
Kum	-----	-----	-----	-----

(MTA 2005; Deniz 2010 ; Barut ve Erdoğan, 2011; Şanlıyüksel ve Baba, 2011)

Çanakkale'de Tuzla termal suları kalite olarak NaCl tipi fosil deniz suyu özelliği gösterir. Külcüler, Kırkgeçit, Alibeyçiftliği ve Hıdırlar termal kaynakları NaSO₄ tipi, Karalıda ve Bardakçılar Na Ca SO₄ tipi, Çan SO₄ Florür tipi özellik sergiler. (Tablo 58). SO₄ konsantrasyonu 40°C civarında zirve yapar ve sıcaklık yükseldikçe sülfat iyonu miktarı yavaş yavaş azalır. Tuzla termal suyunun kalitesi Na-Cl tipi olup, buradaki sıcak sularda tuzluluk deniz suyunun tuzluluğunu (1.2 ila 1.5 kat) aşmaktadır ve "connate water" olduğu kabul edilmektedir. Bu nedenle tuz konsantrasyonu çok yüksektir ve bir tür fosil deniz suyudur.



Şekil 76 . Kestanol ve Tuzla termal alanlarının jeoloji haritası

(Muzzenberg, 1977)

(MTA 2010)

Kestanol ve Tuzla termal alanlarının her ikisi de deniz kıyısına yakın, benzer topografyaya sahip ve kaplıca su bileşeni olarak yüksek tuzluluğa sahip bir Na-Cl tipidir. Termal suları birbirine benziyor gibi görünse de Kestanol'un termal suyu Fosil suyu değildir. Ama Tuzla'daki termal su Fosil suyudur.

Bu iki kaplıca suyunun bileşenlerinin benzer olmasının nedeni, yukarıdaki (Şekil 76) haritada da görüldüğü gibi Çanakkale'nin batı kesiminin (Kestanol, Akçakeçili, Tuzla vb.) doğu ve batısında uzanan horst graben yapısındaki kuzey güney doğrultusunda uzanan faydan deniz suyu girmesidir. Bu su yüzeyden yeraltına sızan ve yeraltı suyu haline gelen yağmur sularıyla karışır.

Kestanol'da ise Na-Cl tipi termal sular, deniz suyunun tuz konsantrasyonunun yaklaşık yarısı kadardır (Baba ve Ertekin,2008). Cl iyon konsantrasyonunun karşılaştırılmasına göre (%52) ve termal su oksijen-hidrojen izotop oranından yeraltı suyu ile deniz suyunun karışmasıyla elde edildiği düşünülmektedir (Baba ve Ertekin, 2008).

Akçakeçili termal alanı, Kestanbol'un 4 km güneyindedir. Buradaki termal su Na-Cl tipi ve tuz konsantrasyonu yüksektir. Cl iyon konsantrasyonunun karşılaştırılmasına göre %68 dir(Baba ve Ertekin,2008). Termal suyunun özellikleri Kestanbol'dakine çok benzer. Bu iki termal alanı benzer topografyaya sahip ve termal su için de benzer bir kaplıca üretim modeli düşünülebilir.

Tuzla'da söz konusu rezervuar, meteorik kökenli sulara göre daha zengin, kimyasal açıdan ise daha derişik bir akışkan rezervine (evapokonsantre deniz suyu + magmatik su) sahiptir. Tuzluluk (% 55.2) değerlerinin, güncel deniz suyunu temsil eden tuzluluk (%38.6) değerlerinden daha yüksek olması, jeotermal sistem ile deniz arasındaki köken ilişkisi kadar, jeotermal suyun evrimiyle ilgili de fikir vermektedir. Tuzla ve civarında sedimanter (evaporit) kökenli tuzlanmaya neden olabilecek birimlerin bulunmayışı jeotermal suyun deniz suyuyla kökensel ilişkisini güçlendirmektedir. Söz konusu oluşum deniz suyunun lagün ortamında evaporasyonu ile başlamış, deniz suyunun tektonik ve volkanik oluşuma sahip rezervuara yerleşip hapsolması sonrasında sıcaklık ve basınç artışıyla sürmüş, sonraki evrelerde ise adyabatik soğuma süreçleriyle tamamlanmıştır (Çam vd).

Yalçın ve Sarp (2009) tarafından yapılan çalışmada, Tuzla ve Kestanbol sularının kökeni, derine yerleşmiş hareketsiz sıcak fosil suyun, yükseklerden yeraltına sızan soğuk sular ile seyrelip soğumasına bağlanmıştır. Kestanbol'un kaplıca suyu Fosil su değil, yeraltı suyu ve deniz suyu karışımıdır.

Tablo 59
Kanagawa ve Çanakkale'deki termal suların karşılaştırma tablosu

Kanagawa					Çanakkale				
Alan	Debi (L/dakika)	Sıcaklık (°C)	pH	Kaynak Tipi	Alan	Debi (L/s) L/dakika	Sıcaklık (°C)	pH	Kaynak Tipi
Yugawara	71.2 L/dk	61.5	8.2	NaCa-Cl ve SO ₄ ,Na Cl, Basit su	Kocabaşlar	0.35L/s 21 L/dk	36.3	7.4	Florür içeren,mineralce fakir
Nakagawa	79.9 L/dk	31.3	9.7	Alkali basit su	Kırkgeçit	3.25L/s 195 L/dk	50.5	9.0	Na-SO ₄ Tipi basit su
Nanasawa	30.9 L/dk	19.7	9.1	Alkali basit su	Çan	2.2L/s 132 L/dk	44.8	7.1	Sülfatlı,florürlü
Iiyama	184 L/dk	17.4	10.6	Alkali basit su	Alibeyçiftliği	1.5L/s 90 L/dk	29.5	7.2	Na-SO ₄ Tipi basit kaynak
Tsurumaki	131.4 L/dk	27.2	7.8	Na • Ca-Cl	Karalıca	1.5L/s 90 L/dk	43.5	6.9	NaCa-SO ₄ Tipi basit kaybnak
Yokohama	122.4 L/dk	22.9	8.2	Na-Cl·HCO ₃	Bardakçılar	3.0L/s 180 L/dk	49.5	7.9	NaCa-SO ₄ Tipi basit kaynak
Kawasaki	114.1 L/dk	19.0	8.2	Na-Cl·HCO ₃	Külcüler	1.0L/s 60 L/dk	34.8	8.6	Na-SO ₄ ve Kükürt
Yokosuka	34.7 L/dk	19.6	8.5	Na-Cl Na-Cl·HCO ₃	Palamutoba	0.3L/s 18 L/dk	34.3	7.8	NaCa-SO ₄ tipi basit kaynak

Tablo 59'un devamı

Hakone	(20adet kaplıca bulunmaktadır. Detaylar Tablo 59 da verilmiştir.	Kestanbol	5.0L/s 300 L/dk	63.1	6.4	NaCl tipi zayıf asitli
		Tuzla	4.0L/s 240L/dk	84.0	6.5	İyot ve florür NaCl tipi
		Küçükçetmi	6.5L/s 390L/dk	41.3	6.7	NaCa-HCO ₄ Cl
		Hıdırlar	3.2L/s 192L/dk	76.0	7.9	NaSO ₄ -HCO ₃ Tipi
		Kum	—	—	—	—

(Sogo, T. and Kikugawa, G. 2019)

MTA (2005).

Debi, sıcaklık (°C) ve pH, bölgesel ortalama değerleri alınarak – ek 1 deki tablodan oluşturulmuştur. (Sogo ve Kikugawa, 2019) Her bir kaplıca kaynağının ortalama değeridir.

Tablo 59’ da Kanagawa Eyaletindeki 9 termal alanın ve Çanakkale İlindeki 13 termal alanın termal su kaynaklarının debi, sıcaklık, pH ve kaynak kalitesi karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Hakone’de bulunan 20 termal alanın debi, sıcaklık, pH ve kaynak tipi özellikleri Tablo 60 ’ta verilmiştir.

Tablo 60

Hakone Dağı kalderasındaki 20 termal alanın termal su özellikleri ve kaynak tipi

Yerin Adı	Debi (L/dk)	Sıcaklık (°C)	pH	Kaynak Tipi
① HakoneYumoto	70.3	50.3	8.7	Alkali Basit kaynak Na·Ca-Cl·SO ₄ Na.Cl
② Tonosawa	84.4	46.9	9.0	Alkali basit kaynak
③ Ohiradai	84.8	58.2	9.0	Alkali basit kaynak Na-Cl
④ Dogashima	84.0	76.8	8.6	Na-Cl·SO ₄
⑤ Miyanoshita	88.1	58.4	8.3	Na-Cl
⑥ Sokokura	39.3	56.1	8.0	Na-Cl
⑦ Kiga	86.4	54.0	8.6	Basit kaynak
⑧ Kowakudani	66.4	64.6	8.3	Na-Cl
⑨ Ninotaira	130.2	66.4	8.0	Na-Cl Basit kaynak
⑩ Gora	122.4	60.5	7.9	Na-Cl Basit kaynak Ca·Na·Mg-SO ₄ ·HCO ₃ Na·Ca-Cl·HCO ₃
⑪ Miyagino	102.7	66.8	8.6	Na·Ca-Cl·SO ₄
⑫ Ashinoyu	169.1	46.4	7.1	Basit kükürt kaynak Ca·Na·Mg-SO ₄ ·HCO ₃

Tablo 60'ın devamı

⑬ Yunohanazawa	293.2	68.0	5.1	Basit kükürt kaynak
⑭ Sounzan	—	—	—	—
⑮ Owakudani	1133.8	62.8	2.4	Asidik Ca- SO ₄ ·Cl
⑯ Ubako	43.0	55.8	6.0	Na·Ca·Mg-SO ₄ ·HCO ₃
⑰ Sengokuhara	55.0	23.1	7.2	Ca-SO ₄
⑱ Kojiri	74.3	48.5	6.9	Ca·Mg·Na-SO ₄ ·HCO ₃
⑲ Takogawa	39.7	41.5	8.2	Ca·Na-SO ₄
⑳ Ashinoko	—	—	—	—

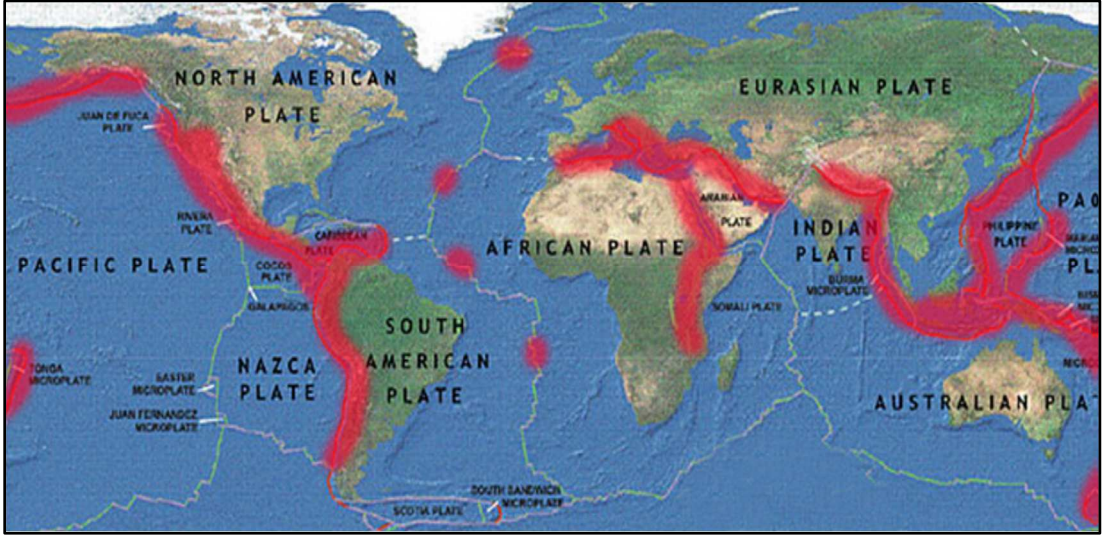
(Soğo ve Kikuçawa 2019) Ek 1 tablodaki değerlerin bölünmüş ortalaması hesaplanarak bu tablo oluşturulmuştur.

Termal suyun kalitesi, aynı termal alan içinde bile kaynaktan kaynağa göre farklı özellikler göstermekte ve değişmektedir. Termal kaynakların tipi ve termal su özellikleri Tablo 60 'ta listelenmiştir. Sounzan ve Ashinoko termal alanına ilişkin veri bulunamamıştır.

YEDİNCİ BÖLÜM BULGULAR

7.1. Çanakkale İli ve Kanagawa Eyaleti Termal Alanlarının ve Termal Kaynakların Özelliklerine Göre Bulgular

Her iki ilde tektonik kuşakta yer alır. Kanagawa Pasifik Ateş Çemberi kuşağında, Çanakkale Alp Himalaya kuşağında yer alır (Şekil 77). Dolayısıyla aktif tektonik zonlarda bulunmaları nedeniyle her iki saha da birçok fay vardır ve sık sık depremler meydana gelmektedir.



Şekil 77. Kıtasal levhalar ve yüksek jeotermal potansiyeli olan alanlar kırmızı renkte gösterilmiştir. (Mádlné 2006; picture: <http://www.platetectonics.com/>)

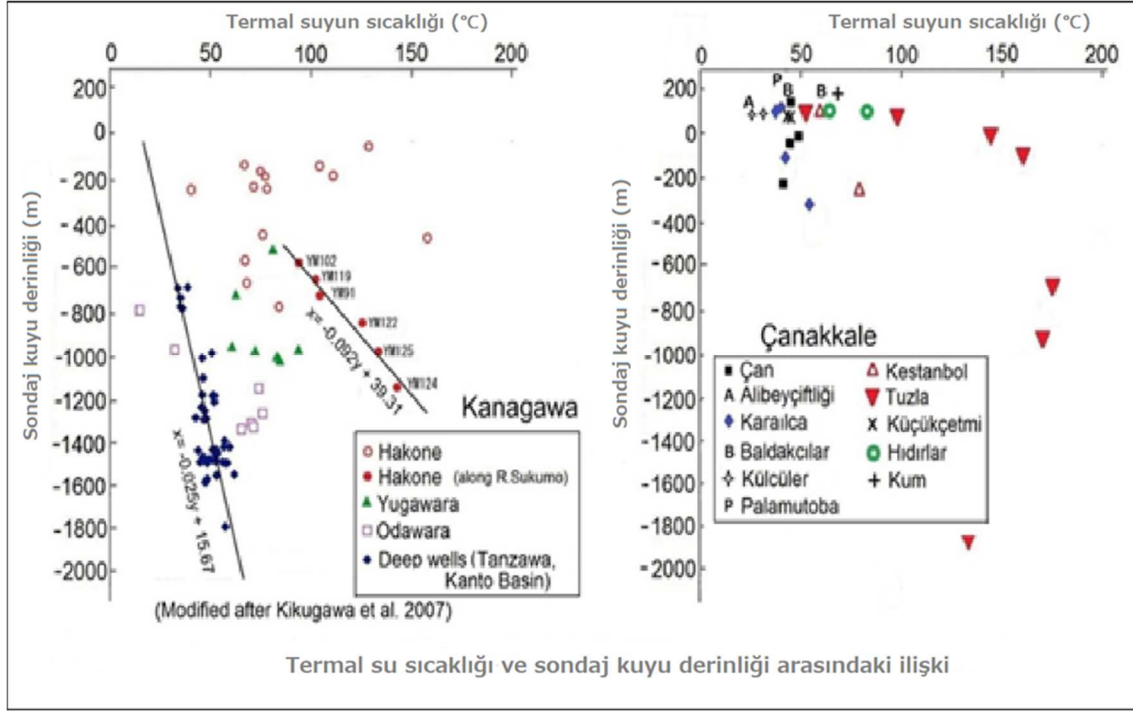
Kanagawa' nın batısında; Hakone volkanik dağı (1438 m) ve Tanzawa (1567 m) masif dağı olmak üzere iki yüksek dağ vardır (Nakamura 2000). Hakone volkanik dağı'nın en yüksek zirvesi Kamiyama' dır. Hakone Kuvaterner volkanitlerinden (Oyama, vd., 1990) ve Tanzawa Miyosen dönemine ait denizel metavolkanik ve kuvars diyoritden oluşur (Ishikawa, vd., 2016). Çanakkale'nin en yüksek dağı, güneydoğu kesiminde yer alan Kazdağı (1710m) dir. Paleozoik yaşlı metamorfik kayalardan şist, gnays ve mermerlerden ve Eosen dönemine ait ofiyolit ve metamorfik formasyonlarından oluşur.

Kanagawa'nın çeşitli bölgelerinde birçok termal kaynak vardır. Bu termal alanlar dört bölgede yoğun olarak yer alırlar. Hakone yanardağı kalderasında, dağın yamacında yer alan Yugawara'da, Tanzawa Dağı ve dağın eteğinde ve Kanto ovasında dağılmış olarak bulunurlar. Ovada yer alan termal kaynaklar 1990'dan sonra artan derin sondajlarla (yaklaşık 1000m) elde edilmiştir (Itadera, vd., 2012). Hakone ve Tanzawa dağlarında termal kaynaklar, faylardan ve nehir yataklarından doğal olarak yüzeye çıkarlar. Tarihi bir geçmişe sahip olup uzun zamandan bu yana bilinmekte ve kullanılmaktadırlar. Kanto ovasındaki yaklaşık 50 termal alandaki sıcak mineralli suların hiçbiri doğal çıkışlı olmayıp ancak derin sondajlar sonunda elde edilmişlerdir. Zeminde kendiliğinden püsküren 11 kaynak bulunmaktadır (Itadera, vd., 2010).

Her iki sahadaki termal kaynakların su sıcaklığı ele alındığında ;

Kanagawa'daki termal kaynakların sıcaklıkları değerlendirildiğinde, Hakone volkanı kalderasındaki 20 termal alanda ve dağın eteğindeki Yugawara termal alanındaki sıcak sular genel olarak doğal olarak yüzeye çıkarlar. Tanzawa dağı ve Kanto ovasındaki termal alanlardaki suların sıcaklıklarının düzlemsel özellikleri net değildir.

Çanakkale'de termal kaynaklar doğal olarak yüzeye çıkmaktadır. Ancak Çan, Kestanbol ve Tuzla termal alanlarında sondajlar yapılmış olup Tuzla'da sondajla 145 – 174 °C ve 44 L/s ile 113 t/h (ton/ saat) debiye sahip sular yüzeye çıkarılmıştır. Bu yüksek sıcaklıklı sulardan Tuzla'da elektrik elde edilmektedir. Bu veri ile Türkiye'nin en sıcak jeotermal kaynaklarından bir tanesidir.



Şekil 78. Kanagawa ve Çanakkale’de sondaj derinliği ile termal su kaynak sıcaklığı arasındaki ilişki. Kanagawa verileri (Kikugawa, vd., 2007)’den alınmıştır.

Hakone dağı kalderasının iç kısmında 20 termal alanda yüzeye sığ olarak sondaja gerek duyulmadan doğal olarak sıcak sular elde edilmektedir. Hakone yanardağı kalderasındaki termal sular sıcaklık özellikleri bakımından iki gruba ayrılır. Merkezi krater tepesinin çevresinde 4 ila 3 km yatay mesafede, termal suların sıcaklığı yeraltından yeryüzüne yakın yerlere kadar yüksektir ve yüksek sıcaklık alanları izolasyon içinde dağılma eğilimindedir. Dolayısıyla yüzeye yakın sığ yerlerden yüksek sıcaklığa sahip sular elde edilmektedir (Şekil 78).

Kaldera duvarının yakınındaki Sukumo Nehri boyunca (merkezi krater tepesinden yatay mesafe 6 km) termal su sıcaklığı derinlikle düzenli olarak değişir ve sabit bir termal ısı yapı gösterir (Yeraltı sıcaklığı artış hızı Termal gradyan = $3.3\text{ }^{\circ}\text{C} / 100\text{m}$) (Kikugawa, vd., 2007). Hakone bölgesine benzer şekilde, Yugawara bölgesinde de, termal su kaynağına bağlı olarak sıcaklığında farklılıklar gösterir, ancak yeraltı sıcaklık artış hızı (jeotermal gradyan), Hakone yanardağınınkinden daha küçük olma eğilimindedir (Şekil 78) . Kanto ovasındaki termal suların sıcaklığı derinlikle kademeli olarak artar (ortalama jeotermal gradyan = $2.5^{\circ}\text{C} / 100\text{m}$) (Kikugawa, vd., 2007).

Hakone volkanı kaldera merkez alanındaki volkanik aktivitenin devam etmesinden dolayı yüzeye yakın yerlerde doğal olarak sıcak sular elde edilmektedir. Kaldera merkezinden uzaklaştıkça sıcak suyun çıkış derinliği ve sıcaklıklarında düşüş görülmektedir. Şekil 78’de görüldüğü gibi Hakone kalderası merkezinde en fazla 0-200 metre derinliğinden sıcak sular elde edilmektedir. Yugawara termal alanı Hakone volkanının güneyinde yer alan başka bir termal alan olup, sıcak sular yaklaşık 500- 1000 metre derinlikten elde edilmektedir. Derinlikle ve su sıcaklığı arasındaki ilişki Şekil 78’de gösterilmiştir. Tanzawa masif dağı ve Kanto ovasında yaklaşık 700- 1800 metre derinliğinden sondajla sıcak sular elde edilmektedir. Hakone karterasının krater merkezi çevresinden uzak ve kaldera dış halkasına yakınındaki Sukumo nehri çevresi ve Tanzawa masif dağı ve Kanto ovasında bulunan termal alanlarda Jeotermal gradyan kuralına göre termal suların sıcaklıkları sondaj derinliklerine göre artmaktadır (Şekil 78) .

Çanakkale'nin termal su sıcaklığı ve sondaj kuyu dibi sıcaklığı da aynı şekilde araştırılmış ve aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 61).

Tablo 61

Çanakkale termal su kaynak sıcaklığı ve sondaj derinliği

No.	Kaynak Adı	Adı / Kuyu No	Length of well (m)	Altitude of well mouth (m)	Altitude of well bottom (m)	T (°C)	Reference
1	Kocabaşlar	Kocabaşlar	0 (surface)	390	390	36	MTA2005 p. 255
3	Çan	Çan (Pazarköy)	0 (surface)	80	80	47	MTA2005 p. 243
3	Çan	Çan-1, 1991	300	80	-220	43	MTA2005 p. 243
3	Çan	93-1, 1993	97	80	-17	49	MTA2005 p. 243
3	Çan	93-2, 1993	103	80	-23	42	MTA2005 p. 243
4	Alibeyçiftliği	Etili (Alibeyköy)	-	130	130	33	MTA2005 p. 251
4	Alibeyçiftliği	Jk1, kaynak	0 (surface)	130	130	23	Deniz, 2010 p. 73
5	EtiliTepeköy	Çan-Etili-1	450	100	-350	59.4	MTA2005 p. 251
5	EtiliTepeköy	Js2 özel sondaj	200	100	-100	39.8	Deniz, 2010 p. 73, 81
5	EtiliTepeköy	Js3 Çan-Etili-1	450	100	-350	59.6	Deniz, 2010 p. 73, 81
5	Karalıca	Jk2, 1.Kaynak	0 (surface)	100	100	47	Deniz, 2010 p. 73
5	Karalıca	Jk3, 2.Kaynak	0 (surface)	100	100	40.6	Deniz, 2010 p. 73
5	Karalıca	Jk4, 3.Kaynak	0 (surface)	100	100	35.4	Deniz, 2010 p. 73
6	Baldakcılar	Ozancık, altı	0 (surface)	190	190	59-49	MTA2005 p. 251
6	Baldakcılar	Jk5	0 (surface)	190	190	46.5	Deniz, 2010 p. 73
6	Baldakcılar	Jk6	0 (surface)	190	190	48.3	Deniz, 2010 p. 73
6	Baldakcılar	Jk7	0 (surface)	190	190	47.8	Deniz, 2010 p. 73
7	Külcüler	Külcüler	0 (surface)	100	100	35	MTA2005 p. 261
7	Külcüler	Doğu kaynağı	0 (surface)	100	100	26	MTA2005 p. 261
8	Palamutoba	Palamutova	0 (surface)	240	240	35.3	MTA2005 p. 259
9	Kestanbol	Kestanbol	0 (surface)	50	50	64.1	MTA2005 p. 239
9	Kestanbol	Kestanbol-1	291	50	-241	75	Simsek&Demir1991,p.
9	Kestanbol	K-1, 1975	290	50	-240	75	MTA2005 p. 239
10	Tuzla	Tuzla köy doğu	0 (surface)	80?	80	97.2	MTA2005 p. 234
10	Tuzla	Tuzla köy kuzey	0 (surface)	80?	80	50.9	MTA2005 p. 234
10	Tuzla	Tuzla T-1,	820	80?	-740	174	Simsek&Demir1991,p.
10	Tuzla	T-1, 1982	814	80?	-734	174	MTA2005 p. 234
10	Tuzla	T-2, 1983	1020	100?	-940	168	MTA2005 p. 234
10	Tuzla	T-3, 1993	81	60?	-21	145.5	MTA2005 p. 234
10	Tuzla	T-4, 1993	128	80?	-48	164.6	MTA2005 p. 234
10	Tuzla	ÇAB 2011/4	2037	80?	-1957	126.5	Cam et al 2013 p. 81
11	Küçükçetmi	Küçükçetmi-1	0 (surface)	90	90	42	MTA2005 p. 247
11	Küçükçetmi	Küçükçetmi-2	0 (surface)	90	90	39.9	MTA2005 p. 247
12	Hıdırlar	H-1, 1989	380	300	80	58	MTA2005 p. 230
12	Hıdırlar	Hıdırlar, 2006	380	300	80	77.5	Baba et al 2008 p. 6
13	Kum	Topaklar (Kum)	0 (surface)	190	190	67-45	MTA2005 p. 257

Çanakkale'nin termal alanlarındaki su sıcaklığı, sondaj kuyu dibi termal su sıcaklığını gösterdiği varsayılarak Kanagawa'daki termal su sıcaklığıyla karşılaştırılmıştır (Şekil 74). Çanakkale'deki termal suların sıcaklığı, genellikle sığ derinliğe rağmen yüksektir. Termal suların kaynak sıcaklığı, Kanagawa'daki volkanik kaplıcaların (Hakone-Yugawara) aralığına karşılık gelmektedir.

Her iki sahanın termal sularının kimyasal bileşimi ele alındığında;

Termal su bileşenlerinin geniş alanlara göre değişimlerini belirleyebilmek için, özellikle “Klor oranı” (=Cl sıcak termal suda / Cl deniz suyunda) ve “Toplam 7 bileşen” (= 7 ana bileşenlerin toplam konsantrasyonu) araştırılmıştır. Klor oranı (= Cl sıcak termal suda / Cl deniz suyunda) Kanagawa'daki termal suların Klor oranı, yaklaşık 1000 m sondaj derinliğine sahip bir veri seti (Itadera, vd., 2010) kullanılarak hesaplanmıştır. Klor oranı Tanzawa Dağı'ndan denize doğru kademeli olarak artmaktadır. Bu geniş alan değişikliği, bu derinlikteki kaynak rezervuarının geniş alanlı bir bileşen değişikliğini temsil eder.

Termal suyun rezervuarındaki ana kayaçların çoğu, Miyosen denizel tortul kayaçları ile denizaltı volkanik püskürme kayaçlarının oluşumlarıdır. Bu tabakaların, çökelme ve gömülme sırasında deniz suyunu gözenek suyu (pure water) olarak depoladığını (fosil deniz suyu) düşünülmektedir. Ancak Tanzawa Dağı'nın hemen altında bulunan termal su rezervuarının Klor oranı neredeyse sıfır olduğundan, tabakanın içinde fosil deniz suyu olarak tutulan klor bileşeninin neredeyse kaybolduğu düşünülmektedir.

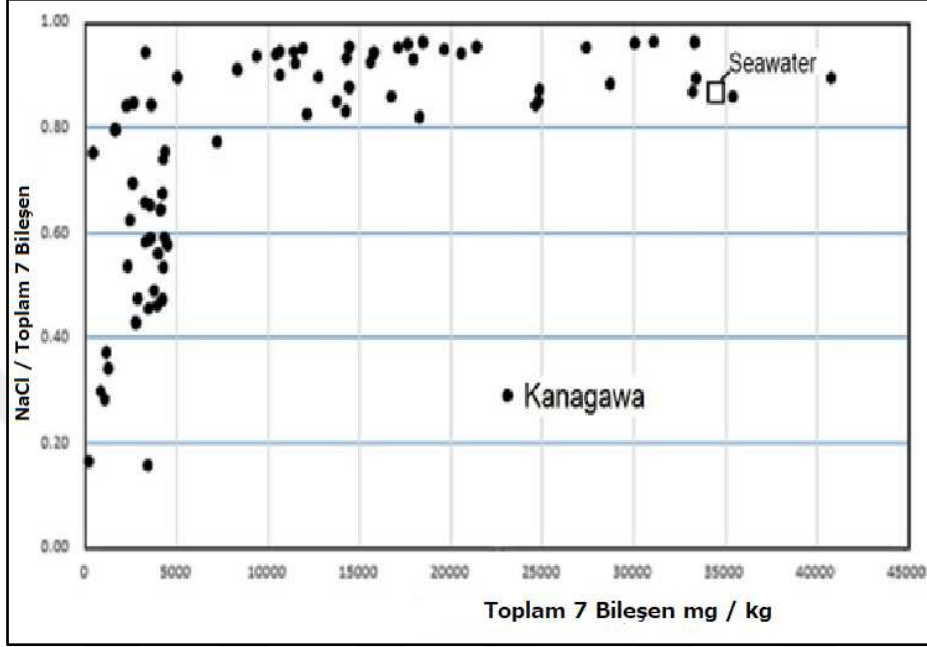
Çanakkale'deki termal kaynaklar; Klor oranı yüksek değerlere sahip alanlar Kestanbol ve Tuzla bölgesi (Klor oranı 1.8 ~ 0.6) ile diğer alanlar (Klor oranı = 0.06 ~ 0.00) olarak ayrılmıştır. Kestanbol-Tuzla bölgesinde birçok fay ve aktif fay bilinmekte olup, derin tabakalarda hapsolmuş fosil deniz suyu veya evaporit tabakası ile temas halindeki hidrotermal akışkanın, derin faylar boyunca yukarı doğru hareket etmiş olabileceğine işaret edilmiştir (Vengosh, vd., 2002; Tavlan ve Gürcan, 2017).

Küçükçetmi, denize yakın olmakla birlikte Kazdağının eteğinde yer alır ve Klor oranı düşüktür. Çanakkale bölgesindeki termal suların çoğu, mevcut kaplıca verilerine göre (yaklaşık 400 m derinliğe kadar) düşük Klor oranına sahiptir. Bu nedenle, Kestanbol-Tuzla bölgesi dışında, Çanakkale bölgesindeki termal su rezervuarlarının çoğunun Klor oranının düşük olduğu tahmin edilmektedir.

Her iki sahanın termal sularının toplam 7 bileşen özelliği:

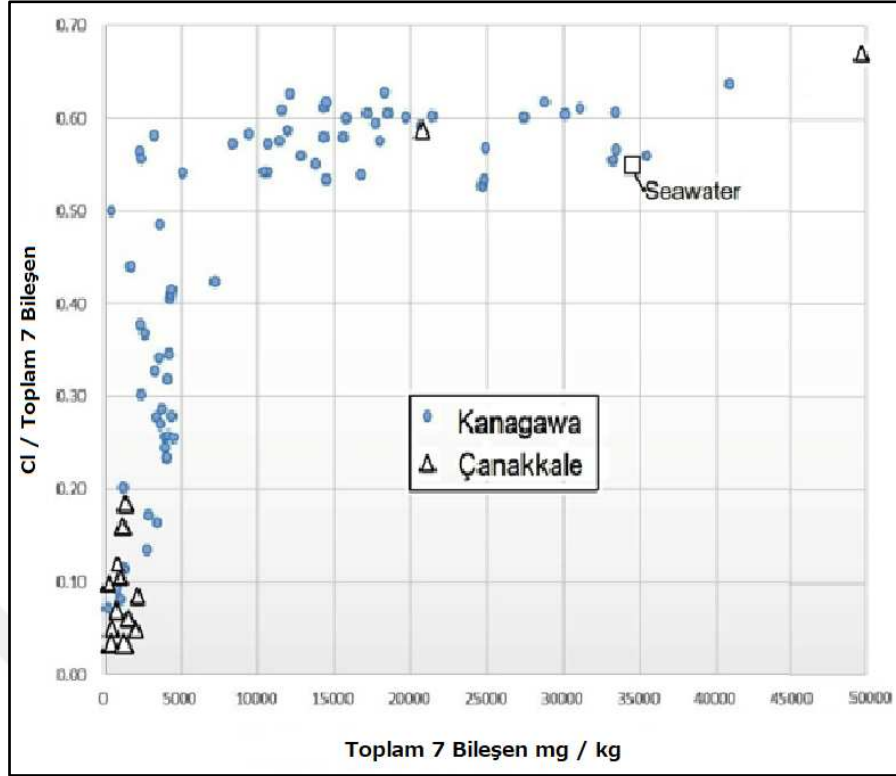
Kanagawa'da termal sulardaki toplam 7 bileşenin kontür çizgisi, Klor oranının kontür çizgisiyle neredeyse uyumlu olarak Tanzawa Dağı'ndan denize doğru yükselmektedir. Toplam 7 bileşenin çoğunluğunu Na + Cl miktarı oluşturmaktadır.

Kanagawa ve Çanakkale kaplıcalarının aşağıda Şekil 79’da görüldüğü toplam 7 bileşendeki dalgalanmanın büyük ölçüde Cl ve Na + Cl konsantrasyonlarının değişimini yansıttığı söylenebilir.



Şekil 79. Kanagawa termal kaynak sularının Toplam 7 bileşen—Cl içerik dağılımı

Şekil 79’de görüldüğü üzere Kanagawa’daki termal suların bileşimindeki değişimin bir özelliği olarak, toplam 7 bileşen konsantrasyonu 5000 mg / kg'a ulaşana kadar, Cl konsantrasyonu (dalgalanma aralığı büyük olmasına rağmen), toplam 7 bileşenin artmasıyla yükselme eğilimi gösterir. Toplam 7 bileşen 5000 mg/kg'ı aştığında, Cl konsantrasyonu 0.55 ila 0.65 (NaCl konsantrasyonu için 0.82 ila 0.96) sabit oranını korur.



