

**ERZURUM İLİ'NDEKİ JEOTERMAL SAHALARIN DOĞAL
ORTAM ÖZELLİKLERİ ve TERMAL SU KAYNAKLARI**

Hüseyin BAYRAM

**Yüksek Lisans Tezi
Coğrafya Anabilim Dalı
Doç. Dr. İbrahim KOPAR**

2015

Her Hakkı Saklıdır

**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

Hüseyin BAYRAM

**ERZURUM İLİ'NDEKİ JEOTERMAL SAHALARIN DOĞAL
ORTAM ÖZELLİKLERİ ve TERMAL SU KAYNAKLARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TEZ YÖNETİCİSİ
Doç. Dr. İbrahim KOPAR**

ERZURUM-2015



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ BEYAN FORMU

02/02/2015

SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

BİLDİRİM

Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum " Erzurum İli'ndeki Jeotermal Sahaların Doğal Ortam Özellikleri ve Termal Su Kaynakları" adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
 Tezim sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
 Tezimin 2 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

02/02/2015

Hüseyin BAYRAM



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



TEZ KABUL TUTANAĞI

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Doç. Dr. İbrahim KOPAR danışmanlığında, **Hüseyin BAYRAM** tarafından hazırlanan bu çalışma **05 / 01 / 2015** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Coğrafya Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mehmet ZAMAN

İmza:

Jüri Üyesi : Doç. İbrahim KOPAR

İmza:

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Mete ALIM

İmza:

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir.

Prof. Dr. Mustafa YILDIRIM

Enstitü Müdürü

F-85/00/22.02.2012

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	I
ÖZET.....	IV
ABSTRACT	V
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	VI
TABLOLAR DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	XII
ÖNSÖZ.....	XV
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ERZURUM İLİ'NİN GENEL COĞRAFYASI

1.1. ERZURUM İLİ'NİN COĞRAFİ KONUMU VE GENEL COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ	6
---	---

İKİNCİ BÖLÜM

JEOTERMAL SAHALARIN DOĞAL ORTAM ÖZELLİKLERİ VE JEOTERMAL KAYNAKLAR

2.1. ERZURUM İLİ'NDEKİ TERMAL SU KAYNAKLARI VE JEOTERMAL SAHALAR	11
2.1.1. Aziziye (Ilıca) Jeotermal Sahası.....	13
2.1.1.1. Coğrafi Konum Özellikleri.....	13
2.1.1.2. Doğal Ortam Özellikleri	15
2.1.1.3. Aziziye (Ilıca) Termal Kaynakları ve Kaplıcaları	23
2.1.1.3.1. Büyük Çermik (Kaynaklı Çermiği), Oluklu, Zincirli ve Adsız Kaplıcaları.....	23
2.1.1.3.2. Gelin Geldi Çermiği.....	28
2.1.1.3.3. Harmanlar Kaplıcası ve Kaynağı	31
2.1.2. Erzurum-Dumlu (Akdağ-Yeşilyayla: Arzuti ve Kösemehmet) Jeotermal Sahası	33

2.1.2.1. Coğrafi Konum Özellikleri	33
2.1.2.2. Doğal Ortam Özellikleri	34
2.1.2.3. Erzurum Dumlu Jeotermal Sahasındaki Termal Kaynaklar	39
2.1.2.3.1. Dumlu-Akdağ Termal Kaynakları ve Kaplıcası	39
2.1.2.3.2. Dumlu-Yeşilyayla (Arzuti) Termal Kaynakları ve Kaplıcası.....	43
2.1.2.3.3. Dumlu-Kösemehmet Kaynakları	45
2.1.3. Hamamderesi (Küçüktüy-Uzunahmet) Jeotermal Sahası.....	46
2.1.3.1. Coğrafi Konum Özellikleri	46
2.1.3.2. Doğal Ortam Özellikleri	47
2.1.3.3. Küçüktüy-Uzunahmet Termal Kaynakları.....	49
2.1.4. Pasinler (Hasankale) Jeotermal Sahası.....	51
2.1.4.1. Coğrafi Konum Özellikleri	51
2.1.4.2. Doğal Ortam özellikleri	52
2.1.4.3. Pasinler Termal Kaynakları ve Kaplıcaları.....	56
2.1.4.3.1. Büyük Kaplıca	58
2.1.4.3.2. Küçük Kaplıca (Ali Paşa Çermiği)	60
2.1.4.3.3. Kale Otel Kaplıcası (Camiş Çermiği).....	62
2.1.4.3.4. Soğuk Çermik	63
2.1.5. Köprüköy (Deliçermik) Jeotermal Sahası	64
2.1.5.1. Coğrafi Konum Özellikleri	64
2.1.5.2. Doğal Çevre Özellikleri	67
2.1.6. Horasan-Hızırilyas Köyü Jeotermal Sahası.....	70
2.1.6.1. Coğrafi Konum Özellikleri	70
2.1.6.2. Doğal Çevre Özellikleri	73
2.1.7. Çat (Hölenk ve Köseler) Jeotermal Sahası.....	76
2.1.7.1. Coğrafi Konum Özellikleri	76
2.1.7.2. Doğal Çevre Özellikleri	78
2.1.7.3. Hölenk ve Köseler Termal kaynakları	82
2.1.7.3.1. Hölenk Termal Kaynakları	82
2.1.7.3.2. Köseler Termal Kaynakları.....	83
2.1.8. Tekman (Kiği-Hamzan: Çimenözü ve Yiğitler: Meman) Jeotermal Sahası	85
2.1.8.1. Coğrafi Konum Özellikleri	85

2.1.8.2. Doğal Ortam Özellikleri	86
2.1.8.3. Kaplıca ve Kaynaklar	91
2.1.8.3.1. Yiğitler (Meman) Kaplıca ve Kaynakları	91
2.1.8.3.2. Kiğı-Hamzan (Çimenözü) Kaplıca ve Kaynakları.....	94
2.1.9. Olur (Ilıkaynak) Jeotermal Sahası	97
2.1.9.1. Coğrafi Konum Özellikleri	98
2.1.9.2. Doğal Ortam Özellikleri	100
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	103
KAYNAKÇA	108
EKLER.....	115
ÖZGEÇMİŞ.....	124

ÖZET**YÜKSEK LİSANS TEZİ****ERZURUM İLİ'NDEKİ JEOTERMAL SAHALARIN DOĞAL ORTAM
ÖZELLİKLERİ VE TERMAL SU KAYNAKLARI****Hüseyin BAYRAM****Tez Danışmanı: Doç. Dr. İbrahim KOPAR****2015, 124 sayfa****Jüri: Doç. Dr. İbrahim KOPAR****Prof. Dr. Mehmet ZAMAN****Doç.Dr. Mete ALIM**

Bu tez çalışmasında, Erzurum İli'nin belli başlı termal su kaynaklarının potansiyeli, coğrafi konumları, doğal çevre özellikleri ve hâlihazırdaki değerlendirme şekli üzerinde durulmuştur. Doğu Anadolu Bölgesi'nin Erzurum-Kars Bölümü'nde yer alan Erzurum İli, jeotermal kaynaklar açısından hem bölgenin hem de Türkiye'nin en önemli termal kaynaklarına sahip illerinden biridir. Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ve Doğu Anadolu Fayı'nın (DAF) devamı niteliğindeki fay zonları ile tali fay zonları arasında ve tektonik sıkışma etkisi altında bulunan Erzurum ilinde sıcaklıkları 18°C ile 57°C arasında değişen çok sayıda termal kaynak mevcuttur. Ancak il'de işletilebilir niteliklerde sadece 9 jeotermal saha tespit edilmiştir. Bu sahalar içerisinde ulaşım bakımından avantajlı konumda yer alan Aziziye ve Pasinler ilçelerindeki termal kaynaklar dikkat çekmektedir. Diğer sahalardaki termal kaynaklar ise başta ulaşım sorunu olmak üzere, tanıtım ve diğer problemlerden dolayı hak ettikleri ilgiyi görememektedirler.

Erzurum'daki mevcut termal kaynakların, başka ülkelerdeki değerlendirme şekline bakıldığında, yeterince değerlendirilemediği belirlenmiş, bazılarının ise bakımsız olduğu ya da kullanılmadığı görülmüştür. Bununla birlikte kaynakların birtakım iyileştirmelerle daha verimli ve kullanılabilir düzeye gelebileceği anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Jeotermal saha, Aziziye, Pasinler, Erzurum, Türkiye.

ABSTRACT**MASTER'S THESIS****THE ERZURUM PROVINCE'S THE NATURAL ENVIRONMENT
PROPERTIES OF GEOTHERMAL FIELD AND THERMAL WATER
RESOURCES****Hüseyin BAYRAM****Advisor: Assoc. Prof. Dr. İbrahim KOPAR****2015, 124 pages****Jury: Assoc. Prof. Dr. İbrahim KOPAR****Prof. Dr. Mehmet ZAMAN****Assoc. Prof. Dr. Mete ALIM**

In this thesis study, Erzurum province's potential of certain thermal water resources, geographical locations, focused on the evaluation method of the natural features and present. Located Erzurum in Erzurum-Kars Department of Eastern Anatolia, both in terms of geothermal resources of the region and is one of the provinces with Turkey's most important thermal springs. Between East Anatolian Fault Zones (EAFZ) and North Anatolian Fault Zones (NAFZ) with more minor fault zones and fault zones in the Erzurum under tectonic compression and around, with temperatures between 57 °C and 18 °C has been changed numerous thermal springs. However, in the province the executable has been detected only 9 geothermal field. These areas in transportation maintenance of the advantageous location thermal springs in them in Aziziye and Pasinler are remarkable district. The thermal springs in other areas, particularly in the transportation problems, they see the attention they deserve because of the publicity and other problems.

Thermal resources available in Erzurum, looking at the shape evaluation in other countries, determined not adequately assessed, it is seen that some of them were properly maintained or used. However, some improvements have been understood that the source of more efficient and available levels.

Keywords: Geothermal spring, Aziziye, Pasinler, Erzurum, Turkey.

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

B	: Batı
Cp	: Kontinental Polar
Ct	: Kontinental Tropikal
D	: Doğu
DAF	: Doğu Anadolu Fayı
E	: Doğu
EFZ	: Erzurum Fay Zonu
FITEC	: Uluslararası Kaplıca Birliği
G	: Güney
GB	: Güneybatı
GD	: Güneydoğu
KAF	: Kuzey Anadolu Fayı
KB	: Kuzeybatı
KD	: Kuzeydoğu
K.G.M.	: Karayolları Genel Müdürlüğü
K.U.D.A.K.A.	: Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı
lt/sn	: Litre/saniye
mEq/lt	: Milival/ litre
Mg/lt	: Miligram /litre
Mho	: İletkenlik
M.G.M.	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
M.T.A.	: Maden Tetkik Arama
N	: Kuzey
NE	: Kuzeydoğu
NW	: Kuzeybatı
pci/lt	: Beta
S	: Güney
SE	: Güneydoğu
SW	: Güneybatı
TCDD	: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demir Yolları