Şekil 80. Kanagawa ve Çanakkale’de termal suların toplam 7 bileşen—Cl içerik dağılımı.

Çanakkale'nin termal sularındaki toplam 7 bileşen değeri, Kestanbol – Tuzla bölgesindeki NaCl tipi termal sularda yüksek değerler göstermektedir (Şekil 80). Ana bileşeni Na + Cl'dir. Diğer termal sahalardaki sularda Toplam 7 bileşen = 2200 ~ 400 mg/kg, gibi düşük bir değerdedir. Toplam 7 bileşenin düşük değere sahip termal su rezervuarı, Kanagawa'nın Tanzawa Dağları'ndaki termal sular gibi, Kazdağ gövdesinin tabanında yer alır ve rezervuar derinliği ortalama 100-400m dir. Kanagawa ve Çanakkale termal suları arasında böyle ortak bir nokta vardır.

Bu bölümde, termal su bileşenlerindeki bölgesel değişimler ve Kanagawa ve Çanakkale termal suları arasında geniş alanlarda bileşen değişimlerindeki farklılıklar ele alınmaktadır. Termal suyun kaynağının meteorik su kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Baba, vd., 2008) (Itadera, vd., 2010). Karaya düşen yağmur suyunun çoğu nehir olarak yüzeyden akar, ancak bir kısmı toprağa sızar ve yeraltı suyu haline gelir (klor ve çözülmüş bileşenlerin konsantrasyonu düşük ve neredeyse sıfırdır) ve küçük bir kısmı yerin derinliklerine nüfuz eder. Sonra çevredeki bazı kayalar ve minerallerle reaksiyona girer ve bileşimi değişir (su-kaya reaksiyonu). Bu işlem sırasında, çevredeki kayalar tarafından

ısındıkça (derin yeraltı ısısı veya henüz soğumamış magmatik kayaların ısısı nedeniyle) suyun sıcaklığı artar.

Kanagawa termal su rezervuarındaki ana kayaçların çoğu, Miyosen denizel tortul kayaçlar ve denizaltı volkanik püskürme kayaçlarıdır. Bu tabakaların çökelme ve gömülme sırasında deniz suyunu boşluk suyu (pore water) olarak depolaması düşünülebilir. Daha sonra bu kayaçların ve tabakaların bir kısmı yerkabuğu hareketleri ile yükselir, yağmur suyuna ve yeraltı suyuna maruz kalır. Daha sonra NaCl içeren boşluk suyu (pore water), yeraltı suyu ile karışır (seyreltilir) ve toprağa sızar. Tanzawa Dağı gibi yüksek dağlardan yeraltı suyuna karışır ve daha da derinlere nüfuz eder. Kanagawa'da, -600m ~ -1400m derinliğe sahip termal su rezervuarının üst yüksekliği (= hydraulic heads of deep water: -600m ila -1400 m derinliğe ulaşan sondaj kuyusunda serbest yeraltı suyu yüzeyi) Tanzawa Dağında kuzeybatıdan güneydoğuya doğru geniş bir alanda su basıncının azaldığı bilinmektedir (Itadera, vd., 2010). Bu nedenle, Tanzawa Dağı'ndaki derin yeraltı termal su rezervuarındaki suyun güneydoğuya doğru yatay olarak hareket ettiği tahmin edilmektedir. Bu yatay hareket, klor konsantrasyonunun geniş bir alanda kademeli olarak değiştiği mevcut termal su rezervuarını oluşturmuş gibi görünüyor.

Çanakkale'de termal su bileşiminde, geniş alanlarda bileşen değişimlerindeki farklılıklar bilinmemektedir. Çünkü, derin kaplıca sondaj verilerinin yetersiz olması ki bunun nedeni, Çanakkale'nin sığ bir derinlikte (100-400m) yeterli yüksek sıcaklıktaki termal su elde edebilmesi olabilir.

Çanakkale'de Kanagawa'daki Tanzawa Dağı ile kıyaslanabilir yükseklikte bir dağ olan Kazdağı vardır. Kazdağı'nın düşük toplam (konsantrasyon) çözülmüş bileşen miktarına (konsantrasyon) sahip bir sıcak su deposu olduğu bilinmektedir. Kanagawa 'daki Tanzawa Dağı civarındaki alan örneğine benzeterek, Kazdağı'nın yakın çevresinde derinlerde çok miktarda çözülmüş bileşen içeren bir rezervin olması beklenmektedir.

Tablo 62

Termal su kaynaklarının mevcut durumu ve geliştirilmesi durumunda yapılabilecekler.

Termal Su Kaynak Yeri	Sıcaklık (°C)	Debi (L/s)	Tesis Durumu	Mevcut değerlendirme	Alanın geliştirilmesi durumunda yapılabilecek değerlendirmeler
Kocabaşlar (Lapseki)	36	0.35	Yok	Banyo amaçlı kullanım	Termal turizm Termal tesis ısıtması
Kırkgeçit (Biga)	52.3	3.25	Var	Termal turizm	Termal tesis ısıtması
Çan- (Çan Merkez)	48	2.2	Var	Termal turizm	Termal tesis ısıtması
Alibeyçiftliği (Çan)	23.4	1.5	Yok	Kullanım yok	Termal turizm Termal tesis ısıtması
Karalıca (Çan)	49.0	1.5	Var	Basit termal tesis uygulaması	Termal turizm Termal tesis ısıtması Kısmi şehir ısıtması
Bardakçılar (Çan)	52.9	3.0	Var	Termal turizm	Termal tesis ısıtması
Külcüler (Bayramiç)	34.8	1	Var	Termal turizm	Termal tesis ısıtması
Palamutoba (Bayramiç)	37.3	0.3	Yok	Kullanım yok	Termal turizm Termal tesis ısıtması
Kestanbol (Ezine)	74.0	5.0	Var	Termal turizm	Termal tesis ısıtması Sera ısıtması
Tuzla (Ayvacık)	87.0	4	Elektrik Santrali	Elektrik üretimi	Elektrik üretimi Termal turizm Termal tesis ısıtması Tuz üretimi Sera ısıtması Gürpınar köyü ve Tuzla köyü ısıtması
Babadere (Ayvacık)	86	—	Elektrik Santrali	Elektrik üretimi	Elektrik üretimi
Küçükçetmi (Ayvacık)	42.0	6.5	Kullanım dışı	Kullanım yok	Termal turizm
Hıdırlar (Yenice)	84.8	3.2	Kullanım dışı	Kullanım yok	Termal turizm Termal tesis ısıtması
Kum	—	—	—	—	—

(MTA 2005 : Türkiye Jeotermal Derneği, <http://www.jeotermalderneği.org.tr/>,)

Çanakkale’de sıcaklığı 23 - 97°C arasında değişen yaklaşık 40 ‘a yakın termal kaynak faylar boyunca ve volkanik alanlarda yer alırlar. Bunlardan Tuzla termal alanında sondaj ile elde edilen 145°C – 175 °C sıcaklığındaki jeotermal akışkandan elektrik üretilmektedir. Çanakkale’de termal kaynaklar genelde doğal çıkışlı olup, Çan, Kestanbol ve Tuzla alanlarında sondajlar yapılmıştır. Çanakkale’de çalışmada ele alınan 13 adet jeotermal alanın mevcut durumlarının geliştirilmesiyle, beldelerin, termal tesislerin ve sera ısıtmasında değerlendirilmesiyle ilin jeotermal kaynaklarından yüksek oranda optimum faydalanılmış olacaktır. Örneğin Tuzla termal kaynağının geliştirilmesiyle Tuzla ve Gürpınar köyü ısıtılabilir (Tablo 62).

Bu bölümde Kanagawa ve Çanakkale’nin 2015 ve 2020 yılları arası turizm verileri değerlendirilmiş ve tablolar oluşturulmuştur.

Günümüzde Çanakkale’deki termal turizme yönelik konaklama hizmetlerinin önemli bir bölümü 630 yatak kapasiteli 6 tesis tarafından sürdürülmektedir. Termal turizme dönük konaklama tesisleri 12 ay hizmet vermektedir. Doluluk oranları mevsimlere göre farklılıklar gösterse de tamamen kapalı kaldığı bir dönem yoktur. Tesislerin doluluk oranları aylara göre değişmekle birlikte yıllara göre artış gözlenmektedir. Yıl içinde özellikle Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında ziyaretçi sayısı artarken, kış aylarında gerilemektedir. Kış sonu ve İlkbahar aylarında oranlar yılın en düşük değerleridir. Özellikle Şubat ve Mart ayları dikkat çekicidir. Genellikle yaz mevsiminin tercih edilmesi termal tedavi sonrasında soğuk havaya maruz kalmadan konaklama tesislerine ulaşmak istemeleridir. Çanakkale’deki termal tesisler yerli turistlere hizmet vermektedir. Özellikle Trakya bölgesi başta olmak üzere çevre illerden Tekirdağ, Edirne, Kırklareli, Balıkesir Ankara ve İstanbul’dan önemli sayıda ziyaretçi gelmektedir. Kanagawa’da ise 5 878 210 yatak kapasiteli 582 tesis vardır. Hakone termal alanında ise, 406 konaklama tesisi 34 754 yatak kapasitesi ile hizmet vermektedir.

Japonya’da anket şirketinin termal alanlarla ilgili 2015 yılında 1500 kişi ile yaptığı anket sonuç verilerine göre Japon halkı yılda ortalama 3.45 kez kaplıcalara gitmektedir.30-40 yaş arası kadınlar ve 10-20 yaştaki erkekler yılda 4 kez ve daha fazla kaplıcalara giderken bunu 50-60 yaştaki kadınlar 3.45 kez ile izlemektedir. Kaplıcaları sevenlerin oranı %80 olup, ziyaret etmek istedikleri kaplıcalar arasında Kanagawa (Hakone) 4. sırada yer almaktadır. Kaplıcalara gitmek istedikleri mevsimler arasında kış ve sonbahar tercih

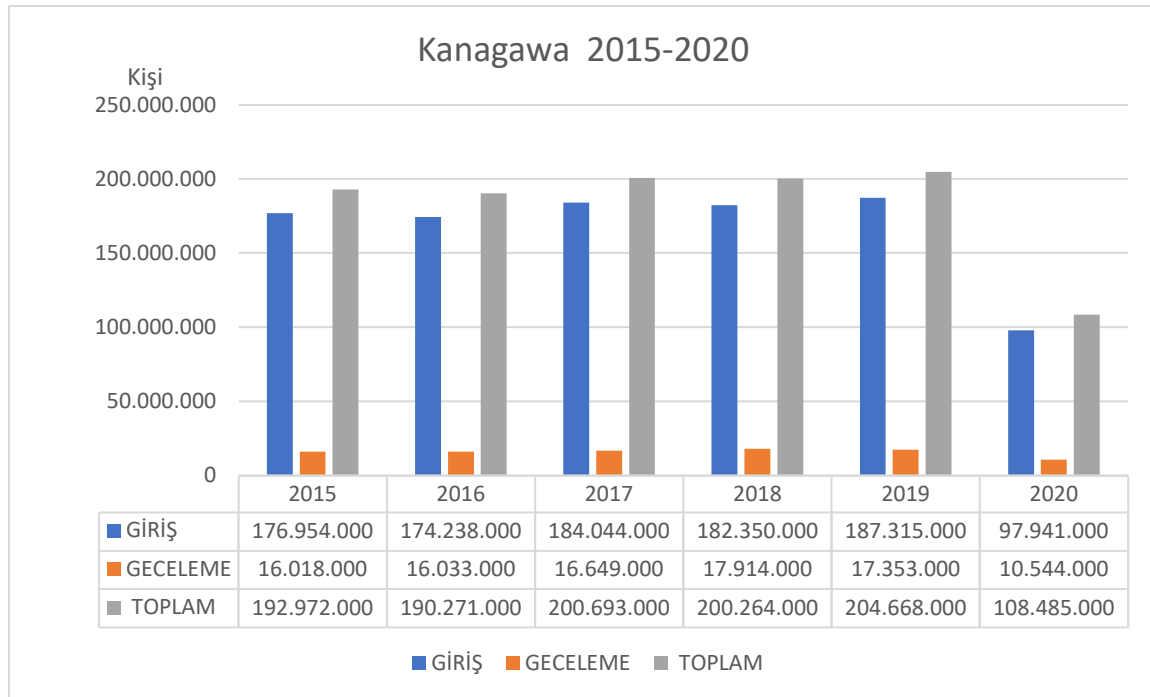
edilmektedir, Mevsim farketmez diyenlerin oranı %40 civarındadır. Kaplıcalar arasında tercih sebepleri arasında; ulaşım, coğrafi özellikler ve açık termal havuzunun olması belirleyici olmaktadır (CCC Marketing Group, *Culture Convenience Club Co., Ltd.*).

7.2. Kanagawa Eyaleti ve Çanakkale İli Yıllara Göre Ziyaretçi Verileri (2015 - 2020)

Kanagawa Eyaleti toplam ziyaretçi sayılarına bakıldığında 2020 yılında Kanagawa Eyaletini günü birlik ziyaret eden ve konaklayan turist sayısı toplamı 108,49 milyondur. Bir önceki yıl olan 2019 yılındaki toplam turist sayısına (204,67 milyon) göre 96,18 milyon azalmış bir önceki yıla oranla % 47,0 oranında düşüş göstermiştir.

• Kanagawa Eyaleti Yıllara Göre Toplam Ziyaretçi Verileri (2015 - 2020)

Kanagawa’da 2010 yılında 174 milyon olan toplam ziyaretçi sayısı, 2011 yılında meydana gelen Japonya Büyük Depremi'nin etkisiyle 2010 yılına göre 151.97 milyona düşmüştür. 2012 yılından sonra artan bir trend içine girmiştir.



Şekil 81. Kanagawa Eyaleti ziyaretçi giriş ve geceleme verileri (2015 - 2020)

Kanagawa Prefecture Tourism Promotion Measures Council (Secretariat) (2021)

2017'de ilk kez 200 milyon toplam turist sayısını aşmış, 2018'de 220.60 milyona ve 2019'da 204.67 milyona ulaşarak rekor seviyeye ulaşmış ve üst üste üç yıl 200 milyonu aşan toplam ziyaretçi sayısı 2020 yılında *COVID 19 Pandemisinin* dünya çapında etkili olmasıyla Japonya genelinde de gereksiz ve acil olmadıkça sokağa çıkmama uyarıları yapılmıştır. Pandeminin giderek yayılması nedeniyle turistik tesisler birbiri ardına geçici olarak kapatılmış ve birçok etkinlik iptal edilmiştir, bu da 2019 yılında toplam 204 milyon olan ziyaretçi sayısının 2020 yılında 108 milyon ziyaretçi sayısına hızlı bir şekilde gerilemesine yol açmıştır (Şekil 81).

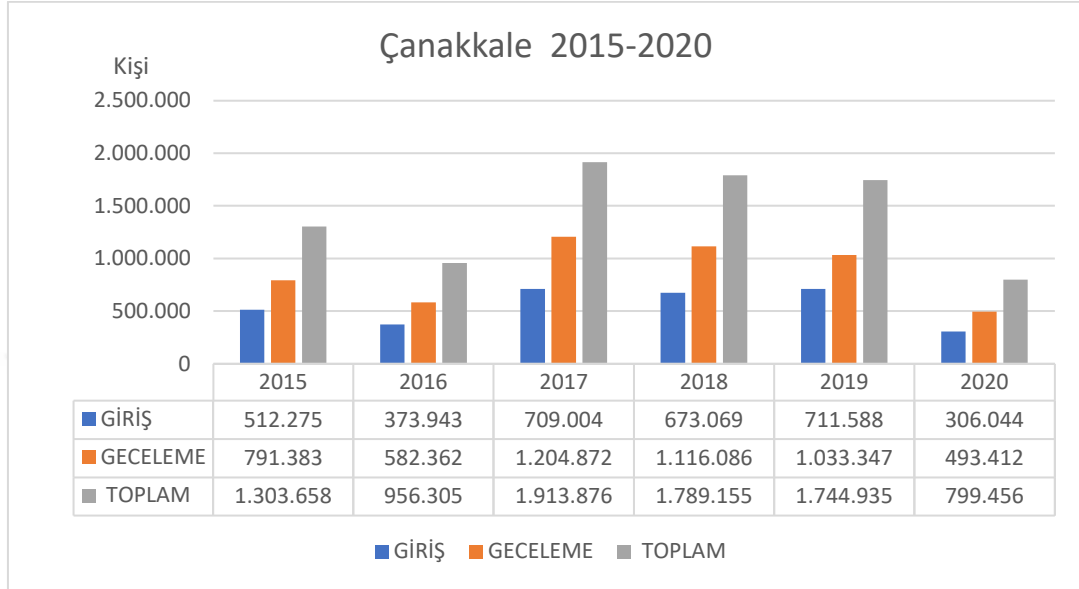
Kanagawa Eyaletine Giriş Yapan Ziyaretçi Verileri: Bölgeye günlük giriş yapan ziyaretçi sayısı 2010 yılından itibaren her yıl göreceli olarak artmakla birlikte, 2011 yılında gerçekleşen Büyük Japonya depreminin etkileri nedeniyle, gününbirlik ziyaretçi sayısında önemli ölçüde azalma görülmüştür. 2012'den bu yana artan bir trendle, 2019'da 187.31 milyon ziyaretçi sayısı ile rekor seviyeye ulaşmıştır (Şekil 81). 2020 yılında tahmini toplam gününbirlik gezi amaçlı Kanagawa Eyaletine giriş yapan ziyaretçi sayısı 97 milyon, 2019 yılına oranla % 47.7 düşüş göstererek 89.37 milyon azalmış ve 97.941 milyon olmuştur. Bunun nedeni 2020'de koronavirüs enfeksiyonlarının küresel genişlemesi nedeniyle 2019 yılı ziyaretçi sayılarının 2020 yılında pandeminin etkisiyle 2019 yılına oranla yaklaşık % 50 oranında düşüş göstermiştir (Şekil 81)..

Kanagawa'da Geceleyen Ziyaretçi Verileri 2011 yılında meydana gelen büyük depremin etkisiyle geceleyen ziyaretçi sayısı 2010 yılına oranla önemli ölçüde azalmıştır. 2012'den itibaren 2018'e kadar her yıl yeni bir rekor seviyeye ulaşmış 2018'de 17.91 milyon iken 2019'da 17.35 milyona düşüş göstermiştir. Kanagawa'da 2020 yılında toplam geceleyen ziyaretçi sayısı 10.54 milyon kişidir. 2019 yılında konaklayan turist sayısı ile kıyaslandığında 2020 yılında pandeminin etkisiyle 2019 yılına oranla %39,2 oranında 6.81 milyon azalarak 10.54 milyon olmuştur (Şekil 81).

• Çanakkale İli Yıllara Göre Toplam Ziyaretçi Verileri (2015 - 2020)

Çanakkale'ye gelen toplam ziyaretçi sayısı 2010 yılından itibaren dikkat çeken oranlarda yükseliş göstermiş, 2013 yılında ilk kez 1 milyon ziyaretçi sayısını aşmıştır. 2016 yılı Türkiye'de geniş çaplı terör ve 15 Temmuz darbe girişimi nedeniyle önemli bir dönüm

noktası olmuş, belki de bu nedenle 2016 yılında turist sayısı 2015 yılına göre 956 bine gerileyen düşüş görülmüştür. 2016 yılında 956 bin ziyaretçiye düşmesine rağmen 2017'de 1.91 milyon ile rekor seviyeye ulaşmıştır (Şekil 82).



Şekil 82. Çanakkale İli ziyaretçi giriş ve geceleme verileri (2015 - 2020)
(Çanakkale, turizm-istatistik / tursab.istatistik)

2019 yılında bölgeyi toplam 1.74 milyon kişi ziyaret ve konaklama amaçlı ziyaret etmiştir. 2020 yılında, yeni tip koronavirüs pandemisinin dünya çapında yaygınlaşması nedeniyle, Türkiye'de de Japonya ve dünyada olduğu gibi dışarı çıkılmaması yönünde talepte bulunulmuş ve turistik tesisler peş peşe geçici olarak kapatılmıştır. Pandeminin etkisiyle 2020 yılında Çanakkale'yi ziyaret eden ve konaklayan toplam turist sayısı 2019 yılına oranla % 54.1 oranında 945 479 kişi azalarak yaklaşık 799 bin kişi sayısına düşmüştür (Şekil 82).

Çanakkale'de 2010 yılı 353 bin olan bölgeye giriş yapan ziyaretçi sayısı 2015 yılına kadar artarak 512 bin seviyesine ulaşmıştır.2016 yılında 373 bine düşmüş, 2019 yılına kadar tekrar artış göstererek yaklaşık 711 bine ulaşmıştır. 2020 yılındaki pandeminin hızla yayılmasıyla bölgeye gelen ziyaretçi sayısında önemli oranda düşüş olmuştur. 2019 yılına göre % 56.9 düşüş göstermiş ve ziyaretçi sayısı 405 bin kişi azalarak 306 bin olmuştur (Şekil 82).

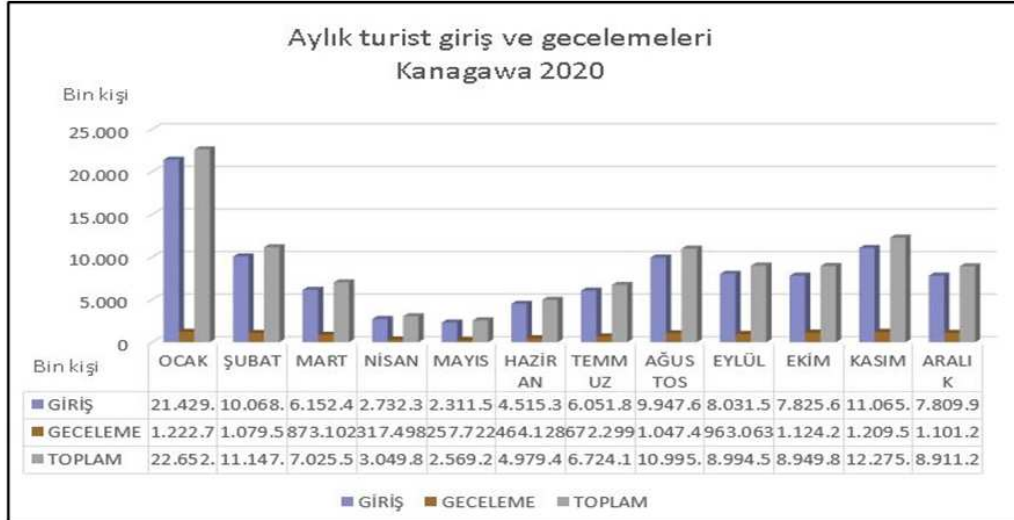
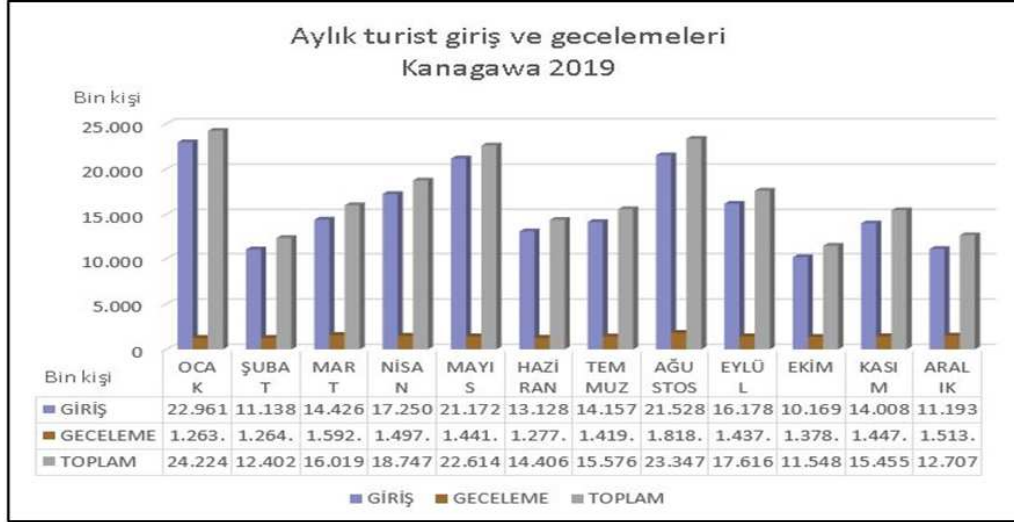
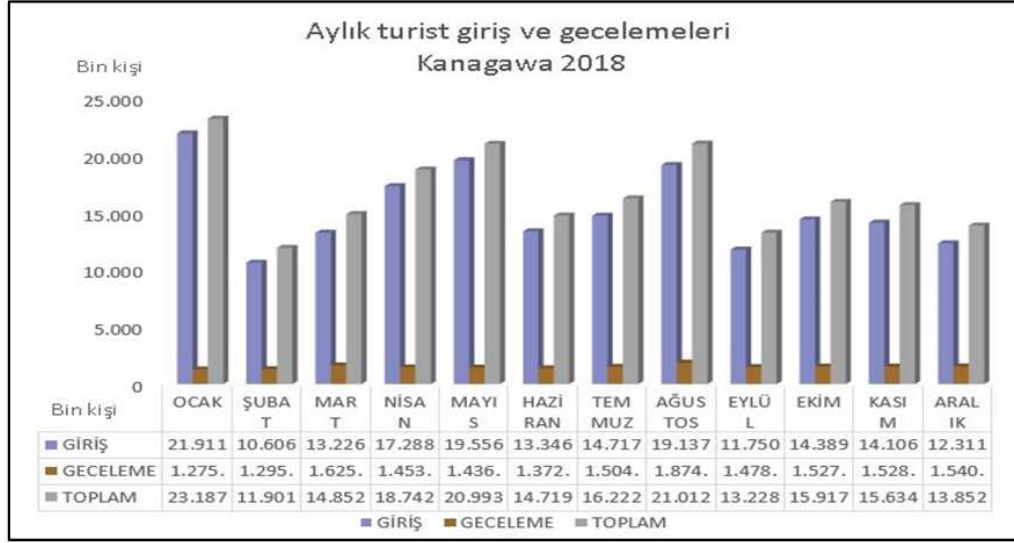
Bölgeyi ziyaret ettikten sonra geceleleyen turist sayısı 2010 yılından itibaren her yıl artarak 2015 yılında yaklaşık 790 bin seviyesine ulaşmıştır. Ancak 2016 yılında 582 bin seviyesine gerilemiştir. 2017 yılında 1.2 milyon ile rekor seviyeye ulaşmış, sonraki yıllarda da 2020 yılına kadar 1 milyonun üzerinde seyretmiştir. 2020 yılı Toplam geceleleyen turist sayısı 2019 yılına göre %52.2 düşüşle yaklaşık 493 bin olmuştur (Şekil 82).

7.3. Kanagawa Eyaleti Aylara Göre Ziyaretçi Verileri (2018, 2019, 2020)

Bu bölümde Kanagawa Eyaletine gelen turistlerin 2018-2019-2020 yıllarına ait giriş ve gecelemealarının aylara göre dağılımı ele alınmıştır. Kanagawa Eyaletine aylara göre gelen ve geceleleyen ziyaretçi sayılarında farklılıklar görülmektedir. Japonya’da okullarda kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde tatil uygulanmaktadır. Tatil ayları aynı olmakla birlikte gün aralıkları Eyaletlere göre farklılık göstermektedir.

Kanagawa Eyaletinde bir önceki yılın aralık ayının 25’inden ocak ayının 6’sına kadar kış tatili uygulanmakta ve bölgeye gezi, eğlence ve kaplıcalar için birçok ziyaretçi gelmektedir. Geceleme sayıları, giriş sayılarından büyük oranda farklılık gösterdiği görülmektedir. Okulların Mart ayının 16’sından Nisan ayının 5’ine kadar tatil olması ve Nisan ayının ilk haftası sakura ağaçlarının çiçek açmasıyla seyahatlerde artış gözlenmektedir. Özellikle sakura çiçekleri Japon’ların hayatında önemli yer almaktadır ve Japon sakura çiçeklerinin açmasıyla çiçekleri seyretmek için birçok Japon çiçek açan sakura ağaçlarının yoğunlaştığı yerlere seyahat etmektedirler. 29’nisandan 5 Mayıs’a kadar Golden Week tatili, 21 Temmuz’dan 26 Ağustos’a kadar yaklaşık bir ay yaz tatilidir. Yaz tatilinde genellikle yurtdışı seyahatler ağırlıkta olmakla birlikte yurt içi seyahatlerde yapılmaktadır. Aylara göre giriş ve geceleme yoğunluğu Ocak, Nisan, Mayıs ve Ağustos aylarında görülmektedir (Şekil 83).

Kanagawa’ya gelen ve konaklayan ziyaretçi sayıları 2018 ve 2019 yıllarında farklılık göstermemekte olup veriler yaklaşık olarak aynıdır. Kanagawa’da 2020 yılı bölgeye gelen ziyaretçi sayılarının Ocak, Şubat ayı ve 2019 yılı Ocak, Şubat ayı ile hemen hemen aynı seviyede olduğu görülmektedir. Ancak enfeksiyonun hızla yayılmaya başladığı Mart ayından sonra bir önceki yıla göre önemli ölçüde azalma görülmektedir (Şekil 83).



Şekil 83. Kanagawa Eyaleti aylara göre ziyaretçi verileri (2018, 2019, 2020)

Kanagawa Eyaleti Turizmi Geliştirme Konseyi 2018-2020

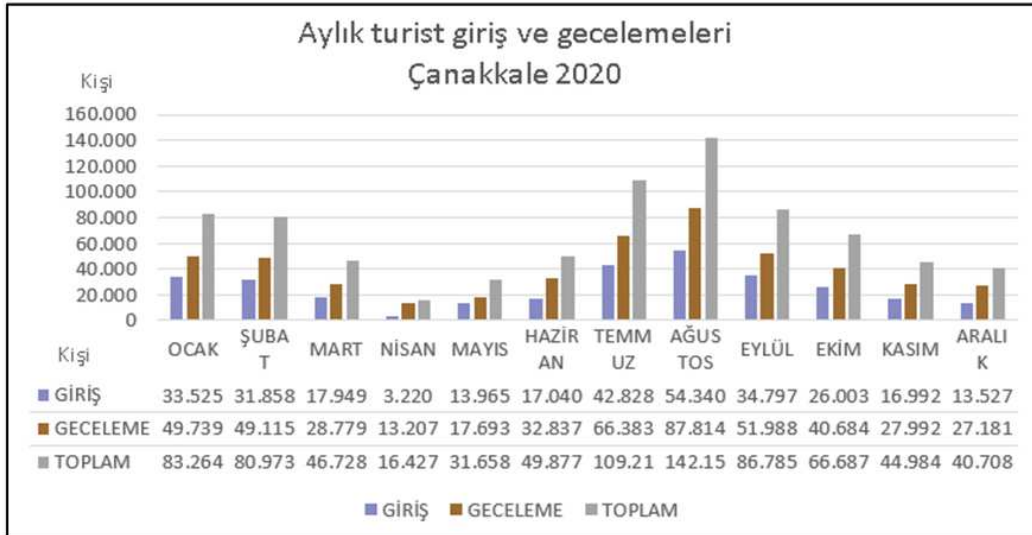
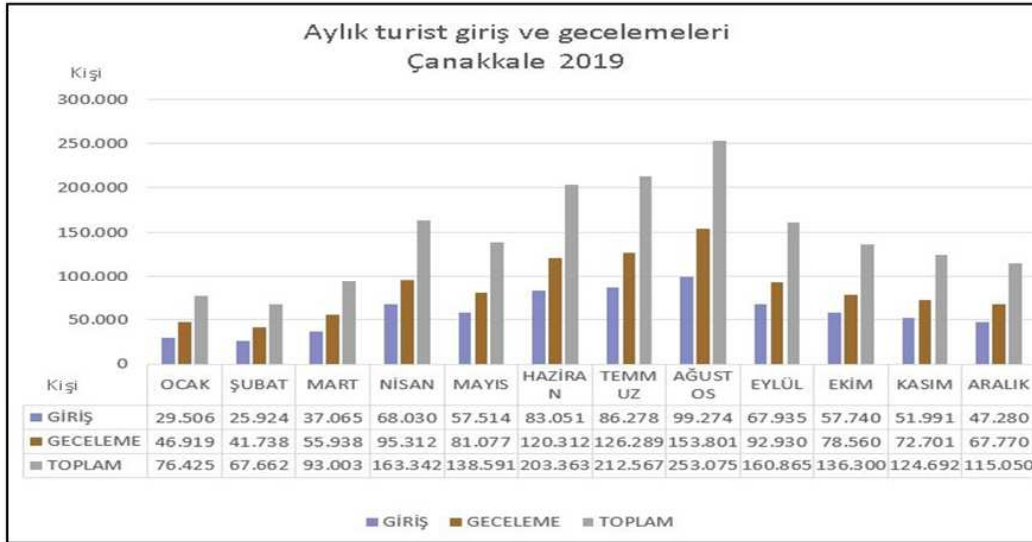
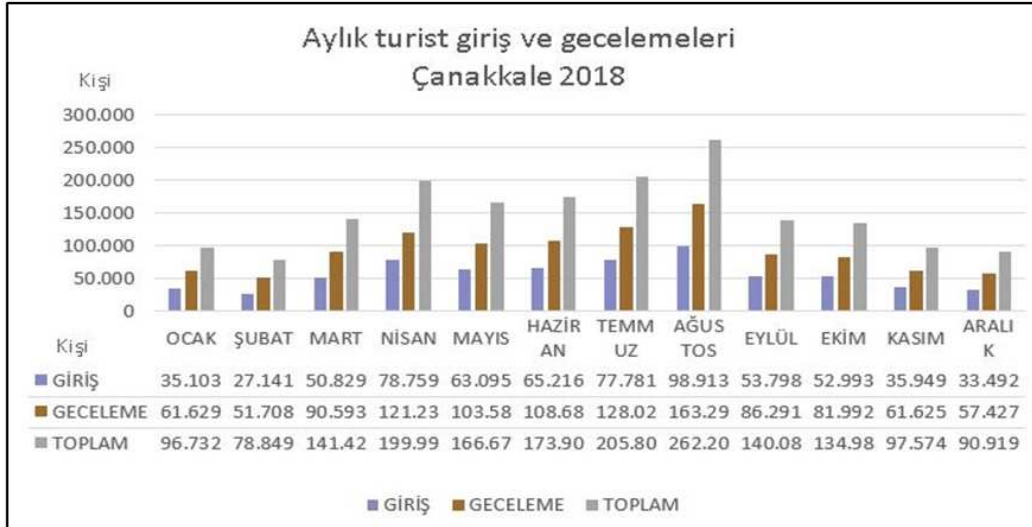
Aylara göre misafir sayısının bilinmediği konaklama tesisleri olduğu için her ay için toplam ile yıllık toplam birbirini tutmamaktadır. Mayıs ayında bir önceki yıla göre yaklaşık

% 90 oranında düşüş göstermiştir. Uygulanan Ohal 25 Mayıs'ta kaldırıldıktan sonra toparlanma eğilimine girmeye başlamıştır, Ekim ayında bir önceki yılın yaklaşık % 80'ine kadar toparlanmış, ancak enfeksiyonun yeniden yayılması nedeniyle Aralık ayında bir önceki yıla göre azalarak düşüş eğilimine girmiştir (Şekil 83) .