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu
W : Batı
y.y. : Yüzyıl
YB : Yüksek Basınç

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Termal Suların Sıcaklık Derecelerine Göre Sınıflandırılması	1
Tablo 2. Jeotermal Suların Sıcaklıklarına Göre Kullanım Çeşitliliği.....	3
Tablo 2.1. Erzurum İl Merkezi ile İlçeleri Arasındaki Mesafeler.	11
Tablo 2.2. Erzurum İli'ndeki Önemli Sıcak (Termal) Su Kaynakları.	12
Tablo 2.3. Erzurum'un Önemli Jeotermal Sahalarının Sıcaklık-Debi ve Güncel Kullanım Durumu.	13
Tablo 2.4. Oluklu Kaplıca Sularının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	26
Tablo 2.5. Zincirli Kaplıca Sularının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	27
Tablo 2.6. Kaynaklı (Büyük Çermik) Kaplıca Sularının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	27
Tablo 2.7. Gelin Geldi Çermik Suyu'nun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	30
Tablo 2.8. Harmanlar Kaplıca Suyu'nun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	33
Tablo 2.9. Dumlu-Akdağ Küçük Çermik/Kaplıca Suyu'nun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	42
Tablo 2.10. Dumlu-Akdağ Büyük Çermik/Kaynak Suyu'nun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	43
Tablo 2.11. Dumlu-Arzuti Kaynakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.	44
Tablo 2.12. Hamamderesi (Büyüktü-Küçüktü-Uzunahmet) Jeotermal Su Kaynakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.	49
Tablo 2.13. Büyük Kaplıca Suyu'nun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.	59
Tablo 2.14. Küçük Kaplıca Suyu'nun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.	61
Tablo 2.15. Kale Otel Kaplıca Suları'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.	63
Tablo 2.16. Soğuk Çermik Kaynağı'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	64
Tablo 2.17. Deliçermik Kaplıcası'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.	70
Tablo 2.18. Hızırilyas Köyü Kaplıcaları'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.	76
Tablo 2.19. Hölenk Termal Kaynakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.	83
Tablo 2.20. Köseler Termal Kaynakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	84
Tablo 2.21. Yiğitler (Meman) Aşağı Çermik Kaynak Suyu'nun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.	91
Tablo 2.22. Yiğitler (Meman) Köyiçi Çermiği Termal Kaynakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.	93

Tablo 2.23. Olur İlçesinin 2012 Yılı Verilerine Göre Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yağış Durumu.	101
--	-----

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Erzurum İli'nin Lokasyon Haritası.....	6
Şekil 2.1. Aziziye (Ilıca) Jeotermal Sahası'nın Lokasyon Haritası.	14
Şekil 2.2. Erzurum İli'nin Jeolojisi Haritası.....	16
Şekil 2.3. Erzurum İli'nin Jeolojisi Haritasına Ait Açıklamalar.	17
Şekil 2.4. Aziziye (Ilıca) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası (M.T.A. 1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi, Erzurum Paftası (NJ 37-4) ile Tortum Paftasından (NK 37-16) Yararlanılarak Yeniden Çizilmiştir).....	19
Şekil 2.5. Erzurum Dumlu Jeotermal Sahası'nın Lokasyon Haritası.	33
Şekil 2.6. Erzurum Dumlu (Akdağ-Arzuti ve Kösemehmet) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.	36
Şekil 2.7. Hamamderesi (Küçüktü- Uzunahmet) Jeotermal Sahasının Lokasyon Haritası.....	46
Şekil 2.8. Hamamderesi (Küçüktü- Uzunahmet) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.	48
Şekil 2.9. Pasinler (Hasankale) Jeotermal Sahası'nın Lokasyon Haritası.	51
Şekil 2.10. Pasinler (Hasankale) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.....	53
Şekil 2.11. Köprüköy (Deliçermik) Jeotermal Sahası'nın Lokasyon Haritası.....	65
Şekil 2.12. Köprüköy (Deliçermik) Jeotermal Sahası ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.....	68
Şekil 2.13. Horasan-Hızırilyas Köyü Jeotermal Sahası'nın Lokasyon Haritası.	71
Şekil 2.14. Horasan (Hızırilyas) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.....	74
Şekil 2.15. Çat (Hölenk ve Köseler) Jeotermal Sahası'nın Lokasyon Haritası.	77
Şekil 2.16. Çat (Hölenk ve Köseler) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.	80
Şekil 2.17. Tekman (Kiği-Hamzan: Çimenözü ve Yiğitler: Meman) Jeotermal Sahası'nın Lokasyon Haritası.	85
Şekil 2.18. Tekman (Kiği-Hamzan: Çimenözü ve Yiğitler: Meman) Jeotermal Sahası ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.	89

- Şekil 2.19.** Olur (Ilıkaynak) Jeotermal Sahası'nın Lokasyon Haritası. 99
- Şekil 2.20.** Olur (Ilıkaynak) Jeotermal Sahası ve Çevresinin Topoğrafya Haritası
(M.T.A. 1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi, Kars
(NK 38-10) (Seri No: 50) Paftasından Yararlanılarak Oluşturulmuştur.... 100

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 2.1. Aziziye (Ilıca) Jeotermal Sahası'nın Uydu Görüntüsü (Google earth, Erişim: 24.02.2014)	15
Fotoğraf 2.2. Ilıca Termal Tesisleri'nin Karşısındaki Aile Kabinleri	24
Fotoğraf 2.3. Aziziye (Ilıca) Termal Tesisleri. Modern Üçlü Kubbesi Özel, Erkekler ve Bayanlar Kabinlerinin Tavan Kısımlarını Oluşturmaktadır.	25
Fotoğraf 2.4. Gelin Geldi Çermiği'nden Görüntüler.	29
Fotoğraf 2.5. Harmanlar Kaplıca Binası ve Bahçesinden Görüntüler.	31
Fotoğraf 2.6. Erzurum Dumlu Jeotermal Sahası'nın Uydu Görüntüsü (Google earth, Erişim: 05.03.2014)	34
Fotoğraf 2.7. Dumlu-Akdağ Kaplıca ve Kaynakları'nın Uydu Görüntüsü (Google earth, Erişim: 08.03.2014)	40
Fotoğraf 2.8. Küçük Kaplıca'nın Dış ve İç Mekânından Görüntüler.	40
Fotoğraf 2.9. Akdağ Büyük Çermik'ten Bir Görünüm. Çermik Uzaktan Eski Roma Havuzlarını Anımsatan Görünümüyle Dikkat Çekmektedir.	41
Fotoğraf 2.10. Dumlu-Arzuti Kaplıca Binasının İçindeki Havuzdan Bir Görünüm.	44
Fotoğraf 2.11. Dumlu-Kösemehmet Sondaj Kaynakları'ndan Görünümler.	45
Fotoğraf 2.12. Hamamderesi (Küçüktüy-Uzunahmet) Jeotermal Sahası'nın Uydu Görüntüsü (Google earth, Erişim: 16.03.2014).....	47
Fotoğraf 2.13. Hamamderesi-Küçüktüy Kaplıca Tesisleri İnşaatından Görünümler. (Üstte, Tesislerin 2013 Yılı'nın Ekim Ayına Ait Olan Betonarme Karkas Hali, Altta ise 2014 Yılı'nın Aralık Ayı Başlarında Çekilmiş Hali Görülmektedir).	50
Fotoğraf 2.14. Pasinler (Hasankale) Jeotermal Sahası'nın Uydu Görüntüsü (Google earth, Erişim: 22.03.2014).....	52
Fotoğraf 2.15. Aras Nehri ile Pasinler Çayı'nın Çobandede Köprüsündeki Birleşme Yeri.....	55
Fotoğraf 2.16. Büyük Kaplıca ve karşısındaki Ali Paşa Çermiği (Küçük Kaplıca).	58
Fotoğraf 2.17. Küçük Kaplıca ve Giriş Kapısından Görünümler. Kapının Üzerindeki Yeni Kitabe Zorlukla Okunmaktadır.	60
Fotoğraf 2.18. Küçük Kaplıca'nın (Ali Paşa Çermiği) Suyu Tekrar Pasinler Çayı'na Dökülmektedir.....	61

Fotoğraf 2.19. Kale Otel Kaplıca Tesisleri'nden Bir Görünüm.....	62
Fotoğraf 2.20. Köprüköy (Deliçermik) Jeotermal Sahası'nın Uydu Görüntüsü (Google earth, Erişim: 10.04.2014).....	65
Fotoğraf 2.21. Deliçermik Kaplıcası'nın Giriş (a), Çamur Havuzu (b), Boş Çamur Havuzu (c) ve Çamur Havuzunda Şifa Arayan İnsanlar (d: http://www.turkulerleerzurum.com).	66
Fotoğraf 2.22. Deliçermik Deresi vadisindeki Kaynak Suyu ve Kaplıca Sahası.....	67
Fotoğraf 2.23. Hızırilyas Köyü ve Çevresinin Uydu Görüntüsü (Google earth, erişim: 26.04.2014)	71
Fotoğraf 2.24. Hızırilyas Köyü'ndeki M.T.A. Tarafından Açılan ve Tekrar Kapatılan Sondaj Kuyuları.....	72
Fotoğraf 2.25. Horasan Hızırilyas Erkek (a) ve Bayan Kaplıca Tesisleri (b). Kaplıcadaki Su Sondajla Temin Edilmektedir (c). Su İçinde Yoğun Şekilde Kükürt Bulunmaktadır (d).....	72
Fotoğraf 2.26. Çat (Hölenk ve Köşeler) Jeotermal Sahası'nın Uydu Görüntüsü (Google earth, Erişim: 03.05.2014).....	78
Fotoğraf 2.27. Hölenk Termal Kaynaklarının Oluşturduğu Travertenler. Komun Deresi'nin Her İki kenarında Eski Traverten Çökelleri Bulunmaktadır (a). Sahada En Dikkat Çeken Traverten Şekiller Traverten Sırtları (b) ve Traverten Taraçasıdır (c). Sahadaki Travertenler Boşluklu, Tabakalı Olup Kabuksu Soyulmalar Göstermektedir (d).....	79
Fotoğraf 2.28. Komun Dere Vadisindeki Termal Kaynak Havuzu. Havuzdan Genellikle Yöre Halkı Yararlanmaktadır.	82
Fotoğraf 2.29. Tekman (Kiğı-Hamzan: Çimenözü ve Yiğitler: Meman) Jeotermal Sahası'nın Uydu Görüntüsü (Google earth, Erişim: 17.05.2014).....	86
Fotoğraf 2.30. Tekman Çimenözü Köyü'ndeki Traverten Depoları.....	87
Fotoğraf 2.31. Çimenözü Termal Kaynak Alanından Bir Görünüm.	88
Fotoğraf 2.32. Tekman İlçesi Yiğitler (Meman) Köyü Köyiçi Kaplıcası (a) ve Abdesthanesi (b). Köyün Girişinde Ayrıca Daha Küçük Üstü Açık Bir Çermik Bulunmaktadır (c).	92
Fotoğraf 2.33. Yiğitler Köyü'nün B-GB'sındaki Kaynaktan Bir Görünüm. Kaynağı, Köy Halkı Daha Çok Çamaşır Yıkamak İçin Kullanmaktadır.....	94