7.4. Çanakkale İli Aylara Göre Ziyaretçi Verileri (2018, 2019, 2020)

2018 yılı Çanakkale'ye gelen ve konaklayan ziyaretçi sayıları, Temmuz ve Ağustos ayları yaz tatili olması sebebiyle en fazla ziyaretçi sayısına sahiptir. Aynı zamanda Nisan-Eylül ayları ülke genelinde turizm sezonudur ve bu aylarda bölgeye gelen ziyaretçi sayılarında artış görülmektedir (Şekil 84)

2019 yılı ve 2018 yılı ziyaretçi girişleri ve geceklerinde önemli bir değişiklik yoktur (Şekil 84). 2020 yılı Ocak ve Şubat ayları ziyaretçi giriş ve gecekleri 2019 senesi ile yaklaşık aynı sayılardır.2019 yılı Nisan ayı toplam giriş ve geceleme sayısı 163 342 kişidir (Şekil 84). 2020 yılı Mart ayında pandeminin Türkiye'de de yayılmaya başlamasıyla aynı yılın Nisan ayında sert düşüş yaşanmış ve 16 427 kişi olmuştur. 2020 Haziran ayından başlayarak toparlanma eğilimi başlamış olmasına rağmen yıl sonuna kadar önceki yılın ziyaretçi sayılarına ulaşamamıştır.



Şekil 84. Çanakkale İli aylara göre ziyaretçi verileri (2018, 2019, 2020)

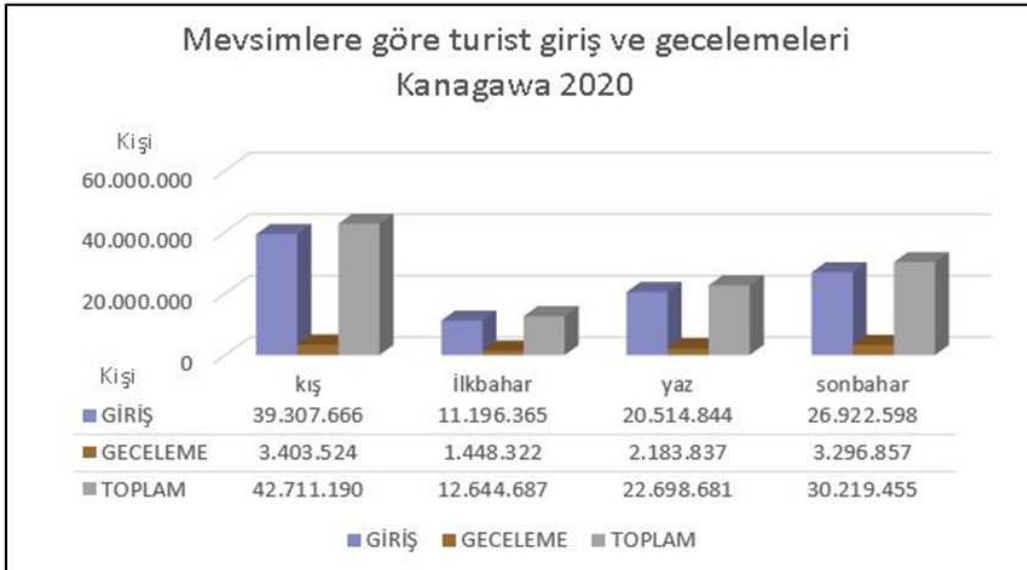
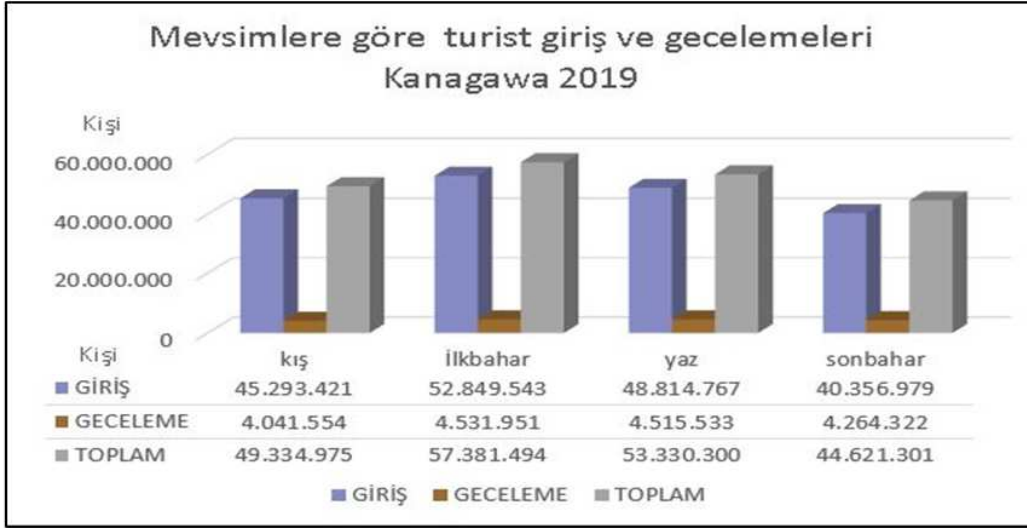
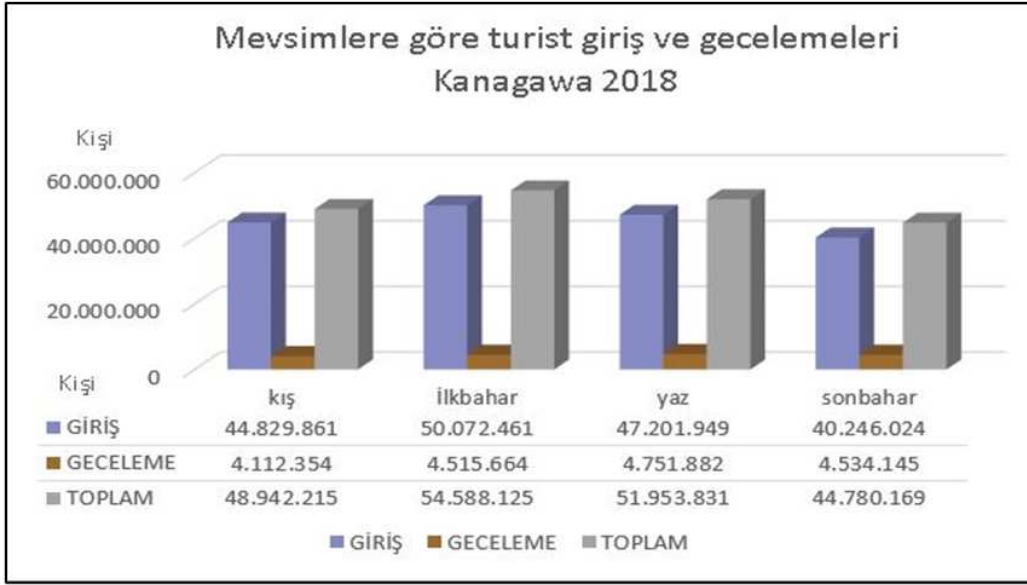
(Çanakkale , turizm-istatistik / tursab.istatistik)

7.5. Kanagawa Eyaleti Mevsimlere GÖre Ziyaretçi Verileri (2018, 2019, 2020)

2018 yılı Kanagawa Eyaletine gelen ve konaklayan ziyaretçi sayılarında mevsimlere göre önemli bir değişiklik görülmemektedir (Şekil 85). Kanagawa Eyaletine 24 ay ziyaretçi girişi ve gecelemeleeri olmakta ve mevsimlere göre rakamlar önemli ölçüde farklılık göstermemektedir.

2019 yılı giriş ve konaklama sayıları 2018 yılıyla kıyaslandığında farklılık göstermemektedir (Şekil 85). 2019 ve 2020 yılları mevsimlere göre giriş ve konaklama sayıları her mevsime göre benzerlik göstermektedir.

2018 ve 2019 yıllarının mevsimsel dağılımına göre Kanagawa Eyaleti turist sayılarında mevsimlere göre büyük bir fark görülmemektedir. (Şekil 85). 2020 yılında korona enfeksiyonlarının ülke çapında yayılması nedeniyle kış mevsiminden başlayarak ilkbaharda turist sayısı yaklaşık 3/1 oranında önemli ölçüde azalmıştır. Yaz mevsiminde gevşemenin etkisiyle ziyaretçi sayıları yükselmeye başlamış olmasına rağmen 2019 yılı rakamlarına ulaşamamıştır.



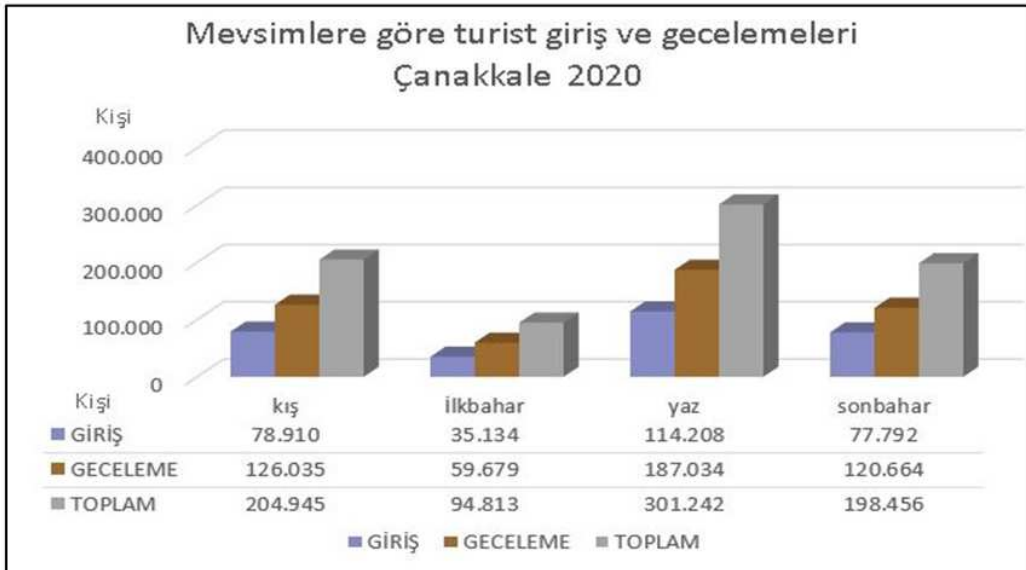
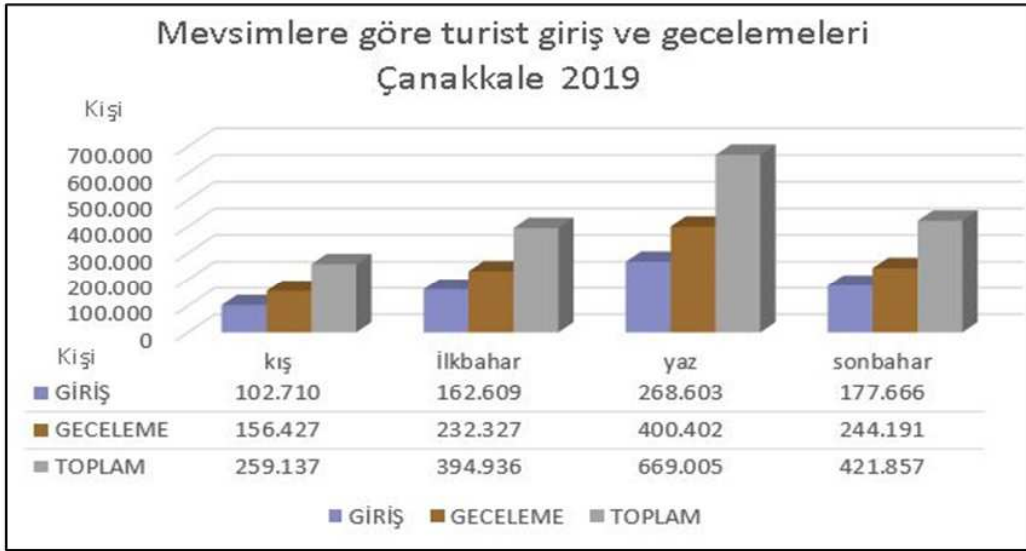
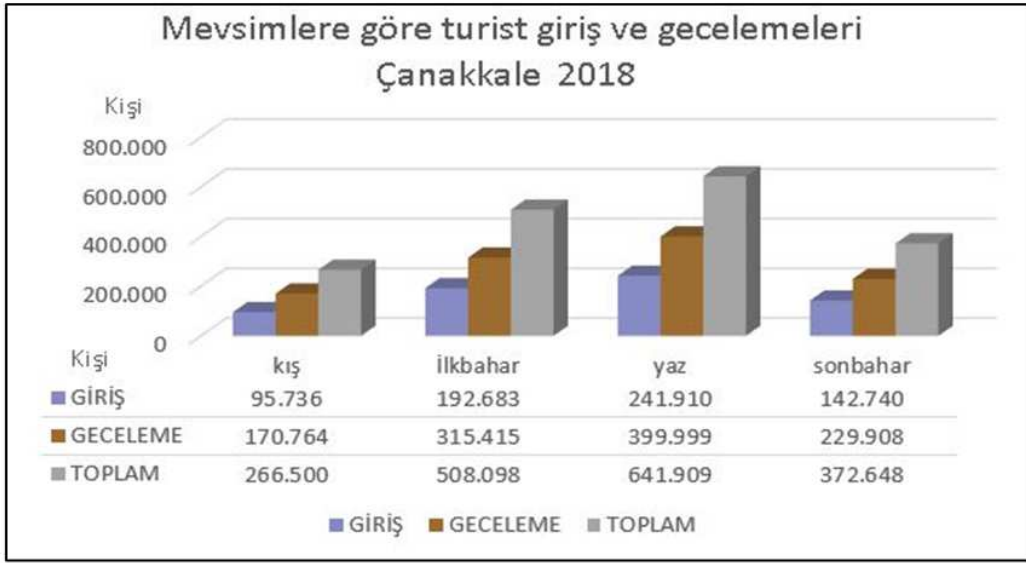
Şekil 85.Kanagawa Eyaletine mevsimlere göre ziyaretçi verileri (2018, 2019, 2020)
(Kanagawa Eyaleti Turizmi Geliştirme Konseyi (2018-2020)

7.6. Çanakkale İli Mevsimlere Göre Ziyaretçi Verileri (2018, 2019, 2020)

Çanakkale ilinde 2018 yılı ziyaretçi girişleri ve konaklamala sayıları İlkbaharda başlayan yükseliş devam ederek yaz aylarında en üst seviyeye ulaşmıştır. Sonbahardan başlayan düşüş kış aylarında en düşük seviyeye ulaşmıştır (Şekil 86).

2019 ve 2018 yılları Çanakkale'de mevsimlere bağlı olarak gelen ve konaklayan turist sayılarında önemli bir değişiklik olmamakla birlikte, ziyaretçi sayıları yaz aylarında yükselmiş, kış aylarında ise düşmüştür (Şekil 86).

2020 yılında korona enfeksiyonlarının yayılması nedeniyle Çanakkale'de de turist sayısı kış aylarından başlayarak ilkbaharda yaklaşık yarı yarıya önemli ölçüde azalmış, alınan pandemi tedbirlerinin gevşetilmesiyle yaz aylarında ise ilkbaharın yaklaşık üç katına çıkmıştır. 2020 yılı yaz mevsimi ziyaretçi sayıları önceki yıllar ve aynı yıl içinde en çok turist ziyaret ettiği mevsim olduğu görülmesine rağmen pandemi nedeniyle 2019 yılına oranla yaklaşık % 50 azaldığı görülmektedir (Şekil 86).



Şekil 86. Çanakkale İli mevsimlere göre ziyaretçi verileri (2018, 2019, 2020)
(Çanakkale turizm-istatistik / tursab.istatistik)

SEKİZİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular Kanagawa Eyaleti için değerlendirilmiş, elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

Kanagawa Eyaleti, Hakone ve Yuawara gibi Japonya'nın önde gelen termal alanlarını barındırmaktadır. Kanagawa'da bulunan kaynaklar; Hakone, Yuawara, Tanzawa ve Kanto ova olmak üzere dört ayrı bölgede dağılışı görmektedir. Hakone'de bulunan tüm termal alanlar Hakone yanardağı kaldera çevresine dağılmıştır. Hakone Kanagawa'nın en önemli termal alanıdır ve buradaki 20 termal alanda 478 termal kaynak bulunur. Kanagawa ve özellikle Hakone'deki termal kaynakların tamamına yakını turizm amaçlı kullanılmaktadır. Hakone termal alanında her biri farklı sıcaklık ve bileşimde 20 termal alan yer almaktadır. Bu alanlar arasında tarihi Edo dönemine dayanan 7 termal alanın (Yumoto, Tonoawa, Miyanohita, Doahima, Kokokura, Kiwa ve Ahinoyu) kullanımı geçmişten günümüze kadar uzanmaktadır.

Kanagawa'da 60 °C ve daha yüksek sıcaklığa sahip termal sular, Hakone ve Yuawara termal alanları olmak üzere volkanik alanlarda yer almaktadır. Hakone termal bölgesinde yer alan 20 jeotermal alandaki kaynakların sıcaklıkları 42 °C– 75 °C arasında değişmektedir. Tanzawa mağif dağında bulunan termal suların sıcaklıkları düşüktür. Kanto ovasında genellikle derin sondajlarla elde edilen termal sular orta ve düşük değerlere sahiptir.

Kanagawa Eyaleti'ndeki toplam 608 termal kaynak, Japonya'daki tüm kaynakların %2.17'ünü oluşturmaktadır olup tamamına yakını sondaj yoluyla çıkarılır. Kullanılan kaynakların 76'si doğal, 370'i sondaj yoluyla çıkarılan kaynaklardır. Sondajla elde edilen 105 termal kaynak ve doğal çıkışlı 56 kaynak kaplıcalarda fazla kullanımdan dolayı debileri azalmış veya tükenmiş olmaları nedeniyle kullanılmamaktadır. Kanagawa Eyaletinde toplam termal tesisi sayısı 582 olup bunlardan 406 adedi Hakone'de bulunmaktadır.

Kanagawa Prefektörlüğünde; Hakone termal alanı, Japonya'nın en önemli turistik yerlerinden biridir ve dünyaca ünlüdür. Popülaritesinin nedenlerinden biri, çok çeşitli kalitelerde termal sulara sahip olmasıdır. Ayrıca Hakone'nin turizm çekicilikleri (Fuji dağı manzarası, müzeler, botanik bahçeleri, eğlence parkları, jeoparkı ziyaret, çeşitli yürüyüş parkurları, Ashi gölünde tekne gezisi, teleferik ile daha yüksek kesimlere çıkmak ve oradan

panoramik olarak Fuji dağı, AŖhi gölü, Owakudani fümerol sahasının manzarasını seyretmek gibi) çok çeŖitlidir. HerŖeyden önemlisi hem metropol Tokyo'dan Hakone'ye hem de Hakone içinde ulaŖım ağı çok iyi geliŖmiŖtir. Tarihte de ulaŖımın geliŖmesiyle birlikte kaplıca alanlarında da önemli geliŖmeler yaŖanmıŖtır.

Japonya gemiŖten günümüze kadar kendi kaplıca kültürünü oluŖturmuŖtur. Bununla birlikte Japonya, Ŗimdi yaŖlanan bir toplumla karŖı karŖıyadır. Avrupa ve Amerika BirleŖik Devletleri'ndeki eğilim gibi Japonya'da bireyler artık sağlık konusunda daha bilinçli hale gelmektedirler. Doğal ortamı kullanarak tedavi amaçlı termal alanlara ziyaretler giderek yaygınlaŖmaktadır. Son yıllarda günlük yaŖam alanlarından uzakta, dinlendirici, sağlık turizmi gibi seyahatlere yönelik artan bir tercih vardır. Japonya'da kaplıca kültürü korunurken, aynı zamanda alternatif tıp gibi doğal tedavi ve bütünleŖtirici tıp ile birlikte Japon kaplıcalarının yeni olanaklarına da önem verilmektedir.

Kaplıca kültürü japonların yaŖamlarının ayrılmaz bir paraı olmuŖtur. Bu durum yeni neil tarafından da kabul örmektedir. Kaplıcalar ve inanlar arasındaki bu kadar uzun üredir devam eden bir iliŖki, kültürel miraı olarak kabul edilen ana unırlardan biridir.

UlaŖım altyapısının ve hizmetlerinin, özellikle demiryolu ağlarının eliŖmei ile Kanaıawa'da kentel alanlarda yaŖayan inanların Ŗehirden uzak ĩakin ve dağlık doğal alanlardaki kaplıcalara kolayca eriŖebilmeleri ađlanmıŖtır. Örneğin, 1935'te Hakone Tozan Hattı'nın tamamen açılmaı, Tokyo ve Kanaıawa'da yaŖayanların Hakone bölgeindeki kaplıca alanlarına eriŖmeini kolaylaŖtırmıŖtır. Karayolları da ayrıca birçok kaplıca bölgeine eriŖimin iyileŖtirilmeine katkıda bulunmuŖtur.

Kanagawa- Hakone ünümüzde ĩadece kaplıcalarda termal ıya ĩirmenin verdiği rahatlığın yaŖanabileceđi bir yer olmaktan çok, ĩelenekel yapıların olduğu folklorik bir turizm merkezi olarak tanınmaktadır.

Kanagawa'da ünümüzde pek çok kaplıca yabancı ziyaretçilere yerel kültürü daha derinden deneyimleme ve yerel halkla etkileŖim kurma firatı verir.

Kanaıawa'da çoğu kaplıca teııı, ziyaretçiler için reıtoranlar, kafeler ve hediyelik eŖya dükkanları ĩibi baŖka hizmetler de sunmaktadır.

Japon tarzı termal otellerin (ryokan) mutfağında yörel alanlardan haat edilen malzemeler kullanılmakta ve yörel el yapımı ııdalar konaklama teııı lobiinde kolayca aliŖveriŖ yapılabilecek Ŗekilde atılmaktadır.

Termal "banyo" terimi, vücudu ııyla arındırmak anlamına ĩelir ve ĩenellikle dünyanın belli baŖlı dinlerinde yer alan dini bir uyıulama olarak kabul edilir. BaŖlanıta

Japonlar, kaplıcalar da dahil olmak üzere sıcak su kullanmanın, Budi ve kutup kitaplarının öğretileriyle ilişkili olduğu için fiziksel olarak sağlıklarına yardımcı olacağına, zamanla kaplıca deneyimleriyle kaplıcaların sağlığa faydalarına inanmışlardır. Bu durum kaplıca suyunun ve bileşenlerinin çeşitli özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Günümüzde kaplıcada yıkanmanın sadece fiziksel sağlık üzerinde değil, aynı zamanda zihinsel sağlık üzerinde de olumlu bir etki olduğu genel olarak kabul edilmektedir. Japonlar kaplıca alanlarına tedavi ve aynı zamanda rekreasyonel amacıyla gelmektedirler. Termal sıcak su da banyo yapma kültürü yüzyıllardır Japonların eğlence ve dinlenme biçimidir.

Kanagawa'da ziyaretçilerin kaplıca tesislerini kullanırken uymaları gereken birçok kurallar vardır. Bu nedenle, ilke olarak Japon ziyaretçilerle karşılaşmak, kaplıca olanaklarından nasıl yararlanılacağına dair tercüme ve rehberlik, çok önemli değildir. Ancak, son zamanlarda kaplıca tesislerine deniz aşırı ülkelerden gelen ziyaretçilerin sayısı artmakta ve çoğu da belirtilen kaplıca kullanım kurallarını bilmiyorlardı. Günümüzde kaplıca tesislerine sahip birçok Japon tarzı otel, yalnızca yabancı konuklar için tercümanlara sahiptir. Kaplıca tesislerini kullanırken uyulmaları gereken kurallar İngilizce, Korece, geleneksel Çince ve benleştirilmiş Çince dillerinde yazılmış ve kaplıca tesislerinde Japon tarzı otellerde (ryokan) duvarlarda yerleştirilmektedir.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular Çanakkale İli için değerlendirilmiş, elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

Termal turizm çağımızda dünyada ve Türkiye'de hızla gelişen ve sürdürülebilir bir turizm çeşididir. Literatür araştırmasında bu konuda Çanakkale ili için yapılmış yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bu durum çalışmanın hazırlanmasında birtakım zorluklar yaşanmasına neden olmuştur. Diğer taraftan bu çalışmanın, benzer içerikli çalışmalara da ışık tutacağı düşünülmektedir. Çanakkale ili jeotermal kaynaklar bakımından önemli bir potansiyele sahiptir. Çanakkale'nin Ayvacık, Çan, Yenice, Bayramiç, Biga, Lapseki ve Ezine ilçelerinde önemli termal kaynaklar bulunmaktadır. Çanakkale'de yaklaşık 40 kaynak bulunmasına karşılık, bu kaynakların çoğunda termal tesis bulunmamakta, sadece 6 termal alanda (Külcüler, Tepeköy, Kırkgeçit, Bardakçılar, Çan, Kestanbol)'da termal tesisler bulunmaktadır. Hıdırlar, Tuzla ve Küçükçetmi kaplıcaları günümüzde kullanılmamaktadır. . Kültür ve Turizm Bakanlığı Çanakkale'yi, Termal Turizm Master Plan Bölgeleri içerisinde dahil etmiştir.

Kestanbol ve Tuzla termal alanlarının her ikisi de deniz kıyısına yakın, su bileşeni olarak Na-Cl tipidir. Tuzla'daki jeotermal su Fosil deniz suyudur. Külcüler, Kırkgeçit,

Alibeyçiftliği ve Hıdırlar termal kaynakları Na₂CO₃ tipi, Karalıca ve Bardakçılar Na Ca CO₃ tipi, Çan CO₂ Florür tipi özelliktedir.

Çanakkale doğal, kültürel ve tarihi kaynaklar açısından zengin bir potansiyele sahiptir. Çanakkale ilindeki kültür varlıklarının ve milli parkların birçoğu kaplıca merkezlerine yakın bulunmaktadır. İlin turizm potansiyeli aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- Külcüler kaplıcası yakınında bulunan Kazdağı Milli Parkı.
- Kestanbol kaplıcası yakınında yer alan Troia antik kenti.
- Tuzla ve Kestanbol kaplıcası yakınında yer alan Aleksandria Troas ve Neandria antik kentleri.
- Tuzla kaplıcası yakınında yer alan Assos (Behramkale) antik kenti.
- Gökçeada ve Bozcaada.
- Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı.
- Termal alanlar.
- Gelibolu Tarihi Sualtı Parkı

Mevcut termal su kaynaklarının en iyi şekilde değerlendirileceği turizm destinasyonu araştırılmalı ve kısa zamanda uygulamaya geçilmelidir. Termal turizm Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesinin desteğiyle geliştirilip yürütülmelidir.

Çanakkale ili rahat ulaşılabilir bir konumda ve Avrupa Asya arasında önemli transit yollar üzerinde yer almaktadır. Ayrıca İstanbul, Bursa, İzmir gibi büyük şehirlere yakındır ve bu şehirleri birbirine bağlayan bir konumdadır. Ayrıca bir havalimanına da sahiptir. Çanakkale bu ulaşım özellikleri ile diğer termal merkezlerle kıyaslandığında büyük bir avantaja sahiptir.

Saha çalışması sırasında ziyaretçilerle görüşmeler sonucunda termal suların bazı rahatsızlıklara cevap verebildiği, ancak bu konuda balneolojik ve tıbbi araştırmaların daha detaylı laboratuvar çalışması yapılması gerektiği görülmüştür.

Çanakkale’de termal tesislerin çoğu istenilen düzeyde değildir. Sağlıkla ilgili donanım eksikliği, işletme sorunları, yeterli istatistiklerin olmayışı başlıca sorunlardır. Çanakkale’de termal turizm konusunda istatistik veriler bulunmamaktadır. İstatistikî verilerin düzenli tutulması, yeni planlamalar ve düzenlemeler için önemlidir. Termal tesislere gelen ziyaretçilerin hastalıkları ve sonrasında iyileşme oranları ve ziyaretçilerin beklentilerine yönelik hazırlanan anket formları, kaplıcada yaşanan veya yaşanabilecek sorunların çözümü için nasıl bir yöntemin uygulanacağı konusunda etkili olarak bilgi vermektedir.

Çanakkale’de termal turizm faaliyetine katılanlar daha çok orta ve ileri yaş grubundaki bireylerden oluşmaktadır. Bunun nedeni ise bu yaş gruplarındaki bireylerin daha çok sağlık sorunları yaşaması ve bu sorunların giderilmesi için daha çok boş zamanlarının olmasıdır. Termal turizm faaliyetlerinden uzun süre yararlanan bireylerin yanı sıra günü birlik yararlanan bireyler bulunmaktadır. Termal turizmden sadece hasta bireyler değil, sağlıklı bireyler de termal havuzları, masaj odalarını, sauna ve banyoları kullanarak sağlık ve rahatlama için yararlanabilmektedir.

Termal turizm konusunda yöre halkı bilinçlendirilmeli ve yöre halkının turizm faaliyeti içinde yer alması sağlanmalıdır. Böylece yöreye sosyo-ekonomik sürdürülebilir katkı sağlanacaktır.

Termal tesislerde çalışan personel belirli bir donanıma sahip olmalıdır. Tıp fakültesi, fizik tedavi, sağlık meslek yüksek okullarından ve turizm bölümlerinden mezun uzman personel istihdam edilmelidir. Tesislerde sağlık merkezleri doktor ve hemşire bulunmalıdır.

Termal tesisler kurulurken, yörenin topografik özellikleri ve doğal güzellikleri dikkate alınmalıdır. Ayrıca mevcut tesislerde ziyaretçilerin daha iyi zaman geçireceği spor ve oyun salonları, yürüyüş parkurları olmalıdır.

Yöreye özgü ürünler, kaplıçalarda yapılacak küçük satış birimlerinde satışa sunulmalıdır. Yörenin meyveleri yemek sonrası müşterilere ikram edilmelidir. Termal tesislerde; yöreye özgü meyve ve reçeller, zeytinyağ sabunları, zeytinyağı, kahvaltılık zeytin, teşçillenmiş Ezine peyniri gibi yöresel ürünlerin satılacağı alışveriş birimleri yer almalıdır. Mevsimine göre müşteriler termal tesisin yakın çevresinde yer alan elma bahçelerine, domates ve çilek tarlalarına dalından meyva toplamaya götürülebilir.

Termal alanlara gelen ziyaretçilere, ekonomik durumlarına göre modern otellerden bungalov gibi tesisler gibi çeşitlilik sunan konaklama seçenekleri sunulmalıdır.

Termal tesislere gelen ziyaretçilerin kalma süreleri dikkate alınarak çevredeki ören yerlerine, Gelibolu şehitliğine ve adalara gezi programları düzenlenmelidir.

Karayolları boyunca tanıtıcı reklâm panoları konulmalıdır.

Kaplıca tesisi bulunan 6 termal alan ring şeklinde bir ulaşım ağı ile birbirine bağlanabilir. Herhangi bir termal alana gelen ziyaretçi, böylece diğer termal alanlardan da yararlanabilir.

Termal turizme ilişkin seminerler düzenlenmelidir.

Termal turizmde belirlenen standartlara uygun bir gelişim planı izlenirse, ilin ekonomisine ve turizmüne önemli bir katkı sağlanmış olacaktır.

Modern tesislerin yapımı için özel ve kamu desteği verilmelidir.

Çanakkale’de termal kaynakların sağlık turizmi açısından yeterince değerlendirilememesinde; yetersiz tanıtım ve diğer turizm faaliyetlerinin ön planda yer alması etkili olmaktadır.



KAYNAKÇA

- Akbulak, C.(2010). “Kara Menderes Havzasının (Çanakkale) nüfus özellikleri”. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2), 577-610.
- Akkuş, İ., Aydoğdu, Ö., Akilli, H., Gökmenoğlu, Ö. ve Sarp, S. (2005). “Türkiye’de jeotermal enerji ve ekonomik boyutu”, *Dünya Jeotermal Kongresi*, 04.11.2005, Ankara, 24-29.
- Akkuş, İ., Alan H., 2016. Türkiye’nin Jeotermal Kaynakları, Projeksiyonlar, Sorunlar ve Öneriler Raporu. Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları No: 123, Şubat 2016 Ankara
- Arslan, Z., Tezic, T., Akıncı, A., Gür, I., Haspolat, E. ve Karademir, S. (1992). “Dilated cardiomyopathy with recurrent intraventricular thrombosis”. *Japanese Heart Journal*, 33(4), 487-491.
- Arslan, S., Darıcı, M., Karahan, Ç. (2000).“Türkiye’nin Jeotermal Enerji Potansiyeli”, Jeotermal Enerji Hizmet İçi Eğitim Seminer Notları, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ashi Gölü. Erişim: 15/04/2021. <https://travel.yahoo.co.jp/kanko/spot-00018175/>.
- Atalay, İ. (1991). *Vejetasyon Coğrafyasının Esasları*, Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları: İzmir.
- Awaya, T., Ishizaka, N. ve Hirano, T. (1997). *Characteristics of Kanagawa hot springs from the viewpoint of ingredients*. Japanese thermal book.
- Awaya, vd.,(1997) Kanagawa Eyaleti Hot Springs Research Institute, 1997-
[https://www.onken.odawara.kanagawa.jp/files/PDF/houkoku/28/houkoku28-6B.pdf\(6C-6D-6E-6F\)](https://www.onken.odawara.kanagawa.jp/files/PDF/houkoku/28/houkoku28-6B.pdf(6C-6D-6E-6F)) Erişim tarihi: 22.11.2021
- Awaya , T., Oyama, M. ve Ishizaka, N. (2001). *Chemical composition of Kawasaki Hot Springs*. Japanese thermal book.
- Awaya, T., Oyama, M., Ishizaka, N. and Itadera, K. (2001). *Chemical Composition of Nakagawa Hot Springs*. Nakagawa Prefecture.
- Baba, A., Ozcan, H. ve Deniz, O. (2005). “Environmental impact by spill of geothermal fluids at the geothermal field of Tuzla”, *World Geothermal Congress*, 24-29 April 2005 ,Antalya. 1-8.

- Baba, A., Yüce, G., Deniz, O. Ve Uğurluoğlu, D.Y. (2008). “Tuzla Jeotermal Sahasının (Çanakkale-Türkiye) Hidrokimyasal ve İzotopik Kompozisyonu ve Çevresel Etkileri” Çevre adli tıp . cilt 10 2009 s 2.
- Baba, A. ve Ertekin, C. (2008). Kestanbol'da (Çanakkale-Türkiye) jeotermal akışkanın kaynağı ve yaşı ile yeraltısuyu kaynaklarına etkilerinin belirlenmesi. *IAHS yayını* , 324 , 148.
- Baba, A., Gurdal, G., Sengunalp, F. ve Ozay, O. (2008). “Effects of leachant temperature and pH on leachability of metals from fly ash. A case study: Can thermal power plant, province of Canakkale, Turkey”. *Environmental Monitoring and Assessment*, 139(1), 287-298.
- Bakır, E. (2017). Enerji Depolamalı Yeni Nesil Fotovoltaik/Termal Kolektörlerin Isıl Performanslarının İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Barut ve Erdoğan (2011). Marmara Bölgesi Termal Mineralli Kaynak Suları: Hidrokimyasal Özellikleri ve 21 Zamana Bağlı Değişimi. *İstanbul Yerbilimleri Dergisi*. C.24, S.1, SS. 19-64, Y. 2011
- Bastem, S. (1997). Termal Turizm ve Erzurum'un Termal Turizm Potansiyeli. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Bayer, J. ve Suchsland, P. (1997). “Expletiva und leere subjekte im Deutschen”. *GAGL: Groninger Arbeiten zur germanistischen Linguistik*, (41), 12-38.
- Bucak, T. ve Özkaya, E. (2013). “Çanakkale ilinin termal turizm potansiyeli”. *Aksaray Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2), 7-23.
- CCC Marketing Group, Culture Convenience Club Co., Ltd. (<https://www.ccc.co.jp/>)
Erişim; 10.02.2022
- Çağlar, Y. (1992). *Türkiye Ormanları ve Ormancılık*. Cep Üniversitesi 69 (145). İletişim Yayınları: İstanbul.
- Çam, D.; Bülbül, E.;Kılınç, O. ve Şan, Ö.(2013). Jeotermal Akışkanların Köken İlişkisi:Tuzla ve Babadere (Çanakkale) Sahaları Örneği. İstatistik Çanakkale, turizm-istatistik / tursab.istatistik 20/11/2021
- Çanakkale Turizm İstatistikleri. Erişim tarihi:12.01.2022 <https://canakkale.ktb.gov.tr/TR-70504/turizm-istatistikleri.html>.
- Çanakkale Tursab İstatistikleri. Erişim tarihi:12.01.2022.

<https://www.tursab.org.tr/istatistikler>.

- Çavuş, C. (2007). “Çanakkale'de Kentsel Gelişimin Uzaktan Algılama ve Gps Ölçümleri İle İzlenmesi”. *Coğrafya Dergisi*, (15), 44-58.
- Çelik, Ö. ve Karahan, O. (2009). “Influence of activator on the strength and drying Shrinkage of alkali-activated slag mortar”. *Construction and building materials*, 23(1), 548-555.
- Çetin, T. (2011). “Termal turizm potansiyeli açısından Kozaklı (Nevşehir) kaplıcaları”. *Turkish Studies - Journal of International Periodical for The Languages, Terature and History of Turkish*, 6 (1), 899-924.
- Çevirgen, A. (1996). Termal Kür Merkezlerinin Rekreatif Amaçlı Gelişimi ve Örnek Bir Uygulama. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Chatterjee, V. (2001). Internal Customer Delight Index-The Vehicle to Measure Internal Customer Satisfaction. *Indian Journal of Industrial Relations*, 36(4), 499-509.
- Çiçek, R. ve Avderen, S. (2013). "Sağlık turizmi açısından İç Anadolu Bölgesi'ndeki kaplıca ve termal tesislerin mevcut yapısının ve potansiyelinin belirlenmesine yönelik bir araştırma", *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 15 (25), 25-35.
- Daijirin (2010). (Japanese dictionary published by Sanseido. Sanseido Co., Ltd).
- Daiyuuzan. Erişim tarihi:12.01.2022, <http://daiyuuzan.or.jp/>.
- Deniz, O. (2010). “Çan jeotermal alanının hidrojeokimyasal ve hidrojeolojik incelenmesi”. *Geological Bulletin of Turkey*, 53(2-3).
- Doğan, O. (1987). *Türkiye Yağışlarının Erosif Potansiyelleri*. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları: Ankara.
- Doğaner, S. (2001). *Türkiye Turizm Coğrafyası*. Çantay Kitabevi: İstanbul.
- Dönmez, Y. (2015). “Türkiye bitki coğrafyası çalışmaları” *Coğrafya Dergisi*. İstanbul
- Ehara, S. (2010). “Development of Geothermal Energy in Japan and Future Prospects” No:38 pg 77-79.
- Ercan, T., Satır, M., Sevin, D., & Türkecan, A. (1996). Interpretation Of The New Radiometric Age Determinations From The Tertiary And Quaternary Volcanic Rocks In Western Anatolia. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 119(119),60-60.
- Eriñç, S. (1984). *Klimatoloji ve Metodları*. İstanbul Üniversitesi Yayınları, 3278: İstanbul.

- Erpul, G. ve Saygın, S. D. (2012). “Ülkemizdeki toprak erozyonu sorunu üzerine: Ne yapmalı.” *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, (1), 26-32.
- Eto, M., Katsuma, R., Tamai, M. ve Yasumoto, K. (2015). “Efficient coverage of agricultural field with mobile sensors by predicting solar power generation”. *2015 IEEE 29th international conference on advanced information networking and applications*, 24-27 March 2015, South Korea,62-69.
- Eyice, S. (1971). “Anadolu’da Orta Asya sanat geleneklerinin temsilcisi olan bir eser: Boyalıköy hanıkahı”. *Türkiyat Mecmuası*, 16, 39-56.
- Fujiya Oteli. Erişim tarihi : 11.02.2022.
<https://www.fujiyahotel.jp/rooms/index.html>. Geological Survey of Japan.
- Erişim tarihi:14.03.2022.<http://ktgis.net/service/webcontour/index.html>
- Geothermal power generation in the world.
Erişim: 3.03.2022, https://geothermal.jogmec.go.jp/information/plant_foreign/.
- Geolojik ağı (Ma) (2018): From International Commission on Stratigraphy, Erişim tarihi: 19.02.2022, <http://www.stratigraphy.org/ICChart/ChronoStratChart2018-07.pdf>.
- Geolojik ağı (Map) (2018): From International Commission on Stratigraphy p72.
- Geospatial Information Authority of Japan (2022). “Area adjustment by prefecture, city, ward, town, and village nationwide(As of January 1st) “. Geospatial Information Authority of Japan Technical Data E2-No.75.
- Günel, N. (2013). “Gediz - Büyük Menderes Arasına Kalan Sahanın Bitki Coğrafyası, İstanbul “*Tematik Türkoloji Dergisi*. Marmara Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İstanbul
- Gündoğdu, KS, Değirmenci, H., ve Demirtaş, C. (2002). Sulama proje yönetiminde CBS destekli veri tabanının oluşturulması. *Sürdürülebilir Tarımsal-Çevre Sistemlerinde- Yeni Teknolojiler ve Uygulamalar . Üçüncü Uluslararası Sempozyum Agroenviron Bildiriler Kitabı .*
- Güngördü, M. (1999). *Marmara Bölgesi'nin bitki coğrafyası*. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları: İstanbul.
- Gülmez, M., Babür, S. ve Yirik, Ş. (2012). “Turizmde destinasyon markalaşması ve Alanya örneği”. *Disiplinlerarası Turizm Araştırmaları Kongresi*,15-18.
- Gürdal, G. (2008). “Geochemistry of trace elements in Çan coal (Miocene) Çanakkale, Turkey”. *International Journal of Coal Geology*, 74 (1), 28-40.

Güvenç, C. (2007). Türkiye'deki Termal Turizm Tesislerinin Planlama Ve Tasarım İlkelerine İlişkin Bir Model Önerisi (Çanakkale Örneği). Yayınlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Hakone Akvaryumu Erişim tarihi: 10/03/2022 .

<https://www.princehotels.co.jp/amuse/hakone-en/suizokukan/>).

Hakone Onsen 10. "Ninotaira Onsen" Joji Kikugawa (2018) / *Kanagawa Kaplıcalar Araştırma Enstitüsü'nden Haberler*, No. 68, 2018.

Hakone Botanical Garden Of Wetlands. Erişim tarihi: 03/08/2022

Hakone's Guide, (1979) Kanagawa pref. japan

Hakone Volkanı. Erişim tarihi. 23/05/2021. <http://ktgis.net/service/webcontour/index.html>

Hakone-Izu bölgesi. Erişim tarihi: 28/04/2021

https://www.pref.shizuoka.jp/kankyoku/ka020/kankyokyoiku/documents/p1_9_izu.pdf.

Harita yap: <http://ktgis.net/service/webcontour/index.html> erişim 12.11.2021

Hayakawa Köprüsü.Erişim tarihi: 15.02.2022,

https://sp.jorudan.co.jp/leaf/spot_J0083.html

Hirano, H., Saito, T. ve Ogawa, K. (1967). "The new lead citrate method for the ultracytochemical demonstration of activity of non-specific alkaline phosphatase (orthophosphoric monoester phosphohydrolase)". *Histochemie*, 11(1), 88-96.

Hirano, T. (1994). *Hakone Twenty Hot Springs: An Introduction to Easy Hot Springs*.Kanashin Yayıncılık, p245.

Hirata, D., Yamashita, H., Mannen, K. ve Taniguchi, H. (2001)." Lithological Characteristics of the Basement of Hakone Volcano: Using of the Deep Drilling Core Sample ".*Journal of Geography* ,110 (3), 420 – 426

Hirose, S. (2021) "Analitik materyal olarak seyahat rehberlerinin kullanıldığı kaplıca alanlarının modernizasyon süreci üzerine bir araştırma: Arima Onsen". *Waseda University*, (13), 5-19

https://www.pref.shizuoka.jp/kankyoku/ka020/kankyokyoiku/documents/p1_9_izu.pdf Erişim tarihi: 12/02/2022

Hoşgören, M. Y. ve Ekinci, D. (2004). "A typical example to landslide dammed lakes:

Sünnet Lake". *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Dergisi*, 12,1-11.

<https://www.princehotels.co.jp/amuse/hakone-en/suizokukan/> 10/03/2022

<https://www.env.go.jp/nature/onsen/pdf/2-4-p-1> erişim 17.02.2022

https://www.biodic.go.jp/reports2/2nd/vgt_14/2_vgt_14.pdf) Erişim tarihi: 25/09/2021

(<https://www.tuik.gov.tr>). Erişim tarihi: 15.03.2022

([http://www. trati raphy.or /TC chart/ChronostratChart2018-07.pdf](http://www.tratigraphy.org/TCchart/ChronostratChart2018-07.pdf)).

Erişim tarihi: 12/03/2022

(<http://ktgis.net/service/webcontour/index.html>) Erişim tarihi : 15/02/2022

(https://www.pref.shizuoka.jp/kankyoka-020/kankyokyoiku/documents/p1_9_izu.pdf.)

Erişim tarihi: 22.12.202

(https://geothermal.jogmec.go.jp/information/plant_foreign/)JOGMEC

Erişim tarihi: 25/02/2022

(<https://gbank.gsj.jp/geonavi/?lang=en#top>) Erişim tarihi: 17/03/2021

(<https://www.fujiyahotel.jp/rooms/index.html>) Erişim tarihi: 20/01/2022

([https://www.pref.kanagawa.jp/documents/74927/r2\)_sokuhou.pdf](https://www.pref.kanagawa.jp/documents/74927/r2)_sokuhou.pdf).

Erişim tarihi: 22/01/2022

(https://www.ena.or.jp/?fname=gec_2021_14.pdf) Erişim tarihi: 20/09/2021

(https://geothermal.jogmec.go.jp/information/plant_foreign/)

Erişim tarihi: 20/09/2021

(<https://www.town.hakone.kanagawa.jp>) Hakone machi. Erişim tarihi: 12/11/2021

(<https://geothermal.jogmec.go.jp/information/hotsprings/use.html>).

Erişim tarihi: 20/09/2021

([https://geothermal.jogmec.go.jp/information/anniversary/file/jogmec_geothermal\)_2020.pdf](https://geothermal.jogmec.go.jp/information/anniversary/file/jogmec_geothermal)_2020.pdf) . Erişim tarihi: 20/09/2021

([https://enerji.gov.tr/eigm\)-yenilenebilir-enerji kaynaklarjeotermal#](https://enerji.gov.tr/eigm)-yenilenebilir-enerji kaynaklarjeotermal#):

Erişim tarihi: 12/05/2021

(<https://www.onken.odawara.kanagawa.jp/modules/study/index.php/content0022.html>)

Erişim tarihi: 18/10/2021

([http //www.princehotel co.jp/amu e/hakone-en/ izokukan/](http://www.princehotel.co.jp/amu/e/hakone-en/izokukan/)) Erişim tarihi: 20/10/2021

([https://geothermal.jogmec.go.jp/information/plant_foreign /](https://geothermal.jogmec.go.jp/information/plant_foreign/))Erişim tarihi: 20/09/2021

(<https://www.hakonenavi.jp/feature/1487>)Ubako Shumeikan banyo

Erişim tarihi: 10/06/2021

(<http://www.town.hakone.kanagawa.jp/index.cfm/11,25733,c,html/25733/20210924-161710.pdf>) Erişim tarihi: 20/10/2021

(<http://www.town.hakone.kanagawa.jp/index.cfm/11,16428,c,html/16428/20190419->

133639.pdf) Erişim tarihi: 25/10/2021
(<http://www.town.hakone.kanagawa.jp/index.cfm/11,2257,c,html/2257/20180509-103323.pdf>) Erişim tarihi: 22/03/2021
(<https://www.onken.odawara.kanagawa.jp/file/PDF/houkoku/28/houkoku28-4.pdf>)
Erişim tarihi: 20/02/2022
(<http://www.onken.odawara.kanagawa.jp/file/PDF/tayori/63/onkendayori63-06.pdf>)
Erişim tarihi: 10/05/2019
(<http://www.town.hakone.kanagawa.jp/index.cfm/11,25733,c,html/25733/20210924-161710.pdf>) Erişim tarihi: 17/08/2021
(<http://www.furukawa-fureai.jp/hakone/onnennmappu.html>)
Erişim tarihi: 10/05/2019
(<http://aralagi.travel-way.net/onsen/sansuirou.html>) Erişim tarihi: 16/06/2020
(<http://goura-kanko.jp/spa/>) Erişim tarihi: 14/05/2019
(<https://www.town.yugawara.kanagawa.jp/kankou/onsen/nature-effect.html>)
Erişim tarihi: 17/05/2021
(https://www.hakone-ryokan.or.jp/006_yumoto.html) Erişim tarihi: 14/05/2019
(<http://www.hakonenavi.jp/feature/1477>). Erişim tarihi: 15/05/2019
(<http://trekneo.net/m/m/inter/jakotuwakanaawa.htm>) Erişim tarihi: 16/05/2019
Hisatada Akahane, Ikuko Yasuda, Hiroshi Miyajima, Katsumi Goto, Hideharu Honoki
Precipitation of silica sinter in hot spring water.
(https://www.pref.shizuoka.jp/kankyoku/ka020/kankyokyoiku/documents/p1_9_izu.pdf)
Erişim tarihi: 12/02/2022
(https://www.spa.or.jp/search_p/detail_p/?F_ID=140360&pg=164)
Erişim tarihi: 16/05/2019
(<https://www.hakone-ryokan.or.jp/hakopedia/?p=2827>) Erişim tarihi: 16/05/2019
(http://www.asahi-net.or.jp/~ue3t-cb/spa/hakone_saijoji/hakone_saijoji.htm).
Erişim tarihi: 16/05/2019
(<http://www.hakone-geopark.jp/hakonegeopark/>) Erişim tarihi: 16/05/2019
(http://www.owakudani.com/know_hotsp) Erişim tarihi: 02/02/2021
(<https://itot.jp/14212/89>) Erişim tarihi : 16/06/2020
(<http://www.hakoneonsen.com/pdf/you6.pdf>) Erişim tarihi: 02/02/2021
(https://www.kankou-hadano.org/hadano_point/point_tsurumakionsen.html)
Erişim tarihi: 16/06/2020

(<https://www.hakonenavi.jp/feature/1487>) Erişim tarihi: 03/02/2021
(<https://www.princehotels.co.jp/amuse/hakone-en/suizokukan/>) Erişim tarihi: 10/03/2022
(https://www.pref.kanagawa.jp/documents/74927/r2_sokuhou.pdf)
Erişimtarihi:04/12/202, Kanagawa Prefectural Government Prefectural Statistics Center.
(<https://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/612682.pdf>),
Erişim tarihi: 20/03/2022
(<http://ktgis.net/service/webcontour/index.html>) Erişim tarihi: 18/03/2022
(<http://www.hakonenavi.jp/feature/1482>) Erişim tarihi: 05/03/2021
(<https://www.yukoyuko.net/onsen/0340>) Erişim tarihi: 05/03/2021
(http://www.kubota.co.jp/ryou/pr/urban/pdf/15/pdf/15_2_8.pdf),
Erişim tarihi: 21/02/2021
(<http://www.onken.odawara.kanagawa.jp/file/PDF/tayori/68/onkendayori68-05.pdf>)
Erişim tarihi: 21/02/202
(<http://www.town.hakone.kanagawa.jp/index.cfm/11,2257,c,html/2257/20180509-103323.pdf>) Erişim tarihi: 22/03/2021
(<https://canakkale.ktb.gov.tr/TR-70504/turizm-istatistikleri.html>)
Erişim tarihi: 18/06/2020
(<https://www.tursab.org.tr/istatistikler>) Erişim tarihi: 28/06/2020
Erişim tarihi: 12.02.2022,
(<https://www.hakonenavi.jp/hakone-tozan/cablecar/>). Erişim tarihi: 07/02/2022
(<http://www.taiseikan.co.jp/about/index.html>) Erişim tarihi: 24/07/2019
(<http://www.onsen.world/modules/onsen/index.php?lid=180&cid=94>)
Erişim tarihi: 24/07/201 (www.hetima.net/blog/archives/7935) Erişim tarihi: 26/07/2019
(<https://skyticket.jp/guide/66547>) Erişim tarihi: 26/07/2019
(https://www.hakone-ryokan.or.jp/007_miyanoshita.html) Erişim tarihi: 26/07/2019
(<https://onsen.nifty.com/hakone-onsen/onsen011887/>) Erişim tarihi: 13/03/2021
(<http://matinami.o.o7.jp/kanto2/hakone-tonosawa.html>) Erişim tarihi: 13/03/2021
(https://sp.jorudan.co.jp/leaf/spot_J0083.html) Erişim tarihi: 30/9/2021
(<http://motoyu.goزارu.jp/onsenbunsekisho.html>) Erişim tarihi: 14/01/2022
Ichikawa, K., Fujita, Y ve Shimazu, M. (1970). *History of Geological Structure Development in the Japanese Islands*, Tsukiji Shokan Publishing CO., LTD.

- İÇM, (2001). İl Çevre Müdürlüğü yıl sonu raporları . Çanakkale
- Ilgar, R. (2005). “Ekolojik Bakışla Jeotermal Kaynaklarda Dualist Yaklaşım”. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, (13):88-98.
- Ilgar, R. (2009). “Çanakkale İlindeki Fiziki Çevreye Özgü Sorunların Değerlendirilmesi”. *Doğu Coğrafya Dergisi*,14(21), 109-122.
- Ilgar, R. (2010). “Çanakkale’de kuraklık durumu ve eğilimlerinin standartlaştırılmış yağış indisi ile belirlenmesi”. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 22.
- Ilgar, R. ve Takahashi, M.(2019). “Kanagawa- JP ve Çanakkale- TR Jeotermal Alan Kullanımı”.Çevre ve Doğa dergisi. 2.*Uluslararası Coğrafya Eğitim Kongresi “Ucek 2019” Eskişehir.*
- Ishikawa, M.(2018). *History of Japanese hot springs*. Chuokoron-Shinsha Inc, 8 -12, Japan.
- Ishikawa, M., Tani, K., Kuwatani, T., Kanamaru, T. ve Kobayashi, K. (2016). *Geology of the Tanzawa Mountains, Japan*. Geodynamics of the Izu-collision zone.book.
- Ishizaka, N. ve Matsuki, Y. (2000) “Chemical Features of River” Water in WestTanzawa” *Report of Hot Springs Research Institute of Kanagawa*, Vol. 31, No. 2, 99-106
- İstatistik Hakone : Erişim tarihi: 12.03. 2022
<http://www.town.hakone.kanagawa.jp/index.cfm/11,25733,c,html/25733/20210924161710.pdf>
- Işık, Ş. (2018). ”Üniversitenin nüfus artışı ve iller arası göçler üzerine etkileri: Çanakkale örneği”. *Ege Coğrafya Dergisi*, 27 (2), 149-166
- Itadera, K., Kikugawa, J.ve Odawara, K. (2007). “Geothermal gradient in Kanagawa Prefecture, inferred from Bottom Hole Temperature”. *Hot Spring Res. Inst. Kanagawa Pref.* 39 79-84,
- Itadera, K., Kikugawa, J. ve Odawara, K. (2010). “Origin of deep hot spring waters in Kanagawa Prefecture Japan”. *Journal of Hot Spring Science*,59(4), 320-329.
- Itadera, K. (2010), “Geographical map of hydraulic heads of deep hot spring water”. 8, 330.
- Itadera, K., Kikugawa, J. ve Odawara, K. (2010). “ "Onsen Science" origin of deep hot spring waters in Kanagawa Prefecture, Japan”. *Academic Journal*, 59 (4), 320-339.
- Itadera, K.(2012). “Hydrological understanding of natural waters with unique characteristics .5. Groundwater of high alkalinity around the Tanzawa-mountains, Japan”. *Journal of the Japanese Society of Hydrological Sciences*, 42(1), 21 – 28.

- Itadera, K., Kikugawa, J. ve Daita, Y. (2012). " Specific capacity of deep hot spring aquifer in Kanagawa Prefecture Japan". *Report of Hot Springs Research Institute Kanagawa*, 44, 47-53.
- Itadera, K. (2012). Visit Iceland News from the Hot Springs Research Institute of Kanagawa, No. 62, 2012.
- Itadera, K. (2016). *Kaplıcalar ve yer bilimi*. Japon kaplıca bilimi derneği, Nakanishiya Publishing, 72-92: Japonya.
- Itadera, K. ve Yoshida, A. (2020). "Water budget of Lake Ashinoko, the origin of Hakone thermal waters". *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 28, 100682.
- Itadera, K. (2021). *Japonya, Hakone yanardağındaki yüzey yer değiştirmelerinden çıkarılan sığ hidrotermal sistemin yapısı* . Kanagawa Eyaleti Kaplıcalar Araştırma Enstitüsü.
- Iwasaki, M. (1979). *Hakone Nanayu*. Yurindo publishing, p1-199.
- Jakotsu Vadisi. Erişim tarihi: 5.03.2022. <https://skyticket.jp/guide/66547>.
- Japan Travel and Tourism Association- <http://www.nihon-kankou.or.jp/home/> erişim 20.03.2022
- Japanese hot springs. Erişim: 10/04/2022, <https://www.onken.odawara.kanagawa.jp/modules/study/index.php/content0005.html>.
- Japon Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism.(2008).
- Japonya Çevre Bakanlığı Doğal Çevre Bürosu (2015)"*Standard Methods of Analysis for Mineral Springs*"Japan.
- JOGMEC- <https://tr.linkedin.com/company/japan-oil-gas-and-metals-national-corporation-jogmec>- Erişim 12.01.2021
- Kabutoyu Kaplıca Tesisi (Japon tarzı hotel). <http://aralagi.travel-way.net/onsen/sansuirou.html>. Erişim tarihi:16.06.2020.
- Kanaşawa Yayın Kurulu, (2003).“Vıt the nature of Kanaşawa report”. *Tsukiji ShokanYayıncılık* Co.Ltd. Kanagawa Prefectural Government. Erişim tarihi:14.04.2022. (https://www.pref.kanagawa.jp/docs/x6z/tc30/jinko/kokucho/r2_kekkasokuhou.html).
- Kanagawa Prefektörlüğü Jeoloji ve Termal Kaynakların Dağılış Haritası GeomapNavi. Erişim tarihi: 22.03.2022 (<https://gbank.gsj.jp/geonavi/?lang=en#top>)

- Kanagawa Prefecture (1987). Land classification basic survey "Hadano Yamanakako" national land survey, 1 / 50,000, p93.
- Kanagawa Eyaleti Turizmi Geliştirme Konseyi (2015 - 2020)2018 Kanagawa Prefecture Tourist Survey Report.
- Kanagawa Prefecture Tourism Promotion Measures Council (Secretariat) (2018). 2019 Kanagawa Prefecture Tourist Survey Report.
- Kanagawa Prefecture Tourism Promotion Measures Council (Secretariat) (2019) 2020 Kanagawa Prefecture Tourist Survey Report.
- Kanagawa Prefecture Tourism Promotion Measures Council (Secretariat) (2020) 2021 Kanagawa Prefecture Tourist Survey Report.
- Kanagawa Prefecture Tourism Promotion Measures Council (Secretariat) (2021)
- Kanagawa Prefectural Government (2008). Kanagawa Eyaleti Sağlık ve Refah dprt.
- Kanagawa Prefectural Museum of Natural History Book (2000,2016)
- Kanahara, K., ve Hasegawa, I. (2005). "Numerical geological map GT-2 Distribution Map and Catalogue of Hot and Mineral Springs in Japan". (*Second Edition*) (*CdRom Version*) *Geological Survey of Japan,AIST*
- Kaplıca Kullanım Durumu (2019). Erişim tarihi: 13/112021 (https://www.env.go.jp/nature/onsen/pdf/2-4_p_1_)
- Karaca, Z., Şanlıyüksel, Y, D., Yücel, M. A., Kamacı, C. ve Çetiner, Z,S. (2013). "Çanakkale ili (Biga Yarımadası) jeotermal kaynakları ve özelliklerinin belirlenmesi, Biga Yarımadası jeotermal bilgi sistemi". *Güney Marmara Kalkınma Ajansı*, DFD12/0011. No'lu Proje Raporu.
- Karagülle, M. Z., ve Doğan, M. B. (2002).*Kaplıca tıbbı ve Türkiye kaplıca rehberi*. Nobel Tıp Kitabevleri.
- Karagülle, Z. (2008). "Türkiye'de Mineralli Sular ve Kaplıca Tedavisi." *Sağlık Turizmi Bülteni*, 1, 1-4.
- Kasama, T., Yamashita, H., Mannen, K., Okuno, M. ve Nakamura, T. (2010). "Futagoyama lava dome of Hakone volcano: an edifice formed by multiple eruptions". *Jour. Geol. Soc. Japan*, 116 (4), 229—232.
- Kasımoğlu, M. (2003). "Çanakkale Yerleşmesinin Durum Raporu", *Çanakkale Kent Konseyi Yayınları*: 2
- Kiełczawa, B. (2018). "Balneological use of geothermal springs in selected regions of the

- world''. In *Geothermal Water Management* , CRC Press,319-364.
- Kikugawa, J. (2002). Water quality investigation of springs in Owakudani,Hakone In correspondence with the 2001 Hakone earthquake swarm Report of Hot Springs Research Institute of Kanagawa, Vol. 34, 51-58,
- Kikugawa, J. (2003). "Observation of temperature, discharge and water level of thermal water in Hakone Volcano (1990-2002)". *Kanagawa Prefectural Hot Springs Research Institute of Kanagawa Report*, 35, 79-90
- Kikugawa, J. Odawara, K. ve Itadera, K. (2007). "Geothermal gradient in Kanagawa Prefecture, inferred from Bottom Hole Temperature". *Kanagawa Prefectural Hot Springs Research Institute of Kanagawa Report*, 39, 79-84.
- Kikugawa, J. (2011). Observation of temperature, discharge and water level of thermal water in Hakone Volcano (1990-2002)
- Kikugawa, J. (2008). Exciting Hakone hot springs 1." *Hakone twenty hot spring*" News from the Hot Springs Research Institute of Kanagawa, No. 58,
- Kikugawa, J. (2010). Exciting Hakone hot springs 3." *Tonosawa Onsen*" News from the Hot Springs Research Institute of Kanagawa, No. 60,
- Kikugawa, G., Itadera, K., ve Yoshida, A.(2011). Hot spring waters in basement rocks of Hakone and Yugawara volcanoes. Japan Geoscience Union Meeting 2011.(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan
- Kikugawa, J. (2013). Exciting Hakone hot springs 6." *Miyanoshita Hot spring*" News from the Hot Springs Research Institute of Kanagawa, No. 63,
- Kikugawa, J. (2014). Exciting Hakone hot springs 7." *Sokokura Hot spring*" News from the Hot Springs Research Institute of Kanagawa, No. 64,
- Kikugawa, J. (2015). Exciting Hakone hot springs Special edition, News from the Hot Springs Research Institute of Kanagawa, No. 65,
- Kikugawa, J. (2016). Exciting Hakone hot springs 8." *Kiga Hot spring*" News from the Hot Springs Research Institute of Kanagawa, No. 66,
- Kikugawa, J. (2017). Exciting Hakone hot springs 9." *Kowakudani Hot spring*" News from the Hot Springs Research Institute of Kanagawa, No. 67,
- Kikugawa, J. (2018) Exciting Hakone hot springs 10. "*Ninotaira Onsen*" News from the Hot Springs Research Institute of Kanagawa, No. 68,
- Kikugawa, G., Mannen, K., Yukutake, Y., Harada, M., Itadera, K. ve Takenaka, J. (2018). "Chronology of the 2015 eruption of Hakone volcano, Japan: geological background,

- mechanism of volcanic unrest and disaster mitigation measures during the crisis”. *Earth, Planets and Space*, 70(1), 1-26.
- Kikugawa, J. (2019). Exciting Hakone hot springs 11. "Gora Onsen" News from the Hot Springs Research Institute of Kanagawa, No. 69,
- Kikugawa, J. (2020). Exciting Hakone hot springs 12. "Miyagino Onsen" News from the Hot Springs Research Institute of Kanagawa, No. 70,
- Kikugawa, G.J. ve Sogo, T. (2020).” Present states and long-term assessment of hot springs in the Yugawara area”. *From the results of the 2018 survey*.
- Kikugawa, J. (2021).” Exciting Hakone hot springs 13. “Ashinoyu Onsen” News from the Hot Springs Research Institute of Kanagawa, No. 71,
- Koç, T. (2003). Çanakkale Yerleşmesinin Durum Raporu, Çanakkale Kent Konseyi Yayınları: 2.
- Koç, T. (2007). “Kaz Dağı Kuzey Kesiminin (Bayramiç-Çanakkale) Jeomorfolojisi” *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5(2),27-53.
- Konishi, J. Nishino, Y. ve Fuchigami, T. (1985).” Railway truss girders constructed in Meiji era (1st report) the 200ft double warren girders, their history and present “ In *papers of the research meeting on the civil engineering history in Japan* . 5, 207- 214. Japan Society of Civil Engineers.
- Koyama, M. (1998).” Reevaluation of the Eruptive History of Fuji Volcano Japan”. *Mainly Based on Historical Documents Tokyo*. Japan.
- Kozak, M. A. ve Kızılırmak, İ. (2001). “Türkiye’de Meslek Yüksekokulu Turizm-Otelcilik Programı Öğrencilerinin Turizm Sektörüne Yönelik Tutumlarının Demografik Değişkenlere Göre Değişimi: Anadolu, Akdeniz ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Öğrencileri Üzerine Bir Uygulama”. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 12(1), 9-16.
- Kuno, vd., (1967). Jeotermal Enerji Üretim Kapasitesindeki Değişiklikler. Erişim : 3.03.2022, https://geothermal.jogmec.go.jp/information/plant_foreign/.
- Kuno, H. (1972). Geologic Map of Hakone Volcano and the Adjacent Areas
- Külekçi, Ö. C. (2009). “Yenilenebilir enerji kaynakları arasında jeotermal enerjinin yeri ve Türkiye açısından önemi”. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1(2), 83-91.
- Lindal, B. (1973). “ Industrial and Other Applications of Geothermal Energy ”. *Earth Science UNESCO*, Paris, (12)135-148.