Fotoğraf 2.34. Çimenözü Termal Sahasındaki Erkekler (a-b) ve Bayanlar Hamamı (c: Daire İçine Alınmış Yer). Sahada Travertenler Üzerinde Aktüel Karstik Çözülmeyle Oluşmuş 3-4 Adet Düden Gözlemlenmiştir (d).....	95
Fotoğraf 2.35. Çimenözü Termal Kaynak Suyunun Oluşturduğu Küçük ve Sığ Göl. ..	96
Fotoğraf 2.36. Ilıkaynak Köyü'nden Genel Bir Görünüm.....	98
Fotoğraf 2.37. Olur (Ilıkaynak) Jeotermal Sahası'nın Uydu Görüntüsü (Google earth, Erişim: 28.05.2014).....	99
Fotoğraf 2.38. Ilıkaynak Köyü İle Termal Kaynak ve Kaplıcadan Görüntüler.	102

ÖNSÖZ

Bu çalışmada Erzurum il sınırları içindeki jeotermal sahaların ana hatlarıyla doğal çevre özellikleri ortaya konularak bu alandaki sıcak su kaynaklarının mevcut durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bilindiği gibi Anadolu “Alp-Himalaya Jeotermal Kuşağı” üzerinde yer almakta olup, bu tektonik kuşak boyunca 2000’in üzerinde sıcak kaynağına sahiptir. Doğu Anadolu Bölgesi’nde yer alan Erzurum ili de bu aktif kuşaktaki önemli jeotermal alanlardan birisini oluşturmaktadır. Erzurum’da, 170’in üzerinde termal kaynak bulunmaktadır. Sıcaklık ve debi özellikleri bakımından dikkate alındığında kaynakların önemli bir kısmı dokuz (9) jeotermal sahada toplanmaktadır. Tezde bu 9 jeotermal sahanın doğal çevre özellikleri ana çizgileriyle ele alınmıştır. Mevcut kaynaklardan milli bir değer olarak nasıl istifade edildiği yerinde gözlemlenmiş ve gelecekte kaynaklardan daha verimli şekilde nasıl yararlanılacağı hususunda bazı öneriler sunulmuştur.

Çalışmanın her aşamasında yoğun mesaisi içinde zaman ayırarak değerli katkılarda bulunan danışman hocam Sayın Doç. Dr. İbrahim KOPAR’a, yetişmemde büyük emekleri bulunan Erzurum Atatürk Üniversitesi Coğrafya Bölümü’ndeki tüm hocalarıma, Niğde Üniversitesi Coğrafya Bölümü’ndeki hocalarım Doç. Dr. Türkan ALTIN ve Yrd. Doç. Dr. Bekir Necati ALTIN’a, arkadaşlarıma ve yetişmemde büyük emeği olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

Erzurum-2015

Hüseyin BAYRAM

GİRİŞ

Yeraltından doğal yollarla yeryüzüne ulaşan sulara sıcaklık derecesi ne olursa olsun kaynak adı verilmektedir. Kaynak suları sıcaklıklarına göre sıcak (termal) ve soğuk sular¹ olmak üzere esas olarak ikiye ayrılmaktadır. Ülkemizde çermik, ılıca, kaplıca, güç hamamı vb. gibi değişik isimler altında toplanan sıcak (termal) su kaynakları, yeraltına sızan suların mağmaya yakın alanlarda ısınması ya da yeraltında birikmiş suların mağma sokulumu sırasında sıcak su haline gelmesi ve bünyelerine eriyik haldeki mineral maddeleri alarak yerkabuğunun kırık hatları boyunca yeryüzüne çıkmaları sonucu oluşmaktadır. Bu yüzden yapılarında çeşitli çözülmüş halde maddeler (klor, sülfat, bikarbonat ve çeşitli mineral) bulunan bu kaynaklar ile kırık hatların dağılışı arasında yakın bir paralellik bulunmaktadır (B. Çetin, 2011: 318).

Termal kaynaklar, kökenlerine göre, “meteorik kökenli” (yağışlarla beslenen) ve “juvenil kökenli” (volkanizma olayları sırasında mağmadan ayrılan su buharının yoğunlaşması sonucu oluşan sular) termal sular olarak iki kategoriye ayrılmaktadır (Doğanay, 1989: 162).

Alp-Himalaya Kıvrım Kuşağı ve dolayısıyla Alp-Himalaya Jeotermal Kuşağı’nda yer alan Anadolu oldukça zengin sıcak su kaynaklarına sahiptir. Türkiye, jeotermal kaynak zenginliği ve potansiyeli açısından dünyada ilk yedi ülke arasında, Avrupa’da ise birinci sırada yer almaktadır. Bununla birlikte ülkemiz jeotermal ısı ve kaplıca uygulamaları bakımından bu potansiyelden yeterince istifade edememekte ve bu yüzden dünyada ABD, İsveç, Çin ve İzlanda’nın ardından beşinci sırada bulunmaktadır (Toy, Çatakçı, Eymirli ve Karapınar, 2010: 1). Jeotermal su kaynaklarının Türkiye coğrafi bölgelerine göre dağılımına bakıldığında, % 77.94’lük oranla Ege Bölgesi’nin ilk sırayı aldığı görülmektedir. Buna karşılık Doğu Anadolu Bölgesi % 4.77’lik oranla Marmara Bölgesi’nden sonra dördüncü sırada yer almaktadır (Toy ve diğ., 2010: 1).