- Liyama Kaplıcası. Erişim tarihi: 16.06.2020 , <https://itot.jp/14212/89>.
- Lund, J. W. ve Freeston, D. H. (2001). "World-wide direct uses of geothermal energy 2000". *Geothermics*, 30(1), 29-68.
- Lund, J. W. ve Toth, A. N. (2021) "Jeotermal Enerjinin Doğrudan Kullanımı 2020 Dünya Çapında İnceleme" Proceedings World Geothermal Congress 2020 Reykjavik, Iceland, April - October 2021 Geo-Heat Center, Oregon Institute of Technology.
- Mádlné, S.J., (2006). A geotermikus energia: készletek, kutatás, hasznosítás, Grafon kiadó 2006 Investigation on the potential of combined heat, power and metal extraction in Hungary
- Maeda, K., Sasaki, S., Kato, M., ve Kihara, Y., (2009). "Radial redistribution of actinides in irradiated Fr-Mox fuels". *Journal of nuclear materials*, 389(1), 78-84.
- Mannen, K., Doke, R., Harada, M., Itadera, K. ve Takenaka, J. (2014). "Hakone Volkanı, Japonya'nın 2015 freatik püskürmesi sırasında yüzeye hidrotermal sıvının rotasını tespit etmek için Insar analizi". *Dünya, Gezegenler ve Uzay*, 70(1), 1-14.
- Mannen, K., Yukutake, Y., Kikugawa, G., Harada, M., Itadera, K., ve Takenaka, J. (2018). "Chronology of the 2015 eruption of Hakone volcano, Japan: geological background, mechanism of volcanic unrest and disaster mitigation measures during the crisis" *Earth, Planets and Space*, 70 (68).
- Mannen, K., Tanada, T., Jomori, A., Akatsuka, T., Kikugawa, G., Fukazawa, Y. ve Fujimoto, K. (2019). "Jeolojik analiz ve özdirenç yapısına dayalı olarak Japonya'daki Hakone yanardağının 2015 freatik patlaması için kaynak kısıtlamaları". *Dünya*,
- Masao O. (1976). "Yugawara Onsen'in su seviyesi ve termal su kaynak alanının geçirgenliği". Kanagawa envanter. *Kanagawa Prefectural Hot Spring Research Institute*. Tokyo
- Mason, S.G., Karnis, Z., ve Goldsmith, H.L. (1966). "Akan dispersiyonların kinetiği: I. Sert parçacıkların konsantrasyonları". *Kolloid ve Arayüz Bilimi Dergisi*, 22(6), 531- 553.
- Mertoglu, O., Simsek, S., Basarir, N. ve Paksoy, H. (2019). "Geothermal Energy Use, Country Update for Turkey". European Geothermal Congress, The Netherlands, 11-14 June 2019.
- Mertoğlu , O. (2017). Türkiye Jeotermal Derneğinin Termal Turizm Durum Raporu, yayınlanmamış raporlar, Ankara.

- Miklovicz, T.(2014). Investigation on the potential of combined heat, power and metal extraction in Hungary. Thesis · November 2014 DOI: 10.13140/RG.2.2.34823.19367
- Miyaji, N. (2007). “*Fuji volcano*” Yamanashi Research Institute for Environmental Science, 79-95.
- Miyashita, Y. (2001).”A relationship between areal average elevation of the Sakawa watershed and the oxygen isotopes in stream water”.
- Miyawaki, A. Ohba, T. Murase, Y. (1979) Kanagawa Prefecture Vegetation Survey Report Erişim tarihi: 21.03.2021.
(https://www.biodic.go.jp/reports2/2nd/vgt_14/2_vgt_14.pdf)-
- Mohri, K. (1953).” On the Fields of Wind and Temperature over Japan and Adjacent Water during Winter of 1950—1951”. *Tellus*, 5:3, 340-358, Doi: 10.3402/tellusa.v5i3.8582.
- Monteson, P. A., ve Singer, J. (1992).” Turn Your Spa into a Whiner “ *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*,33(3), 37-44.
- MTA (2002). Biga Yarımadasının jeoloji haritası ve termal kaynakların dağılımı.
- MTA (2005).Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü. Türkiye Jeotermal Kaynaklar Envanteri. Envanter Serisi-201. Fig ,133, 262-2005, Ankara.
- Muraoka, H. (2007). “Current Withering And Possible Future Revival Of Geothermal Energy Development İn Japan”.*Journal-Japan Institute Of Energy*,86(3)
- Muzzenberg, S. (1977) Nature and origin of the thermal springs in the Tuzla area, Western Anatolia,Turkey.In : Schindler, C., and Pfister, M.(eds.), *The Marmara Poly-Project*. Vdf Hochschulverlag AG an der ETH, Zurich,301-317 地質図を改変
- Nakada, S., Yoshimoto, M. ve Fuji, T. (2007). Edited by Naomichi Miyaji, Institute of Environmental Sciences, Yamanashi Prefecture, p. 69-77.
- National Park Guide book Japan Geopark Park Guide Hakone.(2021). Natural Parks Foundation Publishing 2003 45-46).
- Nakamura, K., Kimura, R. ve Uchijima, Z.(1986).*Nature in Japan 5 Japan's climate*, Iwanami Shoten Publishers.
- Nakamura,Y.(2000).”*Change of Natural Environment around Hiking Trails in Tanzawa*”.Book Publishing.
- Negishi, T. (2019). Japan's "Discovery": "Travel" by Westerners / Japanese and a guidebook of the Meiji and Taisho era; Taking Japan between 1898 and 1920s in the eyes of

- Paul Claudel as an example. The Monthly Bulletin of the Institute for Social Science
Senshu University 671 36-70,
- Nishikawa, Y. (2017). *Nikkan Kogyo Shimbun*. Nihon shoki history Book, 22.
- Numata, M., Miyawaki, A., ve Itow, D. (1972).” Natural and semi-natural vegetation in
Japan”. *Blumea*, 20 (2), 435-496. Türkdönmez.
- Ogino, K., Hirano, T., Yokoyama, T., ve Awaya, T. (1973) Mineral Waters of Eastern
Tanzawa Mountains Hot Spring Research Institute of Kanagawa Prefecture Hakone,
Kanagawa Volume 4, Issue 3, 153-164, 1973
- Ohyama, M. (2018). *Visit to hydrological environment of Hakone volcano area* . publish
book
- Ohtsuka, S. (2012) *Kaplica Tedavisi*.
- Ohtsuka, Y. (2012). *Kaplica Tedavisi*. Crews Co, Ltd, 17, 18, 25-29.
- Oki, Y., Ohguchi, T., Hirota, S., Ogino, K., Hirano T., ve Moriya M. (1964).” Geothermal
Structure in the Nakagawa District, Tanzawa Mountains”. *Hot Spring Research
Institute of Kanagawa Prefecture*.
- Oki, Y., Hirota, S., Ogino, K., Ohguchi, T., ve Moriya M. (1967). *Temperature, Conductivity,
and Heat Flow in Drill Holes in the Ohyama District, Tanzawa Mountains*.
Kanagawa Prefectural Hot Springs Research Institute of Kanagawa Report
- Oki, Y. ve Hakamada, K. (1975). “Exploring the birth of Lake Ashinoko, Hakone”. *Land
and Education (Kokudo-To-Kyoiku)* ,5(6), 2-9.
- Oki, Y. (1979). *Hakone yanardağı ve kaplıcalar*. Kanagawa Ortak Yayıncılık.
- Oki, Y. (1979). *Hot Spring*. Research Institute of Kanagawa Prefecture Journal of the
Japanese Society of Hot Spring Climate Physics , 43, 1. 2.
- Oki, Y., Hirano, T., Odaka, S., Awaya, T., Oyama, M. ve Sugiyama S. (1981). *Hakone Hot
Spring, Past and Present (I)* . Kanagawa Prefectural Hot Springs Research Institute
of Kanagawa Report, 12, 5, 157-248.
- Oki, vd., (1981) *Kanagawa Eyaleti Hot Springs Research Institute, 1981-*
<https://www.onken.odawara.kanagawa.jp/files/PDF/houkoku/28/houkoku28-6A.pdf>
Erişim tarihi: 15.09.2021
- Oki, Y., Hirano, T., Odaka, S., Awaya, T., Oyama, M. ve Sugiyama S. (1981). *Hakone Hot
Spring, Past and Present (II)* , Kanagawa Prefectural Hot Springs Research Institute
of Kanagawa Report, 12, 6, 219-341,
- Oki, vd., (1981). *Hakone yanardağı ve kaplıcalar*. 137 Kanagawa Ortak Yayıncılık .

- Oki, Y. Ogino, K. Hirano, T. Odaka, S. Awaya, T. Sugiyama, S. ve Oyama M. (1983) “*Kanagawa hot spring*” Kanagawa Prefectural Hot Springs Research Institute of Kanagawa Report, 14, 4 , 99-216
- Oyama. M., Hirano, T., Awaya, T. ve Yokoyama, T. (1987) Relationship between Streamflow and Geological Structure of the Yugawara Volcano. Kanagawa Prefectural Hot Springs Reserch Institute of Kanagawa Report Vol. 18, No.2,1-16,
- Oyama, M., Hirano, T. ve Awaya, T. (1990) “*Springs in the Hakone Caldera*”.Hot Springs Research Institute of Kanagawa, 21, 3, 103-126,
- Özhatay N, Koyuncu M, Atay S, Byfield A, (1997). Türkiye'nin Doğal Tıbbi Bitkilerinin Ticareti Hakkında Bir Çalışma. Doğal Hayatı Koruma Derneği, 9:7.
- Özbayrak İ.H., (1980). Çanakkale-Yenice Hıdırlar Alanının Jeotermal Enerji Olanakları, MTA Raporu, Ankara
- Özer, Ö., Zheng, Y. ve Chen, K. Y. (2011). “Trust in forecast information sharing”. *Management Science*, 57(6), 1111-1137.
- Özmen, S. ve Koç, T. (2003), Çanakkale Yerleşmesinin Durum Raporu, Çanakkale Kent Konseyi Yayınları: 2.
- Roberts, N., Erol, O., de Meester, T., & Uerpmann, H. P. (1979). Radiocarbon chronology of late Pleistocene Konya lake, Turkey. *Nature*, 281(5733), 662-664.
- Sakai, H. ve Matsubaya, O. (1977). “Stable isotopic studies of Japanese geothermal systems”. *Geothermics*, 5(1-4), 97-124.
- Sarp, S.; Burçak, M.; Yıldırım, T. ve Yıldırım, N., (1998), Biga Yanmarasının jeolojisi ve jeotermal enerji olanakları ile Balıkesir-Havran -Derman kaplıca sahasının detay jeotermal etüdü ve gradyan sondajları: *MTA Dergi*.Rap.No: 10537, 129 s., (yayımlanmamış), Ankara
- Sandıkçı, M. ve Gürpınar, K. (2008). “Termal Turizm İşletmelerinde Kür Hizmetlerinin Algılanan Önemi: Ege Bölgesi'nde Bir Araştırma”. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 103-121.
- Şamilgil , E., (1966), Çanakkale 'nin Tuzla ve Kestanbol sıcak su havzalannda jeotermik enerji araştırması yönünden hidrojeolojik etüt: *MTA Der Rap*. No: 4274, 53 s., (yayımlanmamış) , Ankara.

- Şanlıyüksel, D., ve Baba, A. (2011) Hydrogeochemical and isotopic composition of a low-temperature geothermal source in northwest Turkey: case study of Kirkgecit geothermal area *Environ Earth Sci* (2011) 62:529–540 DOI 10.1007/s12665-010-0545-z
- Şanlıyüksel, D. ve Baba, A. (2013). “Türkiye’de asit maden göllerine Çan (Çanakkale) havzası’ndan güncel birkaç örnek”. *Mavi Gezegen*, 18.
- Selvi, M.S. (2002). "Termal ürün pazarlamada tutundurma karması elemanlarının rolü: Termal bölgedeki devre mülk sistemi uygulayan işletmeler ile diğer termal otel işletmeleri açısından bir karşılaştırma. “*Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C17/S1
- Serbulea, M., ve Payyappallimana, U. (2012). Onsen (hot springs) in Japan—Transforming terrain into healing landscapes. *Health & place*, 18(6), 1366-1373.
- Serpen, U., Aksoy, N., Ongur, T., Yücel, M., & Kayan, İ. (2009). Türkiye’de Balçova jeotermal sisteminin kuzeyinde jeobilimsel araştırmalar. *Uluslararası Jeoloji Dergisi* , 3 , 87-96.
- Shirayanagi, Y., Ninomiya, K., Iizuka, S. ve Fukushima, S.(1988). “History of Pollution showned in Sediment Core Sample of Yokohama Port”. *Yokohama City Institute of Environmental Research . Journal of the National Institute of Public Pollution*,13.2.
- Schaefer, D. ve Domroes, M. (2009). “Recent climate change in Japan? Spatial and temporal characteristics of trend of temperature. Climate of the past discussions”.
- Siyako, M., Okay, A. I ve Bürkan, K. A. (1989). "Geology and tectonic evolution of the Biga Peninsula." *Bulletin of the Turkish Association of Petroleum Geologists* 2.1 (1990): 83-121.
- Soshiroda, A., Watanabe, T., ve Yasujima, H. (1992). *A study On The Development And Types Of Villas In Japan*. History book. 87,(1860 –1940).
- Sogo, T. ve Kikugawa, G. (2019). “Analysis data of the hot spring in Kanagawa prefecture based on request analysis”. *Report of Hot Springs Research Institute of Kanagawa*, 51, 51-70. ”. Erişim : 23.01.2022
<https://www.town.yugawara.kanagawa.jp/kankou/onsen/nature-effect.html>
- Sogo, T. ve Kikugawa, G. (2020). “Present states and long-term assessment of hot springs in the Yugawara area -From the results of the 2018 survey” *Report of Hot Springs Research Institute of Kanagawa*, Vol. 52, 51-62

Spa-tokyo-net. Erişim: 12.02.2022,

<https://www.onken.odawara.kanagawa.jp/modules/study/index.php/content0022.html>.

Suzuki, H. (1962). "The Classification Of Japanese Climates". *J-Stage Home/ Geographical Review of Japan*, 35, 5.

şimşek, ř. (1984). "Aydın-Germencik-Ömerbeyli geothermal field of Turkey". *In Proceeding of UN seminar on utilization of geothermal energy for electric power production and space heating*, Aydın.

Tadanori, M. (2014). *Onsen Notebook: "Tokyo Shoseki"*.110-111.

Tajima, Y., Hirano, T. ve Oki Y. (1967) " Hot Spring". *Research Institute of Kanagawa Prefecture Chemical Composition of Thermal Waters from the Nakagawa Hot Springs*.

Takamizawa, H (2006). Japonca dil eğitiminin tarihi (6) Gakuen Japon Edebiyatı Bülteni No: 783 (1)-(12) (2006-1)

Takizawa, N. (1970). *Japonya'da Kashin-Beck hastalığı üzerine araştırma*, Ogata Kitabevi, 93.

Taniwaki, T., Aihara, K., Saito, H., ve Yamane, M. (2016). Bulletin of the Kanagawa Prefecture Natural Environment Conservation Center 14号,p.1-12(2016)

Tarım ve Köyşleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Dergisi, (1999): 14

Tavlan, M., ve Gürcan E. (2017)." Revised Structural Model For The Tuzla Geothermal Field In Northwest Turkey Based On Moment Tensor Analyses From A 2017 Earthquake Swarm GRC Transactions". *Geothermal Resources Council Annual Meeting 2017*, Salt Lake City, UT, USA.

Teshima, Y. (2008)." Kitle turizminin tarihsel geçişi ve geleceğinin nerede olacağı araştırması". *Tokyo Üniversitesi. Sosyal Bilimler Fakültesi Yayını*.

Terzioğlu, S. ve Karaer, F. (2009). "An alien species new to the flora of Turkey: *Lysimachia japonica* Thunb.(Primulaceae)". *Turkish Journal of Botany*, 33(2), 123- 126.

The Japanese Society of Hot Spring Sciences (2005). *Kaplıca bilimine giriş*. Corona Publishing Co.,Ltd: Japan.

Tokmak, Cüneyt(2015). "Termal Turizm", (Ed.Saadet Pınar Temizkan), Sağlık Turizmi, (içinde) Detay Yayıncılık, Ankara 2

- Türkiye Jeotermal Derneği (TJD), Dünyada Jeotermal , <http://www.jeotermalderneği.org.tr/>,
(Erişim: 15.05. 2022)
- Tsujimoto, C.(2012). “Regarding bases and factors in the development of health tourism Consideration-From the case of Amakusa and Muroto”. *Japan Foundation for International Tourism Proceedings of the Optical Society of Japan* 19.
- Tsujimoto, A., Ishitake, M., Yasuhara, M., Hunt, G., Cronin, T. M., Hokanishi, N. ve Kawahata, H. (2012). “Climatic forcing of Quaternary deep-sea benthic communities in the North Pacific Ocean”. *Paleobiology*, 38 (1), 162-179.
- Tsurumaki kaplıcası: Erişim :16/06/2020.
https://www.kankou-hadano.org/hadano_point/point_tsurumakionsen.html.
- Tsurumaki Kaplıcası. Erişim : 12.01.2022.
https://www.kankouhadano.org/hadano_point/point_tsurumakionsen.html.
- Power Amplifier With Individual Source via Structure.*IEEE Microwave and Wireless Components Letters*,30(12), 1149-1152.
- T.C. Çanakkale Valiliği İl Çevre Müdürlüğü. Çanakkale İli 2001 Yılı Çevre Durum Raporu. TTB, (2013). “Kaz Dağları ve Çanakkale Yöresi Madencilik Girişimleri Raporu”. Türk Tabipler Birliği, *TTB Yayınları*.
- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. (1993).Sağlık Turizmi Bildirgesi : 13
<https://ihsadyayinevi.com/wp-content/uploads/Erişim/20/02/22/SAGLIK-TURIZMI>.
- UNWTO (2010).Japan Travel and Tourism Association, Tokyo Japan
- Uslu, E. (2020). “Sağlık Turizmi”. H, Eriş (ed.) içinde *Termal Turizm ve SPA Wellness Turizmi*. (s.113-123), İksad Yayınevi: Ankara.
- Ünver, A. S. (1940). *Selçuk tababeti XI-XIV üncü asırlar*. Türk Tarih Kurumu Basımevi.
- Üçpınar, V. ve Şahin, C. (2013). Ardgermeli Tigem Köprüsü’nde Yer Değiştirmeler. *İmo- İtu*, Prof. Dr. Zekai Celep onuruna Betonarme Yapılar Semineri, 17-28.
- Vengosh, A., Helvacı, C. ve Karamanderesi, İ. H. (2002). “Geochemical constraints for the origin of thermal waters from western Turkey”. *Applied Geochemistry* 17(3).
- Yağmur, Bülent ve Bülent Okur (2009). "Bitkisel Üretimde Termal Suların Kullanım Olanaklar", Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 46 (2), 123- 128.
- Yalçın, A. (2007). “Kilin heyelanlara etkisi: Bir vaka çalışması”. *Uygulamalı Kil Bilimi*, (1-2), 77-85.
- Yaşar, O. ve Yaşar,F. (2007). “Çanakkale Atasözleri ve Coğrafi Analizi” *Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (19).

Yılmaz, K. K., Sayın, A., Gochis, J. D., Keskin, F., Yücel, İ., & Mert, İ. (2012). Bölgesel nitelikli hidrometeorolojik model sistemi kullanımı ile taşkın olaylarının analizleri.

Yokohama Natural History Museum.Virtual. Erişim: 15/12/2021,
<http://www.washiyama.jp/>.

Yürür T., 1985. Çanakkale-Ezine Kestanbol Kaplıcası Dolayının Hidrojeolojisi ve Termal Suların Kökeninin Araştırılması. Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.İstanbul.

Web contour Maker of Japan by K.Taniguchi. Erişim: 21/02/2022,

Web contour Maker of Japan by K.Taniguchi. Erişim: 21/02/2022,

(<http://ktgis.net/service/webcontour/index.html>.)

-Microsoft PowerPoint. Belge yazdırma_2020. "Jeotermal enerji üretiminin mevcut durumu ve sorunları". Jeotermal enerji üretimi ve sıcak su kullanımı çalışma grubu

5. ver.1. Erişim tarihi:2021/1/14 .(ena.or.jp)

EKLER

EK 1 Çanakkale termal su kaynakları analiz değerleri tablosu

No.	Yer	Kaynak Adı	Tarih Referans	Referans	pH		T (°C)		Klor_hotwater/Klor_seawater = "Klor ratio"		Total 7 comp. (1000mg/kg)	
					pH	Average	T (°C)	Average	Klor ratio	Average	g / kg	Average
1	Kocabaşlar	Kocabaşlar İlicası	25/0811947; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	7.4	7.4	36.5	36.3	0.01	0.01	0.9	0.9
1	Kocabaşlar	Kocabaşlar İlicası	1990: MTA. 2005	Barut&Erdogan2011	-	-	36.0	36.3	0.01	0.01	0.9	0.9
2	Kırkgeçit	Kırkgeçit İlicası	26/0811947; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	8.6	-	52.0	-	0.00	-	0.4	-
2	Kırkgeçit	Kırkgeçit İlicası	Dirisu, 1952	Barut&Erdogan2011	8.6	-	52.0	-	0.00	-	0.4	-
2	Kırkgeçit	Kırkgeçit İlicası	1981; MTA, 2005	Barut&Erdogan2011	9.5	-	60.0	-	0.00	-	0.4	-
2	Kırkgeçit	Kırkgeçit İlicası	1990: MTA. 2005	Barut&Erdogan2011	8.9	-	58.0	-	0.00	-	0.4	-
2	Kırkgeçit	K1	2005.10.	Sanliyüksel&Baba2011	8.9	-	48.0	-	0.00	-	0.5	-
2	Kırkgeçit	K1	2006.02.	Sanliyüksel&Baba2011	9.1	-	49.1	-	0.00	-	0.4	-
2	Kırkgeçit	K1	2006.08.	Sanliyüksel&Baba2011	9.3	-	51.1	-	0.00	-	0.4	-
2	Kırkgeçit	K1	2007.03.	Sanliyüksel&Baba2011	8.9	-	46.9	-	0.00	-	0.4	-
2	Kırkgeçit	K1	2007.08.	Sanliyüksel&Baba2011	9.1	-	48.4	-	0.00	-	0.4	-
2	Kırkgeçit	K2	2005.10.	Sanliyüksel&Baba2011	9.0	9.0	48.5	50.5	0.00	0.00	0.5	0.4
2	Kırkgeçit	K2	2006.02.	Sanliyüksel&Baba2011	9.2	-	45.1	-	0.00	-	0.5	-
2	Kırkgeçit	K2	2006.08.	Sanliyüksel&Baba2011	9.3	-	52.1	-	0.00	-	0.4	-
2	Kırkgeçit	K2	2007.03.	Sanliyüksel&Baba2011	8.8	-	52.0	-	0.00	-	0.4	-
2	Kırkgeçit	K2	2007.08.	Sanliyüksel&Baba2011	9.1	-	49.7	-	0.00	-	0.4	-
2	Kırkgeçit	K3	2005.10.	Sanliyüksel&Baba2011	9.0	-	49.0	-	0.00	-	0.5	-
2	Kırkgeçit	K3	2006.02.	Sanliyüksel&Baba2011	9.2	-	48.2	-	0.00	-	0.5	-
2	Kırkgeçit	K3	2006.08.	Sanliyüksel&Baba2011	9.3	-	51.1	-	0.00	-	0.4	-
2	Kırkgeçit	K3	2007.03.	Sanliyüksel&Baba2011	8.9	-	47.3	-	0.00	-	0.4	-
2	Kırkgeçit	K3	2007.08.	Sanliyüksel&Baba2011	9.1	-	51.4	-	0.00	-	0.4	-
2B	Çeltik	13kmNE frmÇan	1995; MTA, 2005	Barut&Erdogan2011	7.8	7.8	30.0	30.0	0.01	0.01	1.5	1.5
3	Çan	Js01_Can merkez	Tem.07	Deniz 2010	6.9	-	48.0	-	0.01	-	2.3	-
3	Çan	Js01_Can merkez	Şub.08	Deniz 2010	7.0	-	41.1	-	0.01	-	1.9	-
3	Çan	Js01_Can merkez	Haz.08	Deniz 2010	7.1	-	40.2	-	0.01	-	2.0	-
3	Çan	Çan-Esas kaynak	1933-1947; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	6.5	7.1	48.7	44.8	0.01	0.01	2.0	2.2
3	Çan	Çan-Esas kaynak	1990; MTA, 2005	Barut&Erdogan2011	8.1	-	47.0	-	0.01	-	2.6	-
3	Çan	Çan İlicası	1926; Reman, 1942	Barut&Erdogan2011	-	-	42.0	-	0.01	-	2.4	-
3	Çan	Çan İlicası	1932ve26.08.1947;Çağlar,1950	Barut&Erdogan2011	6.8	-	46.5	-	0.01	-	2.5	-
4	Alibeyçiftliği	Jk01 kaynak	Tem.07	Deniz 2010	7.6	-	28.4	-	0.00	-	1.7	-
4	Alibeyçiftliği	Jk01 kaynak	Şub.08	Deniz 2010	7.1	7.2	29.1	29.5	0.01	0.00	1.5	1.6
4	Alibeyçiftliği	Jk01 kaynak	Haz.08	Deniz 2010	7.1	-	31.0	-	0.00	-	1.7	-
5	EtiliTepeköy	Tepeköy (Kara İlica) İlicası	1926; Reman, 1942	Barut&Erdogan2011	-	-	48.0	-	0.01	-	1.8	-
5	EtiliTepeköy	Tepeköy İlicası	Dirisu, 1952	Barut&Erdogan2011	6.5	-	48.0	-	0.01	-	1.9	-
5	EtiliTepeköy	Tepeköy İlicası	1971; MTA, 2005	Barut&Erdogan2011	7.5	-	35.0	-	0.00	-	1.7	-
5	EtiliTepeköy	Tepeköy İlicası	1990: MTA. 2005	Barut&Erdogan2011	7.4	-	32.0	-	0.00	-	1.9	-
5	Karailıca	Js02_ozel sondaj	Oca.04	Deniz 2010	6.8	-	42.0	-	0.00	-	1.9	-
5	Karailıca	Js02_ozel sondaj	Tem.07	Deniz 2010	7.2	-	31.7	-	0.00	-	1.9	-
5	Karailıca	Js02_ozel sondaj	Şub.08	Deniz 2010	6.3	-	42.3	-	0.00	-	1.6	-
5	Karailıca	Js03_CT-1 sondaj	Oca.04	Deniz 2010	7.3	-	59.4	-	0.01	-	2.0	-
5	Karailıca	Jk02_1. kaynak	Oca.06	Deniz 2010	7.2	-	46.8	-	0.01	-	2.1	-
5	Karailıca	Jk02_1. kaynak	Ağu.06	Deniz 2010	6.9	-	47.0	-	0.00	-	2.1	-
5	Karailıca	Jk02_1. kaynak	Mar.07	Deniz 2010	6.7	-	49.0	-	0.00	-	2.3	-
5	Karailıca	Jk02_1. kaynak	Tem.07	Deniz 2010	6.9	6.9	47.0	43.5	0.00	0.00	2.0	2.0
5	Karailıca	Jk02_1. kaynak	Şub.08	Deniz 2010	6.8	-	46.9	-	0.01	-	1.7	-
5	Karailıca	Jk02_1. kaynak	Haz.08	Deniz 2010	6.8	-	48.8	-	0.01	-	1.8	-
5	Karailıca	Jk03_2. kaynak	Eyl.05	Deniz 2010	6.9	-	40.7	-	0.00	-	2.3	-
5	Karailıca	Jk03_2. kaynak	Oca.06	Deniz 2010	7.2	-	40.1	-	0.01	-	2.3	-
5	Karailıca	Jk03_2. kaynak	Ağu.06	Deniz 2010	7.0	-	41.0	-	0.00	-	2.0	-
5	Karailıca	Jk03_2. kaynak	Mar.07	Deniz 2010	6.8	-	40.0	-	0.00	-	2.2	-
5	Karailıca	Jk03_2. kaynak	Tem.07	Deniz 2010	6.9	-	41.9	-	0.00	-	2.0	-
5	Karailıca	Jk03_2. kaynak	Şub.08	Deniz 2010	6.8	-	40.1	-	0.01	-	1.8	-
5	Karailıca	Jk04_3. kaynak	Haz.08	Deniz 2010	7.0	-	35.4	-	0.00	-	1.7	-
5	Karailıca	Karailıca-Osthamam	1948; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	6.5	-	47.5	-	0.00	-	1.9	-
5	Karailıca	Karailıca-Althamam	25.08.1947; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	6.6	-	44.5	-	0.01	-	1.9	-
5	Karailıca	Karailıca Açık Kaynak	25.07.1947; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	6.8	-	48.0	-	0.01	-	2.1	-
6	Bardakçılar	Jk05_1. kaynak	Oca.06	Deniz 2010	8.3	-	46.3	-	0.00	-	1.2	-
6	Bardakçılar	Jk05_1. kaynak	Ağu.06	Deniz 2010	8.4	-	47.1	-	0.00	-	1.2	-
6	Bardakçılar	Jk05_1. kaynak	Mar.07	Deniz 2010	8.1	-	52.9	-	0.00	-	1.1	-
6	Bardakçılar	Jk05_1. kaynak	Tem.07	Deniz 2010	8.2	-	52.2	-	0.00	-	1.2	-
6	Bardakçılar	Jk05_1. kaynak	Şub.08	Deniz 2010	8.0	-	49.7	-	0.00	-	1.0	-
6	Bardakçılar	Jk05_1. kaynak	Haz.08	Deniz 2010	8.0	-	51.9	-	0.00	-	1.1	-
6	Bardakçılar	Jk06_2. kaynak	Oca.06	Deniz 2010	8.5	-	41.1	-	0.00	-	1.2	-
6	Bardakçılar	Jk06_2. kaynak	Ağu.06	Deniz 2010	8.5	-	42.0	-	0.00	-	1.2	-
6	Bardakçılar	Jk06_2. kaynak	Mar.07	Deniz 2010	8.0	-	47.5	-	0.00	-	1.1	-
6	Bardakçılar	Jk06_2. kaynak	Tem.07	Deniz 2010	8.2	-	50.9	-	0.00	-	1.2	-
6	Bardakçılar	Jk06_2. kaynak	Şub.08	Deniz 2010	7.8	7.9	50.0	49.5	0.00	0.00	1.0	1.1
6	Bardakçılar	Jk06_2. kaynak	Haz.08	Deniz 2010	8.1	-	51.8	-	0.00	-	1.1	-
6	Bardakçılar	Jk07_3. kaynak	Eyl.05	Deniz 2010	7.8	-	43.4	-	0.00	-	1.1	-

6	Bardakçılar JK07_3. kaynak	Ağu.06	Deniz 2010	8.0	46.0	0.00	1.1
6	Bardakçılar JK07_3. kaynak	Mar.07	Deniz 2010	7.6	46.0	0.00	1.1
6	Bardakçılar JK07_3. kaynak	Tem.07	Deniz 2010	7.9	44.9	0.00	1.2
6	Bardakçılar JK07_3. kaynak	Şub.08	Deniz 2010	7.7	46.3	0.00	1.0
6	Bardakçılar JK07_3. kaynak	Haz.08	Deniz 2010	7.9	41.2	0.00	1.1
6	Baldaklılar Ozancık İllicası (Bardaklılar)	25/0811947; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	6.2	65.0	0.01	1.3
6	Baldaklılar Ozancık İllicası	Dirisu, 1952	Barut&Erdogan2011	6.2	65.0	0.01	1.3
6	Bardaklılar Ozancık İllicası (Bardaklılar)	1990; MTA. 2005	Barut&Erdogan2011	7.9	59.0	0.00	1.2