¹ Jeotermal sahalardaki sıcak sular sıcaklıklarına göre belli sınıflara ayrılmaktadır (Tablo 1). Bu kaynaklar ılısu, ılıca, çermik, kaplıca gibi isimlerle tanınmaktadır.

Tablo.1. Termal Suların Sıcaklık Derecelerine Göre Sınıflandırılması.

Sıcaklık sınıfı	Soğuk	Ilık	Sıcak	Çok Sıcak
Sıcaklık(°C)	20°C’den az	20 – 37°C	37 – 42°C	42°C’den fazla

Kaynak: (Toy ve diğ., 2010: 7).

Ülkemizde sıcak su kaynaklarından yeterli düzeyde yararlanılamasa da, son yıllarda yapılan yatırımlar ve tanıtımlar sayesinde jeotermal kaynaklara olan ilgi artmış görünmektedir.

Sıcak su kaynakları tarihsel süreçte gerek sıcaklıkları ve gerekse kimyasal özellikleri yönüyle, çeşitli hastalıkların tedavisi başta olmak üzere birçok alanda kullanılmıştır. B. Çetin (2011: 318)'e göre Anadolu'da içme, banyo ve çamur banyosu gibi tedavi amaçlı kullanım şekillerinin Hitit döneminden başlayarak günümüze kadar gelmiş olup; sağlık amaçlı kullanım yönüyle bu kaynaklar, özellikle Roma ve Bizans dönemlerinde daha da değer kazanmıştır.

Sıcak suların, konutların ısıtılması ve birtakım sanayi işlerinde (kâğıt sanayi, şeker endüstrisi vs.) yararlanmanın yanında enerji ve elektrik üretilmesi ve alternatif tedavide kullanılması da gittikçe yaygınlaşmaktadır. Jeotermal enerji bu alanda en popüler enerji haline dönüşmektedir. Soylu (2003: 21)'ya göre jeotermal enerji yerkürenin derinliklerindeki magma ısısının kullanımına dayalı önemli bir alternatif enerji kaynağıdır. Bunun yanında jeotermal enerji, dünyada elektrik üretiminden, balık üretimine kadar sayısı bir hayli artan ve değişebilen geniş bir yelpazede kullanım alanı bulmaktadır (Tut Hakkında, F. S., 2008: 646), <http://habitatkalkinma.org> Erişim: 02.03.2012). Bu kullanımda ise su sıcaklıklarına göre ayrılmış olan sahalarda, farklı uğraşlar bu temelde şekillenmektedir. Buna göre bu sahalarda yüksek-orta ve düşük sıcaklıklı (entalpili) sahalarda yüksek entalpili sahalarda su sıcaklığı 150°C'den yüksektir. Orta derecede sıcaklıklı sahalarda su sıcaklığı 70°C ila 150°C arasında değişirken; düşük sıcaklıklı sahalarda su sıcaklığı 20°C ila 70°C arasında değişmektedir. Böylelikle jeotermal sahalardaki suların sıcaklık derecelerinin artışına bağlı olarak, bu sahalardaki suların kullanım alanının çeşitliliği de o oranda artmaktadır (Toy ve diğ., 2010: 24), (Tablo 2).

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (M.T.A.) tarafından yapılan envanter çalışmalarında, jeolojik özellikleri itibariyle Türkiye'de debileri, sıcaklıkları, radyoaktiviteleri, eriyik mineral oranları ve ulaşılabilirlikleri ile “*kaplıca planlama kriterlerine*” sahip, sayıları 2000'in üzerinde ve halen daha yeni sondajlarla artma eğilimi devam etmekte olan sıcak su ve maden suyu kaynakları bulunmaktadır (B. Çetin, 2011: 318).

Tablo 2. Jeotermal Suların Sıcaklıklarına Göre Kullanım Çeşitliliği.

180°C - Amonyum absorpsiyunu ile soğutma ve Yüksek Konsantrasyon solüsyonunun buharlaşması	Konvansiyonel Elektrik Üretimi
170°C - Kâğıt hamuru yumuşatma, hidrojen sülfid yolu ile ağır su eldesi, Diyatomitlerin kurutulması	
160°C - Balık ürünlerinin ve kerestelerin kurutulması	Binary Cycle Elektrik Üretimi
150°C - Bayer's yoluyla Alüminyum eldesi	
140°C - Konserve üretimi, çiftlik ürünlerinin çabuk kurutulması	
130°C - Şeker endüstrisinde buharlaştırma ve tuz eldesi	
120°C - Evaporasyon, temiz su elde etme	Isı Pompaları ile Isıtma
110°C - Çimento bloklarının kurutulması	
100°C - Organik maddelerin kurutulması (yosun, et, sebze vb.)	
90°C - Balık kurutma	
80°C - Konut ısıtmacılığı ve Sera ısıtma	
70°C - Soğutma	
60°C - Havalandırma	
50°C - Hayvancılıkta ısıtma (kümes, ahır vs. ısıtma), mantar yetiştirme	
40°C - Zemin ısıtma (toprak, kent ve sağlık tesislerinin ısıtılması)	
30°C - Yüzme Havuzları, fermantasyon, damıtma	
20°C - Balık Çiftlikleri	

Kaynak: (Tut Haklıdır, 2008: 647, Erişen, 1987: 76).