No.	Yer	Kaynak Adı	Tarih Referans	Referans	pH		T (°C)		Klor_hotwater/Klor_seawater = "Klor ratio"		Total 7 comp. (1000mg/kg)	
					pH	Average	T (°C)	Average	Klor ratio	Average	g / kg	Average
7	Külcüler	Külcüler Kaplıcaları	22/0811947; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	8.6		34.5		0.00		0.7	
7	Külcüler	Külcüler Kaplıcaları	Dirisu, 1952	Barut&Erdogan2011	8.6	8.6	34.5-40	34.8	0.00	0.00	0.7	0.7
7	Külcüler	Külcüler Kaplıcaları	1990; MTA. 2005	Barut&Erdogan2011	8.5		35.0		0.00		0.7	
8	Palamutoba	Palamutoba	22/0811947; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	7.8		34.0		0.01		1.1	
8	Palamutoba	Palamutoba	Dirisu, 1952	Barut&Erdogan2011	7.8	7.8	34.0	34.3	0.01	0.01	1.1	1.1
8	Palamutoba	Palamutoba	1990; MTA. 2005	Barut&Erdogan2011	7.8		35.0		0.01		1.1	
8B	Palamutoba (10m)	Bayramiç, Illicadere kay.	22/0811947; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	7.0	7.0	22.0	22.0	0.00	0.00	0.6	0.6
9	Kestanbol		Oct. 2005	Baba et al. 2008	6.2		68.0		0.70		23.2	
9	kestanbol		Mar. 2006	Baba et al. 2008	6.4		66.0		0.70		21.6	
9	kestanbol		Mar. 2006	Baba et al. 2008	6.0		74.0		0.68		21.6	
9	Kestanbol	Ezine, Kestanbol, anakaynak	03/1894;27/09/1947; Çağlar, 1950, Dirisu 1952	Barut&Erdogan2011	6.2		73.0		0.75		23.3	
9	Kestanbol	Ezine, Kestanbol Kaplıcası, anakaynak	Yenal, 1975	Barut&Erdogan2011	5.9		67.0		0.67		21.5	
9	Kestanbol	Ezine, Kestanbol Kaplıcası, anakaynak	1975; MTA, 2005	Barut&Erdogan2011	6.0		73.0		0.51		16.8	
9	Kestanbol	Kestanbol Kaplıcası, Sülündübi kay	23/08/1947; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	6.4		62.5		0.77		24.7	
9	Kestanbol	Kestanbol Kaplıcası 2.Kaynak	Yenal, 1975	Barut&Erdogan2011	6.2		47.0		0.66		21.2	
9	Kestanbol	Kestanbol Kaplıcası, Camur Suyu	Yenal, 1975	Barut&Erdogan2011	5.9		68.0		0.71		22.2	
9	Kestanbol	Kestanbol Kaplıcası, Kadınlar Hamamı	Yenal, 1975	Barut&Erdogan2011	6.9	6.4	31.0	63.1	0.69	0.64	22.0	20.8
9	Kestanbol	Kestanbol Kaplıcası, Göz Suyu	Yenal, 1975	Barut&Erdogan2011	6.9		21.0		0.10		3.9	
9	Kestanbol K1		2018.06.	Marmara et al. 2020	6.7		72.3		0.60		19.1	
9	Kestanbol K1		2018.10.	Marmara et al. 2020	6.5		74.0		0.67		22.3	
9	Kestanbol K1		2019.01.	Marmara et al. 2020	6.6		74.1		0.65		21.6	
9	Kestanbol K2		2018.06.	Marmara et al. 2020	6.6		63.1		0.63		19.9	
9	Kestanbol K2		2018.10.	Marmara et al. 2020	6.6		59.5		0.65		21.8	
9	Kestanbol K2		2019.01.	Marmara et al. 2020	6.5		60.6		0.63		20.7	
9	Kestanbol K3		2018.06.	Marmara et al. 2020	6.5		69.5		0.70		22.3	
9	Kestanbol K3		2018.10.	Marmara et al. 2020	6.5		69.4		0.71		23.1	
9	Kestanbol K3		2019.01.	Marmara et al. 2020	6.5		68.9		0.71		23.4	
9B	Akçakeçili	Akçakeçili İllicası	24/08/1947; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	6.0		37.0		0.68		22.2	
9B	Akçakeçili	Akçakeçili İllicası	Dirisu, 1952	Barut&Erdogan2011	6.0	6.6	37.0	38.0	0.68	0.65	21.7	20.8
9B	Akçakeçili	Akçakeçili İllicası	1966; MTA, 2005	Barut&Erdogan2011	7.8		40.0		0.58		18.5	
10	Tuzla		Dec. 2003	Baba et al. 2008	6.1		87.0		1.65		42.4	
10	Tuzla		Apr. 2003	Baba et al. 2008	6.5		87.0		3.07		69.1	
10	Tuzla		June 2004	Baba et al. 2008	5.7		86.4		1.50		45.5	
10	Tuzla	Tuzla Kaplıcası	24/08/194 7; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	6.2	6.5	100.0	84.0	2.00	1.77	63.1	49.8
10	Tuzla	Tuzla Kaplıcası, Açık Kaplıca	24/08/1947; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	7.0		46.0		1.72		54.4	
10	Tuzla	ÇG-1		Çam et al. 2013	6.5		87.8		1.91		57.1	
10	Tuzla	ÇAB 2011/4		Çam et al. 2013	7.5		94.0		0.52		17.3	
11	Küçükçetmi	Ayvacic-Küçükçetmi	31.08.194 7; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	6.4		41.0		0.00		0.8	
11	Küçükçetmi	Ayvacic-Küçükçetmi	Dirisu, 1952	Barut&Erdogan2011	6.4	6.7	41.0	41.3	0.00	0.00	0.7	0.7
11	Küçükçetmi	Ayvacic-Küçükçetmi	1989; MTA. 2005	Barut&Erdogan2011	7.2		42.0		0.00		0.8	
12	Hıdırlar		Oct. 2005	Baba et al. 2008	7.8		76.7		0.00		0.7	
12	Hıdırlar		Feb. 2006	Baba et al. 2008	7.9		75.5		0.00		0.7	
12	Hıdırlar		Aug. 2006	Baba et al. 2008	8.3		77.5		0.00		0.7	
12	Hıdırlar	Hıdırlar, Çamaşırık kaynak	28/0811947; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	7.2		81.0		0.00		0.7	
12	Hıdırlar	Hıdırlar, Çamaşırık kaynak	1989; MTA. 2005	Barut&Erdogan2011	8.1	7.9	52.0	76.0	0.00	0.00	0.6	0.7
12	Hıdırlar	Hıdırlar	Dirisu, 1952	Barut&Erdogan2011	7.4		73.0		0.00		0.7	
12	Hıdırlar	Hıdırlar	1985; MTA, 2005	Barut&Erdogan2011	8.2		87.0		0.00		0.7	
12	Hıdırlar	Hıdırlar	26.07.2004; İ.Ü.İTF Tıbbi	Barut&Erdogan2011	8.1		85.0		0.00		0.7	
12	Hıdırlar	Hıdırlar	30.09.2004; İ.Ü.İTF Tıbbi	Barut&Erdogan2011	8.3		-		0.00		0.8	
13	Kum	Yenice-Kum İllicası	28/08/1947; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	7.0		67.0		0.01		0.9	
13	Kum	Yenice-Kum İllicası	Dirisu, 1952	Barut&Erdogan2011	7.2		67.0		0.01		0.9	
13	Kum	Yenice-Kum İllicası	1977; MTA, 2005	Barut&Erdogan2011	8.3	7.5	67.0	67.5	0.00	0.01	1.1	0.8
13	Kum	Yenice-Kum İllicası	1990; MTA, 2005	Barut&Erdogan2011	8.3		67.0		0.00		1.1	
13	Kum	Yenice-Kum İllicası II	28/08/1947; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	7.0		69.0		0.01		0.9	
13	Kum	Yenice-Kum İllicası III	28/0811947; Çağlar, 1950	Barut&Erdogan2011	7.0		68.0		0.01		1.1	
	Sea water		Mason, 1966	Matsui&Ichikuni1970trn					1.00	1.00	34.4	34.4
No.	Yer	Kaynak Adı	Tarih; Referans	Referans	pH	av. pH	T°C	av.T°C	Klor_hotwater/Klor_seawater		Total 7 comp. (g/kg)	

Ek 2 -Tüm volkanik olmayan kaplıcalar

Analiz	Yer	T (°C)	Debi	Kazı Derinliği	pH	Toplam bileşenler	Na	K	Mg	Ca	Cl	SO4	HCO3	Kimyasal Bileşen
No.	(Termal Alanı)	°C	L/min.	m		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
1478	Yamakita	34.1	59	286	10.12	420	117	0.65	0.01	13.6	27.9	206	3.51	Alkali basit kaynak
1105	Yamakita (Nakagawa)	34.0	100	116	10.10	344	88.6	0.74	0.03	6.5	12.3	127	48.2	Alkali basit kaynak
1032	Yamakita (Nakagawa)	30.1	162	300	9.40	362	88.5	2	0.1	12.5	15.7	183	17.5	Alkali basit kaynak
1042	Yamakita (Nakagawa)	39.6	50	320	10.22	689	183	1.15	0.38	30.2	50.7	326	13	Alkali basit kaynak
1196	Yamakita (Nakagawa)	26.8	86	106	9.32	159	39.7	0.24	0.2	3.17	4.23	32.9	34.2	Alkali basit kaynak
1253	Yamakita (Nakagawa)	26.0	31	501	9.39	381	96.7	0.64	0.04	14.4	22.5	186	21.5	Alkali basit kaynak
1438	Yamakita (Nakagawa)	30.6	172	300	9.46	313	84.1	0.44	0.01	10	14.5	145	17.4	Alkali basit kaynak
1523	Yamakita (Nakagawa)	32.5	37	350	10.27	447	124	0.87	0	13.6	27.2	193	1.91	Alkali basit kaynak
1556	Yamakita (Nakagawa)	27.3	36	106	9.26	196	48.2	0.36	0.01	6.64	8.04	66.1	33.4	Alkali basit kaynak
1596	Yamakita (Nakagawa)	34.0	32	286	9.96	488	129	0.72	0	17.4	34.5	238	9.17	Alkali basit kaynak
1724	Yamakita (Nakagawa)	30.0	114	300	9.45	252	60.6	0.25	0.01	4.93	9.53	101	39.4	Alkali basit kaynak
1746	Yamakita (Nakagawa)	33.8	29	286	10.15	457	122	0.63	0	16.7	30.8	225	4.55	Alkali basit kaynak
1723	Minami Ashigara	32.4	131	1500	10.09	513	151	0.7	0	18.2	177	44.3	19.3	Alkali basit kaynak
1437	Minami Ashigara	29.5	57	1500	9.30	476	130	0.86	0.01	18.7	128	70.6	36.4	Basit kökürtülü kaynak(Hidrojen sülfür tipi)
1037	Odawara	24.3	35	1500	7.64	13970	4140	117	155	620	7600	1090	90.7	Na-Cl
1038	Odawara	27.0	50	1500	7.52	25000	7580	224	154	1050	14100	1670	88.3	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1148	Odawara	23.0	44	1500	7.72	14569	4925	98.5	123	464	7710	1069	64.7	Na-Cl
1180	Odawara	35.2	69	1500	7.15	33500	10400	357	345	1600	18400	2070	65.6	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1204	Odawara	30.5	94		7.60	19730	6220	174	102	911	10800	1250	117	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1262	Odawara	25.8	78.5	515	8.53	336	69	4.16	4.87	7.15	66	49	59.4	Alkali basit kaynak
1276	Odawara	16.1	250	804.8	7.63	35600	10500	305	1230	794	19800	2580	229	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1308	Odawara	16.5		804.8	7.03	34900	10300	296	1200	722	19500	2610	165	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1396	Odawara	17.5	24	40	8.52	757	195	6.44	1.73	16.4	117	20.8	328	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1563	Odawara	23.4			7.62	28020	8850	263	478	790	15600	1770	114	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1594	Odawara	25.4	72	515	8.44	367	73.1	4.55	6.75	11.5	81	52.9	57.8	Basit kaynak
1632	Odawara	17.1		804.8	7.01	20400	6150	177	701	490	11200	1460	144	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1725	Odawara	20.7	28	1000	8.19	16740	4506	38.6	67.7	1801	10170	0.09	38.1	Na-Ca-Cl
1151	Isehara	29.0	78	1000	9.75	2380	369	0.85	0	452	879	600	33.8	Ca·Na-Cl·SO4
1337	Isehara	20.3	48	105	10.07	232	60.9	0.17	0	0.1	23.3	42	18.7	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1498	Isehara	25.2	59	800	10.32	293	85.9	0.35	0	7.44	35.7	86.6	1.24	Alkali basit kaynak
1645	Isehara	20.5	27	105	10.08	243	73.3	0.27	0	0.41	23.6	40.9	18.8	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1485	Isehara	18.5	47	32	9.65	272	69.3	0.28	0.22	2.98	21.3	39.3	55.1	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1679	Ebina	28.5	122	985	7.89	12880	4610	106	58.3	119	7360	11.9	442	Na-Cl
1246	Atsugi	27.5	70	1500	7.34	213	17.1	0.8	7.5	20.7	12.7	25.1	93.9	Basit kaynak
1683	Atsugi	18.2	77	155	8.25	496	98.4	8.52	2.83	9.88	30.6	1.28	263	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1383	Atsugi	17.8	52	155	8.27	462	86.1	7.69	2.72	9.46	17.7	0.47	254	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1147	Atsugi (Nanasawa)	16.6	6.4	507.2	9.27	520	161	1.07	0.01	1.35	79	149	39.4	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1282	Atsugi (Nanasawa)	17.4	5	5.44	9.93	241	61.1	0.14	0	0.05	14	36.2	29.8	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1426	Atsugi (Nanasawa)	24.0	94	0	10.39	263	73.4	0.38	0	0.15	14.4	40	25.7	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1516	Atsugi (Nanasawa)	18.6	25	25	7.39	193	7.36	0.99	5.9	17.7	8.51	11.9	73.7	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1517	Atsugi (Nanasawa)	15.9	26	30	7.01	179	7.33	0.45	5.9	18.5	6.42	6.74	58.1	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1531	Atsugi (Nanasawa)	19.1	4.1	507.2	9.97	420	127	1.03	0	0.66	64.5	128	19.7	Kaplıca kanununa uygun kaynak

Analiz No.	Yer (Termal Alanı)	T (°C)	Debi L/min.	Kazı Derinliği m	pH	Toplam bileşenler mg/kg	Na mg/kg	K mg/kg	Mg mg/kg	Ca mg/kg	Cl mg/kg	SO4 mg/kg	HCO3 mg/kg	Kimyasal Bileşen
1714	Atsugi (Nanasawa)	26.1	56	600	9.78	434	111	0.79	0	0.07	30	72.9	83.1	Alkali basit kaynak
1266	Atsugi (Iiyama)	17.5	222	200	10.77	137	33.4	0	0	1.14	15.9	12	1.64	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1595	Atsugi (Iiyama)	17.3	146	200	10.34	149	35.6	0.08	0.03	3.55	13.4	13.9	8.42	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1149	Hadano	34.2	159	1001	9.13	2444	679	2.48	0.07	228	1328	129	22.6	Na·Ca-Cl
1534	Hadano	33.9	94	1001	9.23	1557	451	2.72	0.04	117	812	104	24.6	Na·Ca-Cl
1701	Hadano	17.5	21	100	7.91	310	13.7	1.87	14.4	32	25	29.4	120	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1161	Hadano (Tsurumaki)	26.3	23	50	7.21	6104	999	8.57	11.7	1305	3577	126	5.22	Ca·Na-Cl
1164	Hadano (Tsurumaki)	21.3	20	84	6.94	3964	808	14.4	45.2	564	2360	56.8	26	Na·Ca-Cl
1240	Hadano (Tsurumaki)	37.1	330	500	9.43	8281	1050	3.1	0.07	1960	5050	157	18.8	Ca·Na-Cl
1415	Hadano (Tsurumaki)	21.0	36	45.6	7.50	1180	208	2.31	9.87	177	583	44.4	82	Na·Ca-Cl
1532	Hadano (Tsurumaki)	36.9	301	500	9.23	8967	1150	2.71	0.05	2140	5410	203	14.3	Ca·Na-Cl
1539	Hadano (Tsurumaki)	21.4	18	84	7.00	4065	841	14.6	46.4	575	2420	55.1	27.9	Na·Ca-Cl
1540	Hadano (Tsurumaki)	25.8	32	50	6.86	6219	1020	7.76	8.63	1240	3760	111	6.98	Ca·Na-Cl
1541	Hadano (Tsurumaki)	38.8	470	1010	8.41	12080	1800	15.2	0.63	2650	7390	140	11.8	Ca·Na-Cl
1689	Hadano (Tsurumaki)	21.1	49	45.6	7.49	1334	220	2.83	7.4	220	679	48.4	88.6	Ca·Na-Cl
1760	Hadano (Tsurumaki)	22.1	35	45.6	7.86	1103	216	1.8	6.18	157	529	44.4	86.1	Na·Ca-Cl
1515	Kiyokawa	17.6	8.5	3	9.62	215	55.2	0.22	0	0.91	5.35	5.4	61.1	Alkali Basit kükürtlü kaynak
1207	Sagamihara	44.9	290	1400	9.73	892	169	1.28	0	107	76.2	439	31.8	Alkali basit kaynak
1557	Sagamihara	45.8	330	1400	9.97	1128	206	1.91	0	139	113	583	19	Na·Ca-SO4
1406	Sagamihara	35.5	112	1800	9.61	3866	768	5.46	0.02	513	1080	1380	33.9	Na·Ca-Cl·SO4
1451	Sagamihara	31.2	37	1400	9.94	1231	273	2.38	0.01	122	131	640	15.2	Na·Ca-SO4·Cl
1195	Oi	16.5	104	190	7.75	257	10.6	1.56	8.4	21.5	6.65	28.8	63.7	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1569	Oi	16.3	273	190	7.62	264	9.87	1.84	9.72	26.1	7.52	35	58.1	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1734	Tsujido	26.4	50	1500	7.17	25900	8856	336	294	551	15460	24.8	141	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1075	Yokohama	20.0	184	250	8.09	390	41.8	11.2	5.99	15.7	2.49	0.2	218	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1102	Yokohama	17.8	44	40	8.11	1190	273	14.5	3.85	6.21	3.77	0.91	777	Na-HCO3
1103	Yokohama	16.7	113	120	8.31	3310	980	34.7	28.2	26.3	1140	0.18	955	Na-Cl·HCO3
1107	Yokohama	16.8	82	93	8.20	529	102	12.4	7.03	15.6	16.5	0.89	299	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1112	Yokohama	17.1	68	90	8.02	1520	404	21.3	11.8	17.2	384	0.13	587	Na-Cl·HCO3
1121	Yokohama	17.3	40	92	8.35	1410	344	12.2	1.92	3.27	7.95	0.29	940	Na-HCO3
1169	Yokohama	43.5	270	1507	8.25	5260	1790	78.7	6.97	67.1	2750	3.31	392	Na-Cl
1183	Yokohama	18.7	34	70	8.14	1148	211	13.9	6.02	4.42	128	0	700	Na-HCO3·Cl
1185	Yokohama	37.2	290	1500	7.80	17980	6440	170	107	224	10500	0	234	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1244	Yokohama	20.4	360	300	8.41	1878	480	20.5	7.1	7.6	88	0.1	1170	Na-HCO3
1245	Yokohama	18.4	63	60	8.94	443	98.8	6.6	0.49	1.5	5	0.15	259	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1269	Yokohama	16.5	26	100	7.68	486	21.5	9.19	19.8	42.7	10.5	0.1	287	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1299	Yokohama	17.8	104	130	8.68	1378	326	12.3	1.55	1.61	28.2	0.12	898	Na-HCO3
1321	Yokohama	16.7	21	121	8.40	1700	366	19.1	8.22	11.2	46	0	1140	Na-HCO3
1334	Yokohama	19.3	250	200	8.32	1828	431	15.5	5.95	5.24	94.1	0.17	1160	Na-HCO3
1501	Yokohama	19.1	109	307	8.19	657	137	10.7	1.26	3.9	3.84	0.32	419	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1503	Yokohama	17.3	38	118	8.11	448	78.7	11.9	2.88	8.65	5.63	0.01	263	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1520	Yokohama	45.8	75	1500	7.53	8662	2980	55.2	32.4	146	4810	0	314	Na-Cl
1525	Yokohama	16.8	138	93	7.67	498	73.5	12.6	6.63	19.2	12.2	0.18	297	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1598	Yokohama	16.2	32	100	7.64	478	31.8	9.96	16.1	36.8	10.9	0.16	284	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1600	Yokohama	20.3	301	300	8.27	1631	400	18.6	5.59	7.88	87.2	0	1022	Na HCO3
1601	Yokohama	40.4	201	1300	8.17	4305	1320	43.1	1.8	9.29	1310	0.02	1370	Na-Cl·HCO3
1602	Yokohama	32.8	201	1300	8.21	4207	1280	42.3	1.82	9	1240	0.56	1385	Na-Cl·HCO3
1626	Yokohama	16.8	124	150	8.19	297	27.9	4.26	7.05	20.1	5.28	18.6	149	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1627	Yokohama	18.9	41	130	8.39	1524	370	14.7	1.93	3.33	31.4	0.01	953	Na-HCO3
1639	Yokohama	40.9	149	1461	7.88	18390	6550	165	77.9	285	10600	0.39	541	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1643	Yokohama	19.0	203	200	8.32	1495	346	13.9	4.89	6.19	59.2	0.02	894	Na-HCO3
1663	Yokohama	17.3	57	60	8.60	1053	232	14.7	1.2	2.06	10.9	5.66	687	Na-HCO3
1674	Yokohama	17.4	94	80	7.93	1508	313	17.5	10.2	17.2	9.63	0.3	949	Na-HCO3
1675	Yokohama	17.0	112	70	8.29	1345	309	9.94	1.5	3.11	6.89	0.13	852	Na-HCO3
1694	Yokohama	41.4	171	1503	7.94	11740	4110	132	33.6	118	6250	0.02	867	Na-Cl
1698	Yokohama	21.9	133	308	8.28	1365	295	17	2.52	7.33	3.64	0.03	919	Na-HCO3
1699	Yokohama	18.5			8.39	830	179	14.6	3.75	9.65	32	14.3	482	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1700	Yokohama	19.8			8.40	623	150	7.05	0.83	1.07	37	0.22	359	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1720	Yokohama	34.8	68	1000	8.26	4311	1247	36.4	2.05	5.35	904	0.08	1859	Na-HCO3·Cl
1735	Yokohama	17.3	86	182	8.54	2057	488	13.9	2.97	3.87	70.2	0.03	1190	Na-HCO3
1751	Yokohama	20.8	64	90	7.73	2113	614	22.7	27.9	28.5	824	0	491	Na-Cl·HCO3
1768	Yokohama	20.0	99	307	8.72	639	130	10.2	1.38	3.25	3.76	0.8	395	Kaplıca kanununa uygun kaynak
1035	Yokohama	35.7	68	1000	8.26	4653	1453	39.5	2.04	5.41	1140	0.18	1850	Na-Cl·HCO3
1358	Yokohama	16.8	46	60	8.68	1035	253	9.91	1.12	2.01	7.41	0.9	657	Na-HCO3

Analiz No.	Yer (Termal Alanı)	T (°C)	Debi L/min.	Kazı Derinliği m	pH	Toplam bileşenler mg/kg	Na mg/kg	K mg/kg	Mg mg/kg	Ca mg/kg	Cl mg/kg	SO4 mg/kg	HCO3 mg/kg	Kimyasal Bileşen
1360	Yokohama	30.3	19	1502	7.19	17500	5950	61.6	131	479	10400	0	169	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1371	Yokohama	17.6	47	70	8.32	1291	308	13.4	2.64	5.25	7.28	0.48	860	Na-HCO3
1372	Yokohama	17.4	110	80	8.02	1330	302	15.9	8.79	14.8	9.15	0.28	874	Na-HCO3
1405	Yokohama	42.5	270	1503	7.99	10870	3790	122	30	106	5770	0.12	844	Na-Cl
1409	Yokohama	22.1	195	308	8.45	1546	370	17.4	2.49	7.93	3.99	0.09	1025	Na-HCO3
1431	Yokohama	19.5	123	300	8.35	1643	407	18.1	6.98	8.95	66.8	0	1030	Na-HCO3
1436	Yokohama	16.7	79	150	8.23	675	103	19.7	10.3	29.3	9.88	58.7	366	Kaplica kanununa uygun kaynak
1442	Yokohama	43.9	210	1507	7.99	5889	1900	45.1	9.81	49.9	2100	0.11	1560	Na-Cl
1455	Yokohama	16.8	56	182	8.68	2010	482	15.8	3.22	4.76	83.5	0.23	1150	Na-HCO3
1045	Yokohama	18.2	42	95	8.04	530	98	7.92	7.87	10.5	3.77	0	321	Kaplica kanununa uygun kaynak
1062	Yokohama	17.5	99	121	8.69	841	197	10.1	1.09	1.9	4.03	0.7	535	Kaplica kanununa uygun kaynak
1064	Yokohama	16.1	204	150	7.38	274	8.19	2.08	8.17	23.8	3.86	0.76	124	Kaplica kanununa uygun kaynak
1065	Yokohama	45.0	86	1500	7.64	9740	3320	69.4	41	181	5500	0	333	Na-Cl
1068	Yokohama	17.5	45	17	8.34	1121	242	17.1	5.73	15.3	4.51	0.35	740	Na-HCO3
1070	Yokohama	18.0	17	112	8.29	1750	459	17.4	6.3	4.05	1.26	0.76	1050	Na-HCO3
1073	Yokohama	16.8	111	40	7.64	427	67.2	11.4	4.36	8.64	8.73	1.24	244	Kaplica kanununa uygun kaynak
1022	Yokohama (Tsunashima)	16.5	230	108	7.82	1483	265	33.3	20.2	48	20.2	0.09	894	Na-HCO3
1506	Yokohama (Tsunashima)	17.8	350	70	8.19	1703	402	20.5	7.78	18.5	23	1.98	1110	Na-HCO3
1174	Kamakura	18.0	420	80	8.76	1460	380	7.81	0.61	1.46	31.8	40.1	871	Na-HCO3
1237	Kamakura	16.7	36	55	8.87	1711	471	10.1	1	1.6	134	37.3	948	Na-HCO3
1519	Kamakura	16.0	26	152	7.87	271	11.2	1.51	8.52	31.7	19.2	30.2	102	Kaplica kanununa uygun kaynak
1649	Kamakura	19.0	41	80	8.72	1796	484	11.8	1.61	3.99	152	59.9	964	Na-HCO3
1665	Kamakura	20.8	45	80	8.31	1918	503	12.5	1.6	3.75	146	59.9	1077	Na-HCO3
1093	Kawasaki	16.8	55	50	8.04	282	10.4	4.33	5.32	26.3	3.28	0.09	133	Kaplica kanununa uygun kaynak
1142	Kawasaki	16.1	42	120	7.99	657	133	10	3.5	6.69	3.5	0.18	408	Kaplica kanununa uygun kaynak
1200	Kawasaki	16.9	101	80	8.20	1640	397	28.7	17.6	20.6	271	0	797	Na-HCO3 · Cl
1298	Kawasaki	19.4	34	170	8.54	886	174	14.2	5.75	11	4.07	0	577	Kaplica kanununa uygun kaynak
1315	Kawasaki	30.2	230	1500	8.13	3712	1100	41.4	6.25	21.7	1210	0	1170	Na-Cl · HCO3
1429	Kawasaki	17.2	180	200	7.90	2113	545	19.1	18.1	24.3	345	0	1050	Na HCO3 · Cl
1677	Kawasaki	19.2	38	160	8.27	2057	482	20.1	9.24	8.02	16.8	0.08	1341	Na-HCO3
1695	Kawasaki	25.3	135	850	8.33	1315	307	18.1	1.16	4.1	17	0.21	837	Na-HCO3
1711	Kawasaki	17.5	24	60	8.08	3123	806	34.3	25.8	25.5	492	0	1561	Na-HCO3 · Cl
1715	Kawasaki	19.0	110	200	8.05	2209	566	20.4	15.7	17.9	352	0.06	1074	Na-HCO3 · Cl
1366	Kawasaki	17.6	80	100	7.96	2657	729	32	19.6	17.9	421	0	1320	Na-HCO3 · Cl
1399	Kawasaki	17.1	92	95	8.14	501	78.1	10	5.87	16.2	4.68	0.06	302	Kaplica kanununa uygun kaynak
1423	Kawasaki	19.0	76	65	8.18	3058	796	34.1	25.8	25	448	0	1550	Na-HCO3 · Cl
1029	Kawasaki	17.7	300	110	7.98	1494	366	20.1	10.6	14.2	133	0	845	Na-HCO3 · Cl
1056	Kawasaki	18.7	230	110	8.00	1940	435	23.3	8.44	18.6	12.9	0	1250	Na-HCO3
1057	Kawasaki	16.5	99	130	8.61	2170	550	24.3	14.6	15.3	200	0	1230	Na-HCO3Cl
1156	Yamato	17.9	42	200	8.05	242	12.7	7.17	7.41	19.2	2.02	3.88	121	Kaplica kanununa uygun kaynak
1369	Yamato	17.2	47	200	7.91	258	12.5	6.86	7.27	19.2	1.8	3.3	133	Kaplica kanununa uygun kaynak
1077	Fujisawa	17.0	71	38	8.06	293	10.1	4.06	9.34	27	5.85	0.34	156	Kaplica kanununa uygun kaynak
1241	Fujisawa	19.0	370	80	7.55	7450	2010	83.8	164	446	4430	1.1	217	Na-Cl
1288	Fujisawa	31.7	59	1500	7.08	33670	10800	283	784	793	18900	1720	146	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1754	Fujisawa	28.5	60	1201	7.55	22190	7950	253	194	375	13040	0.11	182	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1486	Fujisawa	30.4	56	1201	7.44	21830	7640	257	184	381	13000	0	183	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1182	Ninomiya	18.5	80	80	8.36	3720	1250	33.7	15.3	19.6	1190	621	499	Na-Cl · SO4
1300	Ninomiya	16.2	32	50	9.45	528	142	6	0.2	0.69	4.66	1	261	Kaplica kanununa uygun kaynak
1630	Ninomiya	16.7	39	50	9.21	624	165	6.91	0.24	1.25	4.99	0.33	353	Kaplica kanununa uygun kaynak
1428	Hiratsuka	25.2		1500	7.59	11170	3550	167	211	382	6590	0.63	168	Na-Cl
1267	Hiratsuka	17.8	140	101	7.60	743	137	7.83	21.3	40.8	239	1.36	215	Kaplica kanununa uygun kaynak
1386	Hiratsuka	28.0	101	1500	7.46	11680	3600	165	221	368	7030	0.11	173	Na-Cl
1712	Hiratsuka	24.8	27	1500	7.28	11460	3520	161	218	416	6870	3.06	158	Na-Cl
1189	Hayama	21.3	194	300	8.91	864	226	6.76	0.21	0.45	22.4	53.3	453	Kaplica kanununa uygun kaynak
1606	Hayama	20.3	192	300	8.94	792	209	6.99	0.27	0.79	19.5	56.8	407	Kaplica kanununa uygun kaynak
1023	Yokosuka	18.2	55	90	8.94	1375	359	7.43	1.64	1.5	20.4	27.3	828	Na-HCO3
1181	Yokosuka	17.6	36	27	7.77	508	22.4	5.55	23.8	45.2	40.8	61.3	228	Kaplica kanununa uygun kaynak
1192	Yokosuka	29.9	100	802	8.37	2195	678	7.55	2.19	44.1	894	4.78	414	Na-Cl · HCO3
1224	Yokosuka	17.0	1	3	9.48	492	139	0.43	0	0.71	24	82	133	Kaplica kanununa uygun kaynak
1275	Yokosuka	19.9	28	124	8.17	9996	3490	16.3	5.48	188	6150	1.65	67.8	Na-Cl
1495	Yokosuka	15.5	16		8.86	674	191	2.28	0.7	2.17	73.7	25.8	296	Basit kükürtlü kaynak
1518	Yokosuka	18.6	49	90	8.53	1500	394	6.98	1.38	1.78	18.9	26.6	936	Na-HCO3
1554	Yokosuka	32.5	32	802	8.32	2654	847	9.55	2.85	83.5	1310	3.01	263	Na-Cl
1575	Yokosuka	17.6	1		9.36	456	125	0.83	0.1	3.05	23.6	85.4	125	Kaplica kanununa uygun kaynak
1605	Yokosuka	17.7	53	124	7.76	12190	4510	20.4	8.9	259	7290	0.05	33.1	Na-Cl
1763	Yokosuka	15.9	2		9.21	651	166	3.18	1.08	2.3	64.1	9.32	313	Alkali Basit kükürtlü kaynak
1025	Yokosuka	17.3	50	126	7.85	661	46.2	7.35	27.9	68.8	21.1	178	219	Kaplica kanununa uygun kaynak
1388	Yokosuka	16.6	28	83	7.96	363	26.4	6.25	12.5	39.9	34.7	46	142	Kaplica kanununa uygun kaynak
1146	Miura	18.6	200	100	8.02	305	27.4	3.47	6.81	26.4	35.2	27	116	Kaplica kanununa uygun kaynak
1507	Miura	28.3	80	1500	7.81	31800	11100	227	398	382	19200	0	271	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1389	Miura	33.0	133	1500	7.37	33500	11900	229	417	359	20200	1.64	267	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1468	Miura	27.3	62	1500	7.96	32500	11500	231	405	363	19500	1.87	258	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)

Analiz	Yer	T (°C)	Debi	Kazı Derinliği	pH	Elektriksel iletkenlik		Toplam bileşenler		Na	K	Mg	Ca	Cl	SO4	HCO3	Kimyasal Bileşen
						µS/cm	mg/kg	mg/kg	mg/kg								
No.	(Termal Alanı)	°C	L/min.	m													
1086	Kiga	67.5	69	176	8.47	1390	947	249	19.8	3.48	25.1	320	71.6	122		Basit kaynak	
1116	Kiga	28.0	78	63.5	8.15	556	502	61	7.97	9.24	33.5	26.8	109	133		Basit kaynak	
1141	Kiga	77.6	64	797	8.43	1969	1252	351	9.46	0.54	46	510	65.7	104		Na-Cl	
1239	Kiga	65.2	17	212	8.94	2000	1400	393	25.9	3.5	36.3	586	52.7	143		Na-Cl	
1291	Kiga	49.2	46	133	7.96	958	697	142	12.6	7.07	26.1	189	72.4	101		Basit kaynak	
1292	Kiga	36.9	140		7.76	672	537	73.3	7.73	10.1	33.1	92.6	92.2	89.3		Basit kaynak	
1293	Kiga	41.0	186		7.84	776	597	99.4	9.51	9.17	30.9	126	86.4	93.3		Basit kaynak	
1296	Kiga	64.3	143	212.5	8.53	1576	1072	267	21.2	2.28	21.5	360	59.4	145		Na-Cl	
1414	Kiga	68.8	55	354.6	8.84	1590	1085	282	25	1.73	18.5	423	59.9	121		Na-Cl	
1489	Kiga	57.5	68	176	8.25	1249	863	211	17.1	5.13	30.2	303	59.8	98.9		Basit kaynak	
1624	Kiga	63.9	177	212.5	8.37	1398	1026	261	21	1.85	21.9	332	60.3	147		Na-Cl	
1667	Kiga	42.8	32	133	7.57	747	565	102	10.2	6.83	26.8	136	71.7	85.4		Basit kaynak	
1668	Kiga	31.8	102		7.43	503	442	47.1	6.04	9.42	32.22	54.6	90.5	77.7		Basit kaynak	
1691	Kiga	61.9	32	354.6	8.69	1420	943	257	23.3	1.6	13.8	338	56.7	113		Alkali basit kaynak	
1052	Ashinoyu	34.7	48		7.51	689	627	41	4.53	19.7	65.5	6.79	266	43.1		Basit kükürt kanşık kaynak	
1152	Ashinoyu	37.9	39		6.67	740	833	47	8.19	35.6	71.5	6.31	344	66.7		Basit kükürtlü termal su (hidrojen sülfür tipi)	
1336	Ashinoyu	59.1	139	70	7.95	1063	1003	69.6	7.02	32.3	96.6	4.88	339	225		(Kükürt içeren)Ca · Na · Mg-SO4 · HCO3	
1593	Ashinoyu	58.6	281	70	8.03	945	1061	72	7.48	33.6	109	4.33	355	221		(Kükürt içeren)Ca · Na · Mg-SO4 · HCO3	
1669	Ashinoyu	27.5	669.7		3.97	405	390	15.7	1.72	9.67	34.8	6.3	174			Basit kaynak	
1670	Ashinoyu	68.1	98	350	8.16	1012	1104	79.4	7.84	33	101	5.38	387	224		Ca·Na·Mg·SO4·HCO	
1375	Ashinoyu	66.4	95	350	8.05	1120	1098	92.8	8.4	34	119	6.81	440	195		Ca·Na·Mg·SO4·HCO3	
1482	Ashinoyu	33.7	80		6.83	604	617	40.4	4.39	17.5	60.3	3.77	222	87.5		Basit kükürtlü termal su (hidrojen sülfür tipi)	
1483	Ashinoyu	31.9	72		6.91	512	522	34.6	4.48	14.2	50.4	3.76	188	71.8		Basit kükürtlü termal su (hidrojen sülfür tipi)	
1294	Ubako	48.4			3.53	841	676	31.9	5.98	16.8	59.6	3.44	312	0		Basit kaynak	
1295	Ubako	42.4	21	60	3.86	785	688	34.6	4.98	18.2	65.8	4.01	321	0		Basit kaynak	
1653	Ubako	66.3	60	555	8.31	1990	1909	201	25.8	77.1	165	169	633	339		Na·Ca·Mg·SO4·HCO3·Cl	
1349	Ubako	66.2	48	555	8.28	2240	1953	209	25.1	76.4	155	172	652	348		Na·Ca·Mg·SO4·HCO4 · Cl	
1087	Miyanoshita	58.7	57	290	8.38	1380	920	235	18.6	4.11	28.9	328	59.1	103		Basit kaynak	
1094	Miyanoshita	41.6	314	645	9.47	925	645	185	2.46	0	0.97	216	12.3	67.5		Alkali basit kaynak	
1139	Miyanoshita	61.3	26	182	8.29	1518	986	275	19.1	2.49	20.2	363	53.2	99.6		Basit kaynak	
1140	Miyanoshita	57.2	12	8.9	7.54	1915	1237	342	29.8	3.86	24.5	505	59.6	103		Na-Cl	
1232	Miyanoshita	41.9	28	645	9.47	848	660	205	2.16	0	0.31	239	15.4	65.5		Alkali basit kaynak	
1234	Miyanoshita	69.4	41	159	8.78	2050	1460	407	36.1	3.21	36.5	640	53.8	108		Na-Cl	
1238	Miyanoshita	51.0	52	225	8.26	1290	1010	277	20.9	4	28.9	427	56.3	83.8		Na-Cl	
1319	Miyanoshita	86.6	180	201.5	8.15	3280	2050	625	45.5	2.21	55	915	82.7	83		Na-Cl	
1331	Miyanoshita	59.5	24		7.79	1927	1168	317	28.2	3.69	24.8	455	64.1	109		Na-Cl	
1444	Miyanoshita	43.5	306	645	9.21	825	632	190	2.34	0	0.84	217	15.5	62.3		Alkali basit kaynak	
1568	Miyanoshita	48.7	59	225	7.92	1135	765	189	16.1	3.57	23.3	285	41.4	80.5		Basit kaynak	
1581	Miyanoshita	61.6	27	159	8.59	1763	1180	326	28.2	2.58	22.5	464	61.3	111		Na-Cl	
1618	Miyanoshita	89.4	153	201.5	8.13	3010	1912	550	41.3	2.47	57.5	882	80.9	87.5		Na-Cl	
1676	Miyanoshita	53.4			7.82	1620	1110	294	22.4	3.99	34.4	462	55.5	85.4		Na-Cl	
1681	Miyanoshita	56.5	52	199.4	8.00	1660	1083	289	26	3.02	33.6	470	50.5	73.7		Na-Cl	
1682	Miyanoshita	60.8	42	288	8.15	1770	1156	310	27.5	2.63	34.7	510	52.9	78.7		Na-Cl	
1370	Miyanoshita	58.2	64	286.7	7.17	1655	1074	281	22.6	5.06	39	436	51.1	78.9		Na-Cl	
1379	Miyanoshita	59.7	68	199.4	8.03	1792	1157	312	23.4	3.21	34.7	495	52.7	76.1		Na-Cl	
1380	Miyanoshita	61.5	52	288	8.25	1842	1251	343	24.5	2.87	36	544	52.5	82.6		Na-Cl	
1410	Miyanoshita	71.4	150	187.3	8.52	2200	1416	390	29.4	4.24	41.7	592	67.1	98.5		Na-Cl	
1452	Miyanoshita	52.6			8.11	1772	1142	321	25	2.98	31.8	472	55.7	76.1		Na-Cl	
1453	Miyanoshita	39.8	55	800	8.99	514	465	117	2.97	0.26	4.88	99.3	15.8	116		Alkali basit kaynak	
1171	Miyagino	69.2	71	585	8.52	1427	979	211	2.53	0.1	91	252	311	27		Basit kaynak	
1172	Miyagino	71.0	111	795	8.81	1593	1104	230	2.87	0.06	105	260	385	25		Na · Ca-SO4	
1173	Miyagino	45.7	182		8.36	1543	1031	224	2.73	0.08	101	256	335	20.7		Na·Ca- Cl · SO4	
1279	Miyagino	83.0	58	1000	8.44	2420	1437	366	6.98	0.06	96.5	589	227	27.4		Na · Ca-Cl · SO4	
1617	Miyagino	84.5	52	1000	8.51	2270	1521	392	7.08	0.05	115	617	247	24.8		Na·Ca·Cl·SO4	
1728	Miyagino	70.0	52	585	8.92	1440	945	207	2.53	0.01	84.1	244	311	22.1		Alkali basit kaynak	
1729	Miyagino	71.2	111	795	8.91	1600	1058	233	3.06	0.01	93.4	262	368	22.2		Na·Ca-SO4·Cl	
1730	Miyagino	48.6			8.57	1260	820	172	2.54	1.08	72.3	197	266	36.5		Alkali basit kaynak	
1445	Miyagino	71.5	69	585	8.66	1464	968	213	2.69	0.02	95.8	258	310	12.7		Alkali basit kaynak	
1446	Miyagino	71.7	126	795	8.69	1638	1006	237	3.35	0.01	111	246	301	25		Na · Ca Cl · SO4	
1447	Miyagino	48.8	195		8.34	1479	995	211	390	0.26	99.2	249	332	18.7		Alkali basit kaynak	
1111	Gora	69.8	750		5.61	124	149	4.54	1.42	3.11	9.9	2.32	41.5	8.77		Basit kaynak	
1117	Gora	69.1	82	440	7.69	5990	3656	1115	92.7	0.32	89.9	1836	112	33.4		Na-Cl	
1131	Gora	88.2	60	500	8.34	6430	4310	1320	69.5	2.01	152	2060	322	122		Na-Cl	
1154	Gora	71.0	43	442	8.60	1250	1200	238	33	16.3	10.9	83.5	298	278		Na-SO4·HCO3	
1184	Gora	39.1	87	414	8.35	140	180	15.7	2.31	0.91	6.25	3.28	2.53	69		Basit kaynak	
1209	Gora	58.6	1100		5.62	227	202	21.2	1.87	2.87	11.4	23.5	43	14.7		Basit kükürtlü kaynak (Hidrojen sülfür tipi)	
1222	Gora	88.1	100	460	8.36	5620	4440	1220	92	6.94	250	2120	352	91.4		Na-Cl	
1228	Gora	49.2			8.55	1130	939	170	14.3	11	42.3	159	142	206		Basit kaynak	
1258	Gora	54.1			6.18	614	446	52.3	4.19	15.3	37	39.2	203	3.01		Basit kaynak	
1260	Gora	90.3	98	517	8.48	5570	3322	1040	46.6	0.91	78.4	1510	317	67.7		Na-Cl	
1261	Gora	69.0	113	516	8.57	2010	1596	310	21.8	32.1	69.8	283	304	331		Na Cl · SO4 · HCO3	
1278	Gora	53.2	74	330	8.08	1466	1307	85.5	9.08	45.6	157	49.9	593	185		Ca·Mg·Na 504	
1281	Gora	71.6			7.38	3490	2069	576	44.6	4.36	65.4	987	116	30.8		Na-Cl	
1311	Gora	72.5	61	400	8.11	3620	2202	605	30.5	6.94	76.3	855	277	110		Na-Cl	
1323	Gora	64.9	51	409	7.30	2650	1883	427	32.2	12.8	71.7	533	203	295		Na-Cl	

Analiz No.	Yer (Termal Alanı)	T (°C)	Debi L/min.	Kazı Derinliği m	pH	Elektirik el	Toplam bileşenler			Na	K	Mg	Ca	Cl	SO4	HCO3	Kimyasal Bileşen
						iletkenlik $\mu\text{S/cm}$	mg/kg	mg/kg	mg/kg								
1504	Gora	61.2	96	833	8.87	1907	1217	321	4.33	0.12	96.3	402	249	51.9	Na·Ca·Cl·SO4		
1535	Gora	67.4	33	442	8.70	1015	930	194	22.5	7.96	5.98	35.8	216	263	Alkali basit kaynak		
1538	Gora	55.2			2.31	2680	1292	95.9	10.9	30.4	111	250	519		Asitli Ca·Na·SO4·Cl		
1542	Gora	51.3			8.13	1226	1232	82.5	9.77	41	148	20.4	530	203	Ca·Na·Mg·SO4·HCO3		
1562	Gora	54.4	69	504	8.25	1042	1079	77.5	12.1	39.3	102	23.8	308	310	Ca·Na·Mg·SO4·HCO3		
1571	Gora	49.3			8.12	1172	1241	83.7	11.9	42.5	135	16.6	458	273	Ca·Na·Mg·SO4·HCO4		
1603	Gora	38.6	87	414	8.13	118	162	14.7	2.41	1	7.38	3.31	3.09	60.9	Basit kaynak		
1613	Gora	89.9	54	560	8.01	6450	4074	1220	92.6	0.16	121	2120	112	28.4	Na·Cl		
1614	Gora	66.7			7.67	3540	2273	630	49.3	4.93	73.2	1055	151	55.2	Na·Cl		
1616	Gora	49.8	76	330	8.09	1127	1094	70.6	7.22	43.7	135	16	494	175	Ca·Mg·Na·SO4·HCO3		
1628	Gora	91.1	121	517	8.37	4620	3115	949	44.5	0.59	73.7	1330	303	91.4	Na·Cl		
1629	Gora	63.1	59	516	8.25	1800	1494	314	22	29.5	44.7	254	338	261	Na·Cl·SO4·HCO3		
1631	Gora	62.3	31	400	8.04	3580	2423	671	33.4	8.66	94	965	314	106	Na·Cl		
1638	Gora	61.7	58	409	7.30	1650	1364	305	21.4	9.89	44.5	297	176	268	Na·Cl·HCO3·SO4		
1655	Gora	56.4	90	280	7.93	1370	1396	95.1	13	43.8	161	11	562	276	Ca·Na·Mg·SO4·HCO		
1673	Gora	65.3	33	672	8.31	3080	1932	555	13.3	0.54	102	948	86.6	51.4	Na·Cl		
1684	Gora	47.9	40	400	8.71	443	464	96.9	4.45	0.17	3.51	25.5	33	197	Alkali basit kaynak		
1685	Gora	46.2			8.38	169	220	28.2	3.79	0.94	8.13	7.77	9.55	89.1	Basit kaynak		
1687	Gora	45.5			8.37	954	864	142	13.2	13.3	53.9	128	164	186	Basit kaynak		
1693	Gora	61.8	88	351	8.43	2020	1544	333	29.9	11.2	67.9	386	185	264	Na·Cl		
1739	Gora	89.8	96	460	8.46	4550	2920	809	44.4	2.17	137	1170	352	161	Na·Cl		
1742	Gora	56.2			7.50	2060	1268	342	46.6	2.08	28.5	559	21.2	68	Na·Cl		
1348	Gora	62.4	61	321	7.20	2200	1550	333	25.8	10.4	60.1	459	164	210	Na·Cl		
1354	Gora	48.4	40	400	8.74	530	465	108	3.65	0.13	2.04	36	48.7	174	Alkali basit kaynak		
1355	Gora	55.6	168	280	7.96	1398	1329	89.3	13	45.9	157	18.6	556	276	Ca·Na·Mg·SO4·HCO3		
1365	Gora	46.2			8.38	163	202	25.4	3.25	0.73	6.28	6.76	7.13	68.5	Basit kaynak		
1387	Gora	31.6	83	828	7.68	775	604	43.5	6.15	22.3	71.5	68.9	207	90	Basit kaynak		
1393	Gora	51.3			8.02	1457	1441	94.1	12.3	48.8	177	22.8	611	241	Ca·Na·Mg·SO4·HCO3		
1397	Gora	61.6	25	672	8.38	3380	1986	566	13.7	0.69	116	1010	83.3	58.7	Na·Cl		
1407	Gora	64.9	88	351	8.69	1824	1347	282	23	9.95	71.3	353	183	190	Na·Ca·Cl·SO4		
1465	Gora	90.3	94	460	8.67	5660	3754	1090	57.8	3.61	150	1640	388	83.6	Na·Cl		
1473	Gora	64.5			6.36	2340	1484	413	53.4	2.06	33.1	713	28.5	16.2	Na·Cl		
1053	Gora	60.2	103	516	8.82	2050	1787	348	20.1	33.4	109	372	289	390	Na·Ca·Cl·HCO3		
1063	Gora	61.9	96	516	7.19	2070	1743	322	24.7	33	97	346	287	369	Na·Ca·Cl·HCO3		
1119	Kojiri	54.8	107	700	6.72	1386	1345	129	15	59.6	111	133	374	280	Na·Ca·Mg·SO4·HCO3·Cl		
1242	Kojiri	40.0	74	116	6.51	952	933	47	6.6	39.2	98.6	6.2	455	51.3	Basit kaynak		
1286	Kojiri	26.1	70	800	8.12	377	382	35.5	4.61	10.7	23.7	3.85	46.9	164	Basit kaynak		
1324	Kojiri	55.8	96	700	6.95	1409	1359	118	14.1	55.6	101	26.3	355	377	Na·Ca·Mg·SO4·HCO3		
1588	Kojiri	38.0	77	116	6.32	833	1018	41	6.02	36.1	95.4	5.65	319	180	Basit kaynak		
1686	Kojiri	56.2	71	600	6.87	1240	1404	101	12.1	56.8	123	20.6	451	361	Ca·Mg·Na·SO4·HCO3		
1716	Kojiri	37.5	70	700	7.71	430	486	43.9	10.5	13.8	27.9	5.59	43.4	223	Basit kaynak		
1749	Kojiri	54.6			6.79	1250	1313	86.4	11.2	64.6	107	12.2	349	278	Ca·Mg·Na·SO4·HCO3		
1750	Kojiri	41.4	70	990	7.70	383	444	38.5	7.83	11.2	23.8	4.62	37.2	192	Asitli basit kaynak		
1762	Kojiri	52.9			2.17	2760	746	24.3	3.75	20.6	56.4	270	194		Basit kaynak		
1376	Kojiri	50.6	80	600	7.82	1124	1143	60.5	6.9	50.6	119	6.44	402	279	Ca·Mg·SO4·HCO3		
1382	Kojiri	52.4	70	600	6.75	1125	1219	57.5	6.71	51.1	120	6.24	399	283	Ca·Mg·SO4·HCO3		
1391	Kojiri	58.4	84	549	7.22	1513	1540	129	15.3	62	122	32.6	413	462	Ca·Na·Mg·SO4·HCO3		
1398	Kojiri	35.3	26	1000	8.41	481	545	103	6.47	1.14	10.7	11.2	44.8	227	Alkali basit kaynak		
1413	Kojiri	27.0	73	1000	8.06	361	384	32.3	4.06	10.3	26.7	5.08	41.6	159	Basit kaynak		
1469	Kojiri	69.3	72	515	6.63	1638	1660	131	14.3	78.4	134	16.5	492	447	Ca·Mg·Na·SO4·HCO3		
1470	Kojiri	64.4			6.93	1595	1600	118	13.8	79.4	134	15.5	469	446	Ca·Mg·Na·SO4·HCO3		
1072	Kojiri	58.9			6.96	1450	1650	115	13.8	84.1	120	15.2	458	507	Mg·Ca·Na·SO4·HCO3		
1708	Kowakudani	85.0	23	400	8.67	4140	2637	809	73.1	0.09	43.1	1300	86.9	11.3	Na·Cl		
1083	Kowakudani	36.0	41	500	8.53	1270	1067	234	10.5	11.7	29.3	182	138	286	Na·Cl·HCO3·SO		
1089	Kowakudani	72.6	130	182	8.33	2550	1650	460	34.8	4.53	50.4	742	75.2	94.5	Na·Cl		
1099	Kowakudani	42.3	39	447	8.28	820	747	132	9.8	5.63	32.7	154	39.4	189	Basit kaynak		
1100	Kowakudani	31.7	43	372	7.33	528	494	57	4.82	8.05	24.5	20.1	44.4	180	Basit kaynak		
1126	Kowakudani	50.6			7.75	2430	1620	396	27.6	2.74	86.4	645	56.3	161	Na·Cl		
1127	Kowakudani	61.1			7.23	253	249	10.7	2.11	6.48	20.6	3.83	33.7	76.4	Basit kükürtlü kaynak		
1130	Kowakudani	53.8			8.26	980	970	163	13	12.4	48.9	124	136	264	Basit kaynak		
1193	Kowakudani	30.9	58	372	7.20	438	453	46.6	4.31	7.55	22.2	13.4	43.6	159	Basit kaynak		
1199	Kowakudani	75.5	57	317	8.66	1730	1390	411	19.1	0.23	10.5	508	88	127	Na·Cl		
1227	Kowakudani	50.5	40	249	8.68	633	668	124	7.59	3.44	18	49.3	55.9	221	Alkali basit kaynak		
1284	Kowakudani	87.9	100	182	8.65	3070	1821	510	37.2	3.58	52.3	832	69.2	89.4	Na·Cl		
1330	Kowakudani	38.8	86	443	8.47	429	433	66.3	7.62	2.75	12	21.4	37.8	160	Basit kaynak		
1422	Kowakudani	89.4	54	400	9.00	2260	1452	408	30.6	0.28	30.3	578	99.1	70.3	Na·Cl		
1544	Kowakudani	63.2	60	294	8.84	611	532	93.5	6.55	3.62	27.4	87.3	48.2	140	Alkali basit kaynak		
1570	Kowakudani	92.3	58	310	8.14	4880	3201	952	74.7	0.39	71.5	1600	96.8	44.2	Na·Cl		
1621	Kowakudani	78.6	42	182	8.30	2650	1664	462	37	2.94	54.1	771	70.9	69.9	Na·Cl		
1648	Kowakudani	40.2	53	443	8.36	475	479	80.8	8.54	3.08	16.5	35.6	48.8	159	Basit kaynak		
1672	Kowakudani	53.3			8.18	2320	1485	396	29.1	2.93	48.6	631	71.6	99.6	Na·Cl		
1690	Kowakudani	60.0	34	249.1	8.08	518	597	109	5.79	0.31	7.41	30.9	48.3	215	Basit kaynak		
1692	Kowakudani	73.0	78	333	8.18	2330	1541	429	32.2	2.78	51.5	673	71.2	98.3	Na·Cl		
1026	Kowakudani	98.3		223	8.24	3970	2498	739	57.9	1.24	52	1209	91.5	45.1	Na·Cl		
1344	Kowakudani	64.6	63	700	8.69	1587	1256	292	15.9	3.22	25.8	270	139	263	Na·Cl·HCO3		
1373	Kowakudani	55.7			8.29	1868	1285	324	25.8	3.96	38.2	431	102	149	Na·Cl		
1395	Kowakudani	60.4	54	249.1	7.79	726	785	137	7.69	3.28	19.1	58.9	63.9	265	Basit kaynak		
1401	Kowakudani	73.3	76	333	8.29	2710	2027	564	38.6	3.37	63.5	940	76.9	106	Na·Cl		
1448	Kowakudani	93.1	52	310	8.11	5190	3292	988	77.1	0.27	75.8	1660	104	18.7	Na·Cl		
1454	Kowakudani	64.0	72	700	8.82	1530	1231	301	16.8	3.32	30.1	255	168	216	Na·Cl·HCO3·SO4		
1477	Kowakudani	96.7	214	227	8.68	4200	2726	840	62	0.93	56.7	1310	98.6	50.5	Na·Cl		

Analiz No.	Yer (Termal Alanı)	T (°C)	Debi L/min.	Kazı Derinliği m	pH	Elektriksel	Toplam	Na	K	Mg	Ca	Cl	SO4	HCO3	Kimyasal Bileşen
						iletkenlik $\mu\text{S/cm}$	bileşenler mg/kg								
1213	Sengokuhare	23.6	73	750	7.24	1360	1250	46.6	0.37	0.23	316	5.68	852	16	Ca-SO4
1567	Sengokuhare	22.6	37	750	7.11	1262	1119	44.4	0.33	0.06	277	5.28	766	10.3	Ca-SO4
1132	Ohiradai	52.9	44	680	8.33	1940	1250	375	4.51	0.05	31.5	490	152	60.7	Na- Cl
1137	Ohiradai	48.9	40	800	8.38	1580	1020	315	5.23	0.06	9.19	388	105	67.1	Na- Cl
1210	Ohiradai	57.8	77	800	8.96	1280	848	243	1.93	0	24.8	267	168	47.6	Alkali basit kaynak
1214	Ohiradai	62.8	107	704	9.27	1200	829	230	1.98	0	31.2	251	177	43.1	Alkali basit kaynak
1301	Ohiradai	61.5	97	837	9.42	1342	784	226	1.75	0	29.3	252	195	1.9	Alkali basit kaynak
1327	Ohiradai	65.6	146	704	9.18	1233	737	204	1.72	0	24.6	237	176	13.5	Alkali basit kaynak
1719	Ohiradai	64.2	102	700	8.82	1620	1035	313	3.18	0.02	20.7	370	171	57.1	Na-Cl · SO4
1058	Ohiradai	47.0	57	815	9.70	515	412	112	0.62	0	6.19	95.5	50.2	22.8	Alkali basit kaynak
1432	Ohiradai	63.4	93	700	8.90	1668	1022	311	3.11	0.02	26.6	364	168	43.8	Na · Cl-SO4
1118	Owakudani	64.7	2751		2.90	2770	1013	43.1	3.96	39	104	124	447		Asitli Ca · Mg-SO4 · Cl
1188	Owakudani	65.2			2.35	3430	1330	47.1	3.62	55.2	118	252	559		AsitliCa · Mg-SO4 · Cl
1302	Owakudani	63.7	683		2.92	1405	734	34.1	2.92	26.41	68.82	70.1	370		Basit kaynak
1303	Owakudani	64.3	1149		2.32	3420	1220	42.1	3.49	43.1	116	246	597		AsitliSO4 · Cl
1304	Owakudani	58.6	1260		2.38	3260	1323	44.3	3.48	48.1	137	216	693		Asitli-Ca · Mg-SO4 · Cl
1493	Owakudani	60.4	1124		2.29	2640	907	32	3.11	29.4	87.1	158	466		Asitli basit kaynak
1510	Owakudani	63.6	690		2.53	2430	1372	69.8	4.79	41	117	99.4	731		AsitliCa-SO4
1511	Owakudani	64.1	1213		2.34	3340	1148	36.4	3.38	32.9	91.9	236	440		AsitliCa-SO4 · Cl
1512	Owakudani	59.2	1179		2.39	3200	1226	39	3.39	37.3	114	216	540		AsitliCa-SO4 · Cl
1752	Owakudani	61.0	320		1.89	5170	1389	48.8	3.72	38.2	93.4	564	307		AsitliCa-Cl · SO4
1753	Owakudani	60.6	1303		2.08	3640	1278	40.5	3.18	34.7	90.6	342	443		AsitliCa-SO4 · Cl
1408	Owakudani	64.0	718		2.92	2000	1019	45.4	3.4	28.1	82.1	69	588		Asitli · (Kükürt içeren) - Ca-SO4
1491	Owakudani	65.0			2.53	1962	963	56.1	4.02	28.5	89.4	110	499		Asitli basit kaynak
1492	Owakudani	64.5	1215		2.26	2730	919	32.2	3.29	29.6	80.9	173	475		Asitli basit kaynak
1078	Takogawa	32.8	74	1200	8.93	960	789	166	3.02	0.27	54.2	48.7	354	77.3	Alkali basit kaynak
1664	Takogawa	46.8			7.63	1730	1526	117	1.97	0.42	332	84.2	902	32	Ca · Na-SO4
1353	Takogawa	45.6			7.90	1425	1078	123	2.15	1.54	195	109	548	47.4	Ca · Na-SO4 · Cl
1475	Takogawa	50.8	26	800	7.54	1478	1122	259	7.97	0.09	56	246	290	9.1	Na-Cl · SO4
1476	Takogawa	31.6	19	1200	9.04	699	536	119	1.45	0.03	29.4	54.5	188	53.6	Alkali basit kaynak
1092	Sokokura	75.6	5	2	7.49	1710	1150	306	25.9	3.73	28.7	449	53.5	105	Na Cl
1104	Sokokura	72.4	86	193	8.37	1620	1050	277	21.9	2.41	18.4	371	61.7	119	Na Cl
1187	Sokokura	53.6	21		8.00	1840	1115	295	29	4.17	22.3	390	60.8	124	Na-Cl
1221	Sokokura	62.7	35		8.06	1850	1550	437	33.8	7.28	45.4	681	65.2	110	Na-Cl
1235	Sokokura	60.0			8.53	2020	1420	401	31.9	4.1	37.4	632	55.6	100	Na-Cl
1236	Sokokura	27.8	76		7.10	284	287	17.8	3.49	7.43	21	19.3	37.8	68.7	Basit kaynak
1322	Sokokura	36.3	9	1	7.37	1337	841	207	16.7	5.15	25.4	321	50.3	78.6	Basit kaynak
1549	Sokokura	33.3	26		7.67	838	613	135	12.4	5.08	20.8	181	51.1	83.2	Basit kaynak
1580	Sokokura	60.3			8.20	1970	1300	360	27.7	4.38	26.8	546	63.1	105	Na-Cl
1737	Sokokura	63.9			7.74	2070	1324	341	26.6	3.47	40.5	545	60.7	144	Na-Cl
1738	Sokokura	54.0			8.24	1970	1253	331	26	2.56	38.2	535	56	109	Na-Cl
1419	Sokokura	64.3	56	182	8.40	1734	1116	295	22.7	4.17	34	452	55.7	93.9	Na Cl
1462	Sokokura	69.3			7.93	2230	1475	408	29.4	4	41.9	620	78.3	103	Na-Cl
1463	Sokokura	52.3			8.58	1874	1205	320	25	5.11	38.9	510	57.6	85.8	Na-Cl
1179	Tonosawa	40.2	34	845	8.42	1218	807	208	2.43	0.01	40.1	197	235	30.5	Basit kaynak
1307	Tonosawa	54.4	55	631	9.33	1248	748	202	1.93	0	34.1	206	219	6.24	Alkali basit kaynak
1317	Tonosawa	31.9	41	303	8.84	347	275	62.7	0.46	0	7.45	42.2	44.3	54.9	Alkali basit kaynak
1320	Tonosawa	48.2			8.91	802	527	144	1.5	0.05	22.8	126	131	30.5	Alkali basit kaynak
1329	Tonosawa	50.1			8.95	823	499	129	1.16	0	20.3	120	127	31.1	Alkali basit kaynak
1439	Tonosawa	44.5	66	383	8.87	946	620	162	1.62	0.05	28.4	160	174	13.9	Alkali basit kaynak
1586	Tonosawa	37.5			8.90	510	383	97	1.4	0.01	9.59	69.6	73	58.6	Alkali basit kaynak
1615	Tonosawa	47.9			9.08	734	500	131	1.26	0.06	22.1	124	128	29.3	Alkali basit kaynak
1637	Tonosawa	46.8			8.94	778	529	139	1.33	0.06	24.1	130	139	32.2	Alkali basit kaynak
1641	Tonosawa	50.3		631	9.07	1220	809	218	2.16	0	38.9	219	236	20.3	Alkali basit kaynak
1662	Tonosawa	59.5	143	103	9.09	1124	730	191	2.05	0.06	38	199	215	12.6	Alkali basit kaynak
1726	Tonosawa	52.2	63	383	9.11	945	625	166	1.61	0.01	23.6	147	169	39.2	Alkali basit kaynak
1356	Tonosawa	61.9	209	103	9.08	1182	721	190	1.81	0.03	33.5	193	214	14.9	Alkali basit kaynak
1368	Tonosawa	34.2	64	383	8.85	837	534	137	1.66	0.4	32.9	136	134	18.9	Alkali basit kaynak
1471	Tonosawa	43.5			9.03	590	441	118	1.69	0.05	10.2	91.9	85.2	56.8	Alkali basit kaynak
1080	Yunohanasawa	52.2	57	300	5.67	144	264	4.78	0.55	3.14	31.3	3.6	101		Basit kükürtlü termal su (hidrojen sülfür tipi)
1497	Yunohanasawa	70.2	60	300	6.25	109	119	5.15	1.25	2.3	8.65	2.88	13.7	8.24	Basit kükürtlü termal su (hidrojen sülfür tipi)
1671	Yunohanasawa	78.1	744.8	450	4.01	346	384	13.4	1.59	8.15	29.3	5.41	146		Basit kükürtlü termal su (hidrojen sülfür tipi)
1758	Yunohanasawa	62.4	4	300	5.82	94	149	3.99	0.99	2.31	7.87	2.08	13.9	3.02	Basit kükürtlü termal su (hidrojen sülfür tipi)
1374	Yunohanasawa	77.0	600	450	3.83	412	439	14.6	1.85	9.28	32.4	4.16	165.6		Basit kükürtlü termal su (hidrojen sülfür tipi)
1106	Yumoto	56.5	66	266.6	8.75	1326	768	223	2.98	0.07	38.9	289	142	26.8	Alkali basit kaynak
1108	Yumoto	63.9	73	673.5	8.36	1347	857	250	4.93	0.23	22.3	348	46.8	74.2	Basit kaynak
1109	Yumoto	73.3	50	698	8.13	1644	1089	324	6.18	0.24	24.9	470	52.6	75.4	Na-Cl
1110	Yumoto	67.3	234		8.30	2240	1377	327	72.2	39.6	29.8	652	54.4	73.1	Na-Cl
1113	Yumoto	38.8	19	58	8.71	785	506	131	1.66	0.18	24.9	131	124	26.3	Alkali basit kaynak
1114	Yumoto	39.0	322	5.8	8.56	749	474	118	1.91	0.56	25.4	117	113	31.4	Alkali basit kaynak
1115	Yumoto	46.4	64	547	8.34	1134	691	197	2.47	0.11	30.4	224	146	30.8	Alkali basit kaynak
1129	Yumoto	57.3	42	580	8.40	3470	2117	601	9.16	0.89	136	891	340	26.3	Na · Ca · Cl · SO4
1155	Yumoto	47.3	109	497	9.13	709	469	135	1.64	0.01	12.5	138	91.9	34.2	Alkali basit kaynak
1157	Yumoto	34.0	80	436	8.73	220	242	45.4	0.42	0.06	3.19	17.8	8.99	64.1	Basit kaynak
1158	Yumoto	26.2	42	735	7.72	166	153	29.9	0.53	0.06	5.08	23	4.74	42.7	Basit kaynak
1162	Yumoto	52.6	66	1000	8.18	2650	1632	415	6.16	0.23	143	678	275	35.6	Na · Ca · Cl · SO4
1163	Yumoto	52.6	38	475	8.58	1522	953	263	3.28	0.05	60	369	157	23	Alkali basit kaynak
1165	Yumoto	51.7	29	334	8.58	822	512	141	1.57	0.02	19.8	137	129	27.1	Alkali basit kaynak