Tektonik süreçlerin etkisiyle ülkemizin özellikle batı kesiminde (Batı Anadolu) incelen yer kabuğu, yeni jeotermal kaynakların oluşmasına ve doğal olarak yüzeye çıkmasına neden olmaktadır. Bu yüzden Batı Anadolu'da yüksek entalpili (su sıcaklığı 150°C'den yüksek) jeotermal alanlar mevcutken; DAF ve KAF Zonları'nın kesişim alanlarına tekabül eden ve tektonik sıkışmanın etkisiyle Doğu Anadolu'da ise (Erzurum, Ağrı, Bingöl vs.), orta (70-150°C arası) ve daha düşük entalpili (su sıcaklığı 20°C ila 70°C arasında olanlar) jeotermal sahalar ortaya çıkmaktadır (Tut Haklıdır, 2008: 647).

Son yıllarda Türkiye'deki jeotermal sahalarda bulunan termal tesisler, ülkemizin her mevsim ekonomik gelirini artıran turistik çekim merkezleri haline dönüşmüştür. Önemli birer tedavi, dinlenme ve eğlenme mekânı haline gelen bu merkezlere ilgi her geçen gün daha da artmaktadır. Termal kaynakların turizm aktiviteleri üzerinde ortaya çıkardıkları bu etki, aynı zamanda mekânsal değişikliklerin de başlangıcı niteliğindedir (Çetin, 2011: 319). Türkiye'deki bazı termal kaynaklar çevrelerindeki yerleşmelerin kökenini oluştururken, bazılarının da ülke genelinde tanınmasına ve dolayısıyla

gelişimine neden olmuştur. Gönen (Balıkesir), Kızılcahamam (Ankara), Ilıca (Erzurum), Gazlıgöl (Afyonkarahisar) ve Pamukkale-Karahayıt (Denizli) gibi kaplıcalar yukarıda bahsedilen durumu en iyi açıklayan örneklerden bazılarıdır.

Erzurum İli'ndeki termal su kaynaklarıyla doğrudan ya da dolaylı ilgisi olan çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şu şekilde sıralanabilir:

Başar (1973), Erzurum İli'ndeki şifalı suların özelliklerini ana çizgileriyle açıklamıştır.

Özdemir (1974), Erzurum'un şifalı sayılan suların fiziko-kimyasal analizleri ve sağlığa olan etkileri üzerinde ayrıntılı çalışmalar yapmıştır.

Atalay (1978), Erzurum Ovası ve çevresinin jeolojik ve jeomorfolojik özelliklerini geniş bir şekilde ortaya koyan bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada sahanın tektonik özellikleri bağlamında jeotermal sahaları yakından ilgilendiren çizgiselliklere (faylar) yer vermiştir.

Doğanay (1985), Erzurum'un turizm potansiyeli üzerinde dururken, termal turizmin önemli bir kaynak değer olduğuna vurgu yapmıştır.

Özey (1987), Fırat-Karasu kaynakları ve çevresindeki kırsal yerleşmeler ile Erzurum'un Dumlu Mahallesi ve çevresini konu edinen çeşitli çalışmalar yapmıştır.

Doğanay (1989), Erzurum İli'nin Ilıca (Aziziye) ve Pasinler ilçelerindeki termal turizm potansiyelini ortaya koymuştur.

Can (1996), Erzurum Ovası'nın hidrojeolojik özellikleri konulu bir yüksek lisans tezi hazırlamıştır.

Bastem (1997), "Termal Turizm ve Erzurum'un Termal Turizm Potansiyeli" başlığını taşıyan bir yüksek lisans tezi hazırlamıştır.

Doğanay ve Soylu (1999), Deliçermik (Köprüköy) kaplıcasının turizm potansiyeline yer vermiş ve çeşitli önerilerde bulunmuştur.

Yarbaşı (2001), doktora tezi olarak Erzurum şehir merkezinin batı kesiminin geotektonik haritasını oluşturmuştur.

Ünal (2003), "Pasinler Kaplıcalarının Coğrafi Etüdü" konulu çalışmasıyla Pasinler ilçesinin termal kaynaklarının coğrafi özellikleri, mevcut durumları hakkında

bilgiler vermiştir. Ayrıca kaplıcaların sorunları ve bu sorunlar hakkında çözüm önerilerinde bulunmuştur.

Akbaba (2003), Erzurum civarındaki bazı kaplıca sularında radyoizotop tayinleri konusunda yüksek lisans tezi hazırlamıştır.

Polat, Erşen ve Hadimli (2005), Erzurum'un Çat ilçesinde yer alan Hölenk Çayı Havzası'ndaki termal kaynakları ve travertenlerini incelemiştir.

Polat ve Elmastaş (2005), Erzurum'un Tekman ilçesinde bulunan Kiğı Hamzan Çimenözü termal su kaynaklarının doğal çevre özelliklerini ayrıntılı olarak ele almıştır.

Taşkıran (2006), Erzurum'un Tekman ilçesinin güneybatısındaki sıcak su kaynaklarının hidrojeokimyasal özelliklerini konu alan bir yüksek lisans tezi oluşturmuştur.

Toy ve diğ., (2010), Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı (K.U.D.A.K.A.) bünyesinde Erzurum ilinin termal turizm potansiyelini değerlendirmiş ve Erzurum'un en önemli jeotermal sahalarını sınıflandırmıştır. Bu çalışmadan etraflıca yararlanılmıştır.