Analiz No.	Yer (Termal Alanı)	T (°C)	Debi L/min.	Kazı Derinliği m	pH	Elektriksel	Toplam	Na		K	Mg	Ca	Cl	SO4	HCO3	Kimyasal Bileşen
						iletkenlik μ S/cm	bileşenler mg/kg	mg/kg	mg/kg							
1186	Yumoto	30.9	91	385	9.29	210	191	40.1	0.2	0	0.44	11.8	8.88	82.5	Alkali basit kaynak	
1190	Yumoto	41.0			8.57	817	571	146	2.33	1.46	26.7	202	52.6	60.4	Alkali basit kaynak	
1197	Yumoto	35.5	24	750	8.18	870	548	129	0.77	0.22	48.5	207	81.2	36.7	Basit kaynak	
1202	Yumoto	72.7	71	1000	7.96	5680	3765	911	16.4	0.56	403	1660	629	36	Na · Ca-Cl · SO4	
1216	Yumoto	57.0			8.69	3160	2564	666	12.4	0.44	235	1230	246	68.4	Na · Ca-Cl	
1217	Yumoto	45.5	57	497	9.04	732	449	132	1.42	0	7.94	124	81.9	42.3	Alkali basit kaynak	
1225	Yumoto	45.4	107	227	8.72	745	515	131	1.2	0.09	27.8	139	117	36.6	Alkali basit kaynak	
1226	Yumoto	54.6	61	462	8.66	950	683	195	2.23	0	28.2	224	137	37.7	Alkali basit kaynak	
1233	Yumoto	48.7			8.88	625	441	123	1.14	0.08	7.46	119	53.2	71.6	Alkali basit kaynak	
1243	Yumoto	55.9	83	429	9.08	386	306	87.5	0.33	0	1.2	71.5	15.6	65.8	Alkali basit kaynak	
1248	Yumoto	51.2	49	380	9.19	1162	656	193	2.65	0.07	20.6	236	111	33.5	Alkali basit kaynak	
1259	Yumoto	44.7	38.5	444	8.50	801	457	132	1.45	0.03	16	159	61.2	47.5	Alkali basit kaynak	
1263	Yumoto	19.0	264		7.81	387	293	19	2.07	8.69	36.2	46.3	35.4	74.5	Kaplıca kanununa uygun kaynak	
1268	Yumoto	48.2			8.86	995	597	160	1.73	0.25	22.6	182	122	39.7	Alkali basit kaynak	
1271	Yumoto	57.5	69	1000	8.15	4450	2707	622	9.01	0.25	279	1065	641	21.5	Na · Ca Cl · SO4	
1272	Yumoto	36.7			8.67	724	456	108	1.39	0.66	23.8	123	105	32.1	Alkali basit kaynak	
1273	Yumoto	54.5	91	545	9.12	1386	793	231	1.89	0.03	28.6	288	151	33	Alkali basit kaynak	
1280	Yumoto	61.6			8.07	4480	2687	617	11.1	0.36	280	1120	554	25.1	Na-Ca Cl · SO4	
1283	Yumoto	54.7			8.90	1727	1010	317	2.54	0	23	309	248	38	Na-Cl · SO4	
1287	Yumoto	43.8			8.54	673	418	113	1.24	0.17	8.75	101	59.1	65.6	Alkali basit kaynak	
1306	Yumoto	53.2	49	380	9.58	1037	550	173	1.16	0	10.4	194	101	12.3	Alkali basit kaynak	
1310	Yumoto	60.5			8.32	2180	1278	371	6.04	0.27	39.5	557	95.5	67.1	Na-Cl	
1312	Yumoto	40.1	51	408	8.31	551	353	92.4	0.95	0	9.41	88.8	76	39.4	Basit kaynak	
1313	Yumoto	36.0			8.86	522	332	83.1	0.94	0.22	11.1	84.1	71	21.1	Alkali basit kaynak	
1316	Yumoto	47.0			8.60	1107	668	183	2.63	0.19	20.8	226	93.4	50.8	Alkali basit kaynak	
1325	Yumoto	64.0	68	784	8.43	4820	2850	696	9.18	0.19	266	1100	646	26.2	Na · Ca-Cl · SO4	
1326	Yumoto	47.5			9.31	656	425	106	1.16	0.11	11.8	126	54.4	40.3	Alkali basit kaynak	
1328	Yumoto	52.0			8.76	769	502	130	1.85	0.09	9.34	149	47.1	76.3	Alkali basit kaynak	
1332	Yumoto	50.8			8.94	1079	626	182	2.31	0	22.2	217	108	37.3	Alkali basit kaynak	
1333	Yumoto	41.8			8.83	1287	728	199	2.61	0	37.2	262	146	24.2	Alkali basit kaynak	
1339	Yumoto	48.5			8.49	2120	1213	325	4.11	0.03	75.2	464	244	30.9	Na · Ca-Cl · SO4	
1490	Yumoto	57.5	49	588	9.46	1752	1084	353	2.32	0.01	17.9	327	268	379	Na-Cl · SO4	
1496	Yumoto	51.0	26	307	8.88	838	545	156	1.57	0.02	19.4	157	138	22.2	Alkali basit kaynak	
1508	Yumoto	60.3	48	580	8.53	2460	1528	453	6.11	0.24	72.2	578	274	29.6	Na-Cl · SO4	
1536	Yumoto	51.9	48	475	8.90	1217	730	208	2.63	0.03	35	273	127	19.9	Alkali basit kaynak	
1537	Yumoto	44.6	92	497	8.90	652	415	119	1.44	0.01	105	111	90.4	33.1	Alkali basit kaynak	
1546	Yumoto	55.9	35	598	8.59	3360	2008	525	6.19	0.11	183	874	325	27.4	Na · Ca-Cl · SO4	
1547	Yumoto	66.8	50	671	9.63	310	245	59.2	0.47	0.02	1.01	27.3	13.4	39	Alkali basit kaynak	
1552	Yumoto	45.4	45		8.77	627	443	116	1.43	0.44	14.9	133	59.5	55.3	Alkali basit kaynak	
1553	Yumoto	28.5	68	385	9.18	198	177	41.8	0.26	0	1.6	13.3	9.78	59.5	Alkali basit kaynak	
1555	Yumoto	45.0			8.60	740	491	137	1.85	0.13	12.9	156	47.6	61.7	Alkali basit kaynak	
1572	Yumoto	45.8			8.68	506	367	95.5	0.87	0.03	5.97	80.3	45.2	71.5	Alkali basit kaynak	
1573	Yumoto	45.0	97	497	9.00	641	412	120	1.33	0	9.46	114	91.2	25.4	Alkali basit kaynak	
1578	Yumoto	45.6			8.59	1065	733	209	2.26	0.1	17.7	278	44.7	84.1	Alkali basit kaynak	
1597	Yumoto	53.0	59	735	8.33	2160	1455	419	7.51	0.57	51.2	628	76.1	107	Na-Cl	
1599	Yumoto	45.6			8.83	944	639	174	1.89	0.13	27.2	177	149	40.2	Alkali basit kaynak	
1607	Yumoto	39.8			8.96	767	508	127	1.47	0.3	28.3	128	139	22.6	Alkali basit kaynak	
1608	Yumoto	35.8	376		8.84	670	451	112	1.38	0.51	24	109	118	25.9	Alkali basit kaynak	
1609	Yumoto	53.3	61	545	9.16	1195	732	216	1.91	0.02	30.7	250	158	19.5	Alkali basit kaynak	
1611	Yumoto	64.8	58	784	8.48	4300	2873	700	9.96	0.24	285	1050	708	25.1	Na · Ca-Cl · SO4	
1619	Yumoto	42.3			8.42	1065	695	197	3.45	0.27	24.2	264	33.9	86.1	Alkali basit kaynak	
1620	Yumoto	58.8	48	588	9.12	1659	1043	339	2.29	0	18.5	332	262	18.1	Na-Cl · SO4	
1633	Yumoto	39.9	65	408	8.31	578	385	106	1.14	0	12.3	97.1	87.2	42.3	Basit kaynak	
1634	Yumoto	64.5			8.13	2130	1343	411	6.62	0.26	44.1	587	106	62.5	Na-Cl	
1635	Yumoto	48.8			8.54	1100	713	207	2.9	0.19	21.5	250	95.8	45.7	Alkali basit kaynak	
1636	Yumoto	37.4			8.84	729	475	125	1.46	0.35	23.2	126	116	27.7	Alkali basit kaynak	
1640	Yumoto	54.1	31	380	9.18	1090	669	210	1.41	0	16.1	225	140	23.2	Alkali basit kaynak	
1646	Yumoto	43.7			8.63	768	519	139	1.83	0.15	20.1	149	90.7	49.8	Alkali basit kaynak	
1647	Yumoto	53.1			8.14	1620	1007	276	3.79	0.02	61.9	391	190	23.3	Na · Ca-Cl · SO4	
1656	Yumoto	52.5		540	8.40	1290	850	254	3.76	0.08	18.1	312	78.6	63.9	Basit kaynak	
1658	Yumoto	43.4			8.85	1041	642	178	2.45	0.01	30.8	217	139	23.9	Alkali basit kaynak	
1678	Yumoto	54.2			8.12	1630	1009	279	3.97	0.02	61.7	393	188	18.2	Na · Ca-Cl · SO4	
1688	Yumoto	45.2	39	545	8.31	1100	681	189	2.88	0.02	34.2	254	125	27.7	Basit kaynak	
1717	Yumoto	37.8	50	216	9.20	390	301	78.9	0.86	0.03	2.18	66	14.2	77	Alkali basit kaynak	
1718	Yumoto	58.5	44	442	8.30	1440	903	257	3.04	0.15	22.3	377	63.6	90.2	Basit kaynak	
1731	Yumoto	53.4			9.01	723	479	130	1.4	0.01	7.76	133	97.9	53	Alkali basit kaynak	
1732	Yumoto	46.7			8.85	1000	654	184	2.18	0.07	16.7	217	86.8	65.9	Alkali basit kaynak	
1733	Yumoto	57.8			8.72	1260	789	218	2.86	0.03	25.4	283	126	58.6	Alkali basit kaynak	
1736	Yumoto	46.8			8.71	740	516	137	1.49	0.09	10.8	148	68.8	83.7	Alkali basit kaynak	
1747	Yumoto	59.9	74	600	9.08	1290	784	222	2.6	0.01	38.3	290	149	23.9	Alkali basit kaynak	
1765	Yumoto	55.0		266.6	9.21	1160	746	218	2.48	0.01	32.7	247	167	23.3	Alkali basit kaynak	
1766	Yumoto	47.0	16	266.6	9.30	991	581	168	1.7	0	22.8	183	135	19	Alkali basit kaynak	
1039	Yumoto	77.5	70	700	8.51	2620	1657	491	8.55	0.44	48.8	741	101	72.7	Na-Cl	
1340	Yumoto	45.9			8.84	693	433	107	1.09	0.07	18.2	107	108	27.4	Alkali basit kaynak	
1341	Yumoto	50.9			8.79	226	199	41.4	0.69	0.04	2.72	23.9	7.73	68.7	Alkali basit kaynak	
1342	Yumoto	49.7			8.47	1041	635	174	2.44	0.36	21.2	206	106	51.2	Basit kaynak	
1343	Yumoto	50.6			8.16	1754	1015	268	3.45	0.04	65	395	195	26.3	Na · Ca Cl · SO4	
1345	Yumoto	56.8	99	548	8.19	2110	1177	313	4.27	0.04	83.3	463	226	22.9	Na · Ca-Cl · SO4	
1350	Yumoto	38.3		540	8.15	688	439	116	2.36	1.21	13.1	150	34.9	44.2	Basit kaynak	
1351	Yumoto	38.6	38	298	8.95	527	318	95.3	0.68	0	4.44	93.4	53.7	36.1	Alkali basit kaynak	
1352	Yumoto	42.4	74.8		8.88	866	545	145	1.57	0.27	28.2	135	142	29.9	Alkali basit kaynak	
1359	Yumoto	49.7	48	545	8.33	1365	779	219	3.09	0.02	37.1	310	129	24	Basit kaynak	
1394	Yumoto	38.9	43	410.8	9.14	371	259	70.1	0.68	0.01	4.11	56.5	33.9	38.2	Alkali basit kaynak	
1403	Yumoto	64.4	78	800	8.29	5220	3390	784	10.8	0.29	363	1250	839	22.7	Na · Ca-Cl · SO4	
1404	Yumoto	68.8	56	650	8.16	2030	1233	361	4.04	0.15	46.4	562	85.5	48	Na-Cl	
1425	Yumoto	54.4	79	454.8	9.07	1033	644	177	2.3	0.02	29.5	186	160	28.8	Alkali basit kaynak	
1434	Yumoto	37.3	46	261	9.13	488	329	95.4	0.79	0.02	4.94	89.8	18.1	51	Alkali basit kaynak	
1435	Yumoto	58.5	42	442												

Analiz	Yer	T (°C)	Debi	Kazi Derinligi	pH	Elektriksel İletkenlik	Toplam Bileşenler	Na	K	Mg	Ca	Cl	SO ₄	HCO ₃	Kimyasal Bileşen
No.	(Termal Alanı)	°C	L/min.	m		µS/cm	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
1458	Yumoto	42.4			8.68	1172	714	197	2.18	0.02	44	210	123	22.7	Alkali basit kaynak
1460	Yumoto	66.5			8.55	1868	1198	360	6.62	0.29	34.8	522	70.3	72.3	Na-Cl
1484	Yumoto	60.2	84	600	8.76	1544	947	271	3.15	0.01	52.1	360	172	25.6	Alkali basit kaynak
1040	Yumoto	57.0	66	455	8.40	1138	705	197	2.4	0.11	30.5	227	162	26	Na-Cl · SO ₄
1041	Yumoto	44.7	33	312	8.66	789	508	149	0.98	0.02	10.8	151	100	38.5	Alkali basit kaynak
1043	Yumoto	42.1			8.18	1012	613	175	2.46	0.58	22.4	230	73.6	43.6	Alkali basit kaynak
1044	Yumoto	38.4	51	261	8.79	534	355	95.5	0.72	0.04	4.28	110	19.5	68.6	Alkali basit kaynak
1046	Yumoto	48.4			8.87	852	789	151	1.75	0.1	17	172	74.4	65.8	Alkali basit kaynak
1047	Yumoto	57.6	24	442	8.68	1183	789	223	2.45	0.17	17.8	310	42.8	84	Alkali basit kaynak
1067	Yumoto	41.8	61	408	8.48	587	416	113	0.96	0	9.97	93.9	102	47.1	Alkali basit kaynak
1424	Yumoto (Sukumogawa)	58.0			9.68	357	256	71.8	0.97	0	2.21	51.9	17	33.6	Alkali basit kaynak
1095	Yumoto (Sukumogawa)	61.8	117	493	9.78	290	272	63.4	0.57	0	0.79	32.2	13	57.6	Alkali basit kaynak
1096	Yumoto (Sukumogawa)	54.8	49	560	9.73	293	262	63.1	0.54	0.02	1.23	34.5	12.1	59.8	Alkali basit kaynak
1215	Yumoto (Sukumogawa)	60.9			8.55	1530	1080	305	7.48	0.43	37.4	464	87.6	38.4	Na-Cl
1230	Yumoto (Sukumogawa)	57.0	130	493	9.74	297	248	63.9	0.62	0	0.3	36.3	12.5	50.7	Alkali basit kaynak
1231	Yumoto (Sukumogawa)	41.9	52	560	9.80	183	172	41.4	0.21	0	0.18	5.34	5.21	44	Alkali basit kaynak
1285	Yumoto (Sukumogawa)	43.0			9.25	246	198	44.9	0.68	0.32	1.73	26.6	10.4	46.5	Alkali basit kaynak
1318	Yumoto (Sukumogawa)	73.9			8.48	2040	1179	356	6.53	0	39.2	534	96.9	17.2	Na-Cl
1338	Yumoto (Sukumogawa)	42.3			9.27	276	230	52.3	0.49	0	0.3	29.6	12.4	59.1	Alkali basit kaynak
1402	Yumoto (Sukumogawa)	79.6	52	682	8.43	2010	1197	361	6.67	0.03	40.3	538	99.2	31	Na-Cl
1459	Yumoto (Sukumogawa)	62.3			8.62	2250	1410	400	12.2	0.05	55.3	614	127	26	Na-Cl
1577	Yumoto (Sukumogawa)	71.3	47	682	8.43	2060	1272	387	6.82	0.02	45.3	580	98.3	33.2	Na-Cl
1033	Yumoto (Hatajuku)	43.7	72	1500	8.21	234	362	42.3	2.11	1.42	6.96	6.95	17	104	Basit kaynak
1464	Yumoto (Hatajuku)	41.0	27	1360	8.64	589	447	115	2.61	0.38	8.91	73.5	60.6	115	Alkali basit kaynak
1741	Yumoto (Hatajuku)	41.1	30	1360	8.80	251	266	52	1.55	0.12	2.11	12.6	19	125	Alkali basit kaynak
1381	Yumoto (Hatajuku)	40.2	20.1	850	8.91	473	513	111	1.22	0.01	1.38	17.1	17.9	236	Alkali basit kaynak
1264	Dogashima	81.9	121	410	8.77	2220	1325	400	7.8	0.19	37.1	475	192	58.6	Na-Cl · SO ₄
1265	Dogashima	54.0	47	364	8.73	1356	828	242	11.2	1.01	15.5	282	59.9	85.1	Alkali basit kaynak
1522	Dogashima	70.0			8.58	2080	1362	395	8.48	0.15	41.3	519	197	48.5	Na-Cl · SO ₄
1412	Dogashima	61.3			8.52	2210	1399	393	23.6	3.35	44.3	566	109	79.5	Na-Cl
1461	Dogashima	71.7			8.54	2280	1507	440	9.36	0.21	48	5.68	224	54.7	Na-Cl · SO ₄
1081	Ninotaira	65.5	84	391	8.43	1410	982	247	19.6	4.26	31.2	318	81.8	136	Basit kaynak
1082	Ninotaira	75.9	89	266	8.44	2210	1470	410	30.3	4.02	42.3	623	78.6	109	Na-Cl
1084	Ninotaira	93.5	428		9.27	2470	1665	500	19.5	0.24	30.6	637	179	75.5	Na-Cl
1088	Ninotaira	92.7	78	516	8.57	4730	3040	936	61.8	0.3	81.9	1480	142	90.4	Na-Cl
1090	Ninotaira	57.4	35	453	8.58	1100	1020	184	20.5	9.36	31.2	98.2	191	252	Na-HCO ₃ · SO ₄ · Cl
1091	Ninotaira	50.4	43	298	8.60	896	900	125	17.6	20.1	46.1	93	179	204	Basit kaynak
1097	Ninotaira	54.0			7.31	103	131	5.94	1.09	2.35	8.56	4.49	12.4	37.4	Basit kaynak
1098	Ninotaira	89.1			7.37	104	134	6.53	1.17	2.28	8.87	5.25	9.12	37.4	Basit kaynak
1101	Ninotaira	70.0	72	301	8.83	1290	1120	258	20.1	4.33	27	232	169	195	Na-Cl · SO ₄ · HCO ₃
1128	Ninotaira	85.3			7.80	5360	3650	1100	99.5	0.44	83.1	1850	91.6	48.5	Na-Cl
1133	Ninotaira	73.2	44	450	8.51	3280	2220	651	46.5	5.49	17.1	841	136	235	Na-Cl
1134	Ninotaira	92.1	78	499	7.69	6700	4630	1470	141	0	105	2480	106	45.6	Na-Cl
1135	Ninotaira	38.7	79	500	8.30	657	580	69.5	7.61	11.6	37.6	24.9	126	159	Basit kaynak
1136	Ninotaira	45.8	97	408	8.20	697	711	67.2	8.2	18.2	51.9	14.3	179	183	Basit kaynak
1138	Ninotaira	45.3	68	168.4	7.95	483	461	53.7	5.78	7.29	31.1	71	31	113	Basit kaynak
1208	Ninotaira	88.4	44	480	8.18	8830	5005	1540	127	0.02	129	2700	44.2	33.7	Na-Cl
1255	Ninotaira	38.5	16	500	8.53	736	592	113	10.1	7.28	26	82.8	99.8	129	Alkali basit kaynak
1256	Ninotaira	66.0			7.36	1122	710	164	10.1	6.26	32.1	252	96.8	23.6	Basit kaynak
1257	Ninotaira	21.1			6.31	235	233	8.96	1.66	8.1	19.2	2.41	70.9	13.4	Kaplica kanununa uygun kaynak
1309	Ninotaira	19.8			6.68	133	208	7.09	1.32	5.94	14.4	2.33	59.1	19.2	Kaplica kanununa uygun kaynak
1416	Ninotaira	40.9	65	355	8.19	883	654	116	9.88	10.5	38.3	185	44.5	109	Basit kaynak
1421	Ninotaira	91.7	84	400	9.79	441	457	96.8	5.27	0	1.75	7.21	38.6	112	Alkali basit kaynak
1499	Ninotaira	56.9	103	168	7.94	1118	824	179	14.7	5.46	34.7	263	44.5	115	Basit kaynak
1500	Ninotaira	66.7	61	278	8.35	1543	1054	280	20.8	3.91	35	414	65.9	88.8	Na-Cl
1514	Ninotaira	43.3			7.58	967	750	145	10.9	5.53	37	215	40.8	126	Basit kaynak
1545	Ninotaira	52.9	90	455	8.54	866	792	107	10.6	14.3	48.8	70	179	150	Alkali basit kaynak
1566	Ninotaira	88.9	54	480	7.92	8470	5297	1660	136	0	136	2840	46.8	30.9	Na-Cl
1591	Ninotaira	41.3	39	500	8.16	617	564	100	8.27	4.61	20.9	65.9	90.4	131	Basit kaynak
1612	Ninotaira	96.9	63.1	799.5	8.38	6290	4091	1240	78.7	0.09	115	2080	127	27.3	Na-Cl
1666	Ninotaira	65.5	82	266	8.27	1970	1224	321	25.6	3.89	37.9	540	59.7	85.7	Na-Cl
1696	Ninotaira	85.3	35	498	8.20	4950	3099	944	53.1	0.19	100	1550	124	31.6	Na-Cl
1709	Ninotaira	75.0	22	400	9.22	414	379	86.7	3.81	0.48	1.69	26.5	47.5	96.8	Alkali basit kaynak
1721	Ninotaira	86.3	90		6.28	221	229	12.5	2.01	5.1	18.3	4.3	65.9	24.7	Basit kaynak
1722	Ninotaira	76.2	83		6.88	216	235	12.6	2.03	4.98	18.1	4.29	48.5	50.7	Basit kaynak
1743	Ninotaira	64.5	208		7.95	238	242	15.2	2.46	6.32	21.4	8.56	54.7	54.8	Basit kaynak
1764	Ninotaira	49.5	71	168	8.29	1130	878	198	14.3	5.93	37.2	267	44.3	142	Basit kaynak
1767	Ninotaira	66.4	72	278	8.57	1950	1230	313	23.8	4.4	44.5	483	65.6	136	Na-Cl
1048	Ninotaira	55.4	64	339	8.57	957	857	151	13.2	8.28	36.8	102	147	215	Alkali basit kaynak
1367	Ninotaira	72.3			7.19	2730	1824	486	61.5	8.01	48.5	824	80.8	42.3	Na-Cl
1390	Ninotaira	49.4	66	298	7.26	837	803	106	9.79	12.4	47.6	78.1	164	163	Basit kaynak
1400	Ninotaira	92.7	521		7.58	13410	8524	2300	125	0.15	711	4790	108	24	Na · Ca-Cl
1411	Ninotaira	85.4	36	498	8.53	3760	2308	668	36.6	0.61	79.9	1087	132	27.8	Na-Cl
1417	Ninotaira	62.8	66	391	8.61	1420	966	241	18.6	4.13	32.1	333	71.3	116	Alkali basit kaynak
1418	Ninotaira	50.8	45	450	8.76	731	698	90	6.61	6.68	55.2	29	155	173	Alkali basit kaynak
1440	Ninotaira	86.3	72		7.39	172	174	9.5	1.62	4.28	14.9	4.74	32.1	38.7	Basit kaynak
1441	Ninotaira	79.2			7.87	171	175	9.55	1.63	4.26	14.9	4.89	32.3	40.5	Basit kaynak
1443	Ninotaira	75.7	903		6.33	2960	1926	525	65.3	4.9	42.5	907	73.7	15.4	Na-Cl
1472	Ninotaira	72.5	1300		7.06	3060	1818	451	68.1	8.39	51.6	806	104	34.1	Na-Cl
1481	Ninotaira	62.2	345		8.08	3390	2140	616	50	4.26	65	977	123	51.2	Na-Cl
1024	Yugawara	68.1	92	379	8.48	2340	1537	371	21.7	0.79	115	512	324	72.2	Na · Ca-Cl · SO ₄
1027	Yugawara	44.4	114	651	7.75	2160	2163	11.5	0.53	0.97	605	4.58	1450	47.7	Ca-SO ₄
1028	Yugawara	43.8	29	400	8.40	632	398	84.6	2.39	0.29	30.4	86.5	83	72.2	Basit kaynak
1030	Yugawara	78.1	70	800	7.73	2770	1925	396	24	0.47	199	552	530	70.5	Na · Ca-Cl · SO ₄
1031	Yugawara	47.7	13	335	7.74	985	679	155	7.45	1.69	45.8	177	124	96.2	Basit kaynak

Analiz	Yer	T (°C)	Debi	Kazı Derinliği	pH	Elektriksel İletkenlik	Toplam bileşenler	Na	K	Mg	Ca	Cl	SO4	HCO3	Kimyasal Bileşen
No.	(Termal Alan)	°C	L/min.	m		µS/cm	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
1034	Yugawara	82.8	70	363	8.36	2900	1981	467	26.1	0.45	158	644	479	55.8	Na·Ca·Cl·SO4
1036	Yugawara	83.6	69	364	8.33	3050	2031	505	28.7	0.41	149	725	415	45.7	Na·Ca·Cl·SO4
1049	Yugawara	34.4	9	273	8.54	594	385	80.5	3.29	0.17	30.3	79.4	66.5	85.8	Alkali basit kaynak
1050	Yugawara	67.4	81	554	8.54	2090	1540	317	9.84	0.06	169	449	443	56.3	Na·Ca·Cl·SO4
1051	Yugawara	79.0	53	387	8.60	3220	2332	572	33	0.43	181	867	467	47.1	Na·Ca·Cl·SO4
1054	Yugawara	58.4	70	570	7.61	2010	1906	50.5	1.95	0.49	495	9.57	1260	27.5	Ca-SO4
1059	Yugawara	63.7	27	292	8.63	1534	1060	270	14.4	0.18	59.8	335	219	77.1	Alkali basit kaynak
1060	Yugawara	70.3			8.51	2780	1884	452	27.2	0.31	142	635	427	48.6	Na·Ca·Cl·SO4
1061	Yugawara	85.5	98	346	8.61	2930	1974	466	26.6	0.47	156	642	474	53.8	Na·Ca·Cl·SO4
1066	Yugawara	83.8	83	364	8.34	3040	2023	484	29.2	0.32	150	690	460	53.8	Na·Ca·Cl·SO4
1069	Yugawara	68.0	38	270	8.74	1740	1216	303	16.2	0.33	75.5	361	280	77.2	Na·Ca·Cl·SO4
1079	Yugawara	56.1	22	322	8.03	3180	2444	293	20.5	3.2	467	568	948	65.6	Ca·Na-SO4·Cl
1119	Yugawara	84.1	157	330	8.30	2930	2110	518	29.5	0.58	163	793	404	45.5	Na·Ca·Cl·SO4
1120	Yugawara	87.4	100	364	8.37	3590	2580	627	35.9	0.72	210	936	546	61.7	Na·Ca·Cl·SO4
1122	Yugawara	63.8	81	331	8.11	2070	1370	313	17.1	1.55	114	468	266	79.9	Na·Ca·Cl·SO4
1123	Yugawara	40.1	171	784	6.94	48100	37300	10900	173	1120	1130	21400	2260	135	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1124	Yugawara	85.8	102	303	8.29	4260	2950	726	48	0.72	245	1210	493	55.5	Na·Ca·Cl·SO4
1125	Yugawara	82.7	92	356	8.01	4780	3140	814	63	1.11	231	1410	382	67.3	Na·Ca·Cl
1143	Yugawara	81.0	104	600	8.20	4250	2840	791	40.5	0.85	174	1320	302	58	Na-Cl
1144	Yugawara	59.3	51	499	8.09	3260	2120	419	14.3	10.3	293	1010	211	76.7	Na·Ca·Cl
1145	Yugawara	75.7	52	800	8.59	2840	1890	489	19.7	0.17	127	667	386	72	Na·Ca·Cl·SO4
1150	Yugawara	42.1	22	250	8.39	1710	1140	279	12.1	0.12	79	354	244	84.6	Na·Ca·Cl·SO4
1159	Yugawara	40.5	60	1000	6.97	46500	39300	11500	318	979	1510	22200	2570	121	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1160	Yugawara	88.9	104	610	8.21	3100	2100	488	23.9	0.84	189	756	454	51.5	Na·Ca·Cl·SO4
1166	Yugawara	31.6	140	400	8.15	357	296	62.5	2.1	0.06	16.8	40.5	47.4	93.9	Basit kaynak
1168	Yugawara	85.3	71	363	8.52	2740	2070	434	34.3	0.58	215	672	510	47.4	Na·Ca·Cl·SO4
1170	Yugawara	65.1	52	380	8.57	2200	1620	374	27	0.52	128	534	334	91	Na·Ca·Cl·SO4
1175	Yugawara	48.8	61	514	7.73	1830	1220	232	11.1	1.43	281	274	252	55.5	Ca·Na-SO4·Cl
1176	Yugawara	61.9			8.35	2850	1840	457	26.6	0.88	139	705	333	47.5	Na·Ca·Cl·SO4
1177	Yugawara	65.5			8.40	2620	1710	421	23	0.65	125	584	374	54	Na·Ca·Cl·SO4
1178	Yugawara	60.0			8.31	2600	1700	412	23.5	0.7	124	571	376	58.1	Na·Ca·Cl·SO4
1194	Yugawara	85.7	81	487	8.35	5050	3000	820	60.6	0.6	183	1340	348	51.5	Na-Cl
1201	Yugawara	69.6	59	252	8.61	2070	1610	363	15.4	0.24	146	496	395	77.2	Na·Ca·Cl·SO4
1203	Yugawara	59.6	60	600	8.44	2410	1640	341	8.83	0.06	186	465	496	49.7	Na·Ca·Cl·SO4
1205	Yugawara	48.8	61	514	7.73	1830	1220	232	11.1	1.43	281	274	252	55.5	Ca·Na-SO4·Cl
1206	Yugawara	85.2	75	500	8.04	2660	1900	425	22.8	0.32	162	572	481	78.3	Na·Ca·Cl·SO4
1212	Yugawara	29.8	148	1000	8.71	234	250	37.9	4.99	2.78	5.6	7.18	7.33	92.6	Alkali basit kaynak
1218	Yugawara	44.4	84	540	8.77	431	320	83.2	2.7	0.05	8.23	58.7	52.7	76.6	Alkali basit kaynak
1219	Yugawara	48.1	46	455	8.81	282	226	50.3	1.45	0.03	7.59	16.8	48.2	65.1	Alkali basit kaynak
1220	Yugawara	70.4	58	556	7.27	2950	1990	520	33.9	0.41	130	845	238	88.7	Na·Ca·Cl
1223	Yugawara	82.5	91	458	8.25	4140	2890	797	47.7	0.62	170	1290	350	57	Na-Cl
1249	Yugawara	63.0	100	379	8.62	1961	1237	226	16.4	0.76	96.2	390	270	63.2	Na·Ca·Cl·SO4
1250	Yugawara	79.2	49	363	8.11	1668	1065	236	12.9	0.21	101	268	300	61	Na·Ca·Cl·SO4
1251	Yugawara	45.2	240	1110	8.87	982	629	143	12.2	0.47	33	239	14.4	55.4	Alkali basit kaynak
1270	Yugawara	34.8	58	1000	8.07	1566	932	170	18.1	4.24	92.2	436	27.9	52.5	Basit kaynak
1274	Yugawara	84.2	63	341	8.47	2940	1867	466	26.8	0.42	113	642	437	41.9	Na·Ca·Cl·SO4
1297	Yugawara	87.3	118	303	8.49	4141	2590	626	41	0.64	190	1040	481	50.1	Na·Ca·Cl·SO4
1305	Yugawara	53.9	82	570	7.67	1843	1605	31.6	1.52	0.12	405	7.4	1100	13.6	Ca-SO4
1346	Yugawara	56.5	52	650	8.23	2440	1414	282	7.13	0.46	178	575	251	53.2	Na·Ca·Cl·SO4
1347	Yugawara	39.2	137	784	7.24	45500	32500	9400	181	1080	1120	17900	2510	102	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1361	Yugawara	72.7	58	375	8.29	2990	1892	490	30.4	0.67	136	636	371	83.5	Na·Ca·Cl·SO4
1362	Yugawara	80.8	86	624	8.40	3240	2125	548	30.3	0.29	159	751	446	43.2	Na·Ca·Cl·SO4
1363	Yugawara	83.9	90	550	8.40	4530	2962	787	48.6	0.54	224	1190	501	37	Na·Ca·Cl·SO4
1364	Yugawara	71.4	91	400	8.49	1454	959	216	10.9	0.37	79.2	266	243	63.3	Alkali basit kaynak
1378	Yugawara	55.7	46	1080	7.97	2240	1718	188	3.89	0.19	331	186	931	16.7	Ca·Na-SO4
1384	Yugawara	55.9	53	600	8.17	2670	1791	371	11.3	0.04	207	533	551	30.1	Na·Ca·Cl·SO4
1385	Yugawara	80.9	50	388	8.45	3960	2506	660	41.3	0.41	173	1030	404	38	Na·Ca·Cl·SO4
1427	Yugawara	79.5	14	300	8.59	2860	1823	460	26.6	0.28	144	592	414	42.3	Na·Ca·Cl·SO4
1433	Yugawara	73.2	63	800	7.11	2670	1770	369	22.4	1.18	184	515	487	56.5	Na·Ca·Cl·SO4
1466	Yugawara	52.0	30	495	7.39	1737	1604	32	1.57	0.36	414	7.86	1080	21.3	Ca-SO4
1474	Yugawara	41.0	60	1000	7.05	47400	36600	10600	327	976	1570	20100	2690	107	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1479	Yugawara	67.1	73	554	8.32	2060	1411	291	9.65	0.04	159	348	487	39.3	Na·Ca-SO4·Cl
1480	Yugawara	79.6	40	291	8.57	2550	1681	408	23.7	0.16	123	550	390	54.6	Na·Ca·Cl·SO4
1487	Yugawara	72.0	126	600	8.28	2230	1518	353	19.8	0.65	115	492	355	59.5	Na·Ca·Cl·SO4
1488	Yugawara	66.8	95	379	8.37	2090	1396	339	18.8	0.55	98	450	309	66.7	Na·Ca·Cl·SO4
1502	Yugawara	46.8	40	490	7.54	724	504	93.4	4.71	0.08	56.8	91.3	160	64.1	Basit kaynak
1509	Yugawara	83.2	61	363.6	8.35	3090	2043	498	28.5	0.17	157	696	459	44.1	Na·Ca·Cl·SO4
1513	Yugawara	86.7	88	356	8.09	5250	3398	903	65.7	0.7	241	1510	440	45.6	Na·Ca·Cl
1524	Yugawara	62.0	37	364	8.17	1840	1277	284	14.5	0.06	110	358	350	66.8	Na·Ca·Cl·SO4
1527	Yugawara	59.6	8.04	2510	1596	388	23.5	0.44	117	573	332	42.9	Na·Ca·Cl·SO4		
1528	Yugawara	59.9	8.10	2510	1582	394	23.6	0.42	118	563	331	40.9	Na·Ca·Cl·SO4		
1529	Yugawara	60.1	8.19	2470	1536	368	22.8	0.42	117	549	325	43	Na·Ca·Cl·SO4		
1530	Yugawara	59.7	8.03	3080	2126	577	31	0.68	147	896	324	40.7	Na·Ca·Cl·SO4		
1548	Yugawara	39.0	130	877	7.03	43300	33810	9230	256	1010	1780	18400	2770	128	Na-Cl (Güçlü sodyum kaynak)
1551	Yugawara	29.3	57	979	8.12	106	153	80.4	2.4	2.1	8.38	3.27	2.22	56	Basit kaynak
1558	Yugawara	46.8	12		8.32	1542	1012	242	10.5	0.31	74	301	216	84.7	Na·Ca·Cl·SO4
1559	Yugawara	64.5	73	277.5	8.91	507	361	90.7	4.1	0.02	9.88	51.5	70.2	75.1	Alkali basit kaynak
1560	Yugawara	60.0	71	292	8.86	668	469	121	5.62	0.02	13.2	85.6	90.5	95.3	Alkali basit kaynak
1561	Yugawara	76.6	38	500	8.49	2610	1758	408	24.1	0.23	147	538	447	51.1	Na·Ca·Cl·SO4
1564	Yugawara	42.6	8.21	593	417	74.7	8.18	1.42	31.7	147	8.72	48.9			Basit kaynak
1565	Yugawara	29.5	151	1000	8.39	198	230	31.5	3.85	2	5.88	7.54	7.53	92.6	Alkali basit kaynak
1579	Yugawara	90.5	35	518	7.58	2800	1900	414	23.7	0.29	177	602	472	57.7	Na·Ca·Cl·SO4
1582	Yugawara	77.0	109	290	8.66	2290	1531	374	20.7	0.17	108	491	350	61.9	Na·Ca·Cl·SO4
1583	Yugawara	47.8	11	297	8.33	635	434	42.8	2.74						