Önceki çalışmalarda Erzurum ilindeki jeotermal sahaların özellikleri belli bir ölçüt üzerinden değerlendirmeye alınmıştır. Bu çalışmada jeotermal sahaların doğal çevre özellikleri ayrıntılı şekilde ele alınırken önceki çalışmalarda öncelikle vurgulanan hususlardan yararlanılmış ve sahadaki mevcut sıcak su kaynaklarının hâlihazırdaki durumu detaylı şekilde aktarılmıştır. Bu çalışmalar sırasında farklı tarihlerde kaynak alanlarına intikal edilmiş ve etüdler yapılmıştır. Kaynak sahasında meskûn insanlardan bilgi alınmıştır.

Böylece Erzurum ilindeki tüm jeotermal sahaların bütüncül şekilde mevcut potansiyeli ele alınmıştır. Bu bağlamda doğal çevre özellikleri açıklanan jeotermal sahaların yer yer beşeri çevre özelliklerine de yer verilmiştir. Çünkü doğal çevrenin ayrılmaz ve en önemli unsuru insandır. Tez kapsamında, sıcak su kaynaklarının belli başlı sorunları ve bunlara ilişkin çözüm önerileri sunulmuştur. Sonuç olarak çoğu çalışmada daha çok turizm odaklı araştırılan Erzurum'un termal su kaynakları, bu çalışmada geniş bir yelpazede değerlendirilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

ERZURUM İLİ'NİN GENEL COĞRAFYASI

1.1. ERZURUM İLİ'NİN COĞRAFİ KONUMU VE GENEL COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ

Erzurum İli 39° 10' - 40° 57' kuzey enlemleri ve 40° 15' - 42° 35' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Erzurum İli, Doğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeydoğu kesiminde yer alan Erzurum- Kars Bölümü'nün batı yarısını oluşturur. İl'in kuzeyinde Rize ve Artvin, batısında Bayburt ve Erzincan, güneyinde Muş, güneybatısında Bingöl, doğusunda Kars ve Ağrı illeri, kuzeydoğusunda ise Ardahan ili bulunmaktadır (Şekil 1. 1). Çoruh, Fırat ve Aras nehirlerinin kaynak alanında bulunan ilin yüzölçümü 25.066 km² olup, ülke topraklarının (814.578 km²) % 3,2' lik kısmını oluşturmaktadır.



Şekil 1.1. Erzurum İli'nin Lokasyon Haritası.

Doğu Anadolu ve Karadeniz Bölgesi'nde toprakları bulunan Erzurum İli'nin kuzeydeki ilçelerinden Tortum, Uzundere, İspir, Pazaryolu, Narman, Oltu ve Olur, Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Karadeniz Bölümü sınırları içerisinde kalmaktadır. Bu ilçelerin toplam yüzölçümdeki oranı ise % 30 (7.519.8 km²) civarındadır. Geriye kalan %70'lik kesim (17.546.2 km²) ise Doğu Anadolu Bölgesi sınırları içinde kalmaktadır. Arazi büyüklüğü bakımından bakıldığında Konya, Sivas ve Ankara'dan sonra Türkiye'nin 4. büyük ili durumundadır.

Erzurum ilinde 3'ü merkez olmak üzere 20 ilçe ve 1042 köy yerleşmesi bulunmaktadır. Merkez ilçeler: Aziziye, Palandöken ve Yakutiye'dir. Erzurum'a bağlı olan diğer ilçeler ise; Aziziye, Palandöken ve Yakutiye merkez ilçeleri, Aşkale, Çat, Hınıs, Horasan, İspir, Karaçoban, Karayazı, Köprüköy, Narman, Oltu, Olur, Pasinler, Pazaryolu, Şenkaya, Tekman, Tortum ve Uzundere'den ibarettir.

Anadolu'nun doğusundaki en gelişmiş illerinden biri olan Erzurum yüksek plato sahasında yer almaktadır. Paleozoik'ten Kuvaterner'e kadar hemen tüm jeolojik zamanlara ait kayaçların yüzeylendiği saha tektonik hareketlerden fazlaca etkilenecek kırıklı-kırıklı bir yapı kazanmış, aşınmalar sayesinde pek çok yaşlı kayacın yüzeylendiği bir saha haline gelirken dağlık-platoluk bir görünüme kavuşmuştur.

Yer yer faylarla parçalanmış ve akarsularla derin şekilde yarılan arazi bu nedenlerden dolayı jeomorfolojik bakımdan arızalı bir rölyefe sahip olmuştur. İl topraklarının deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 2000 m'dir. Dağların yükseklikleri ise ortalama 3000 m (Palandöken 3176 m)'den daha fazladır.

Erzurum şehri ana çizgileriyle faylarla parçalanmış etrafı dağlarla kuşatılan tektonik kökenli bir havza içinde yer almaktadır. Havzanın önemli bir bölümünü ovalar (Daphan, Özbek, Erzurum ovaları) oluşturmaktadır. Bu ovalardan en dikkat çeken yaklaşık 825 km² yüzölçüme sahip olan ve üzerinde Erzurum şehrinin kurulduğu Erzurum Ovası'dır. Arınç' a göre (2013: 97) Erzurum Ovası Anadolu'nun en yüksekte oluşmuş, en geniş alanlı ovası durumundadır. Ova, doğuda *Karasu*, batıda *Daphan*, güneybatıda *Sakalhesik* adlarını taşıyan üç bölümden oluşmaktadır. Yükseltisi 1750-1850 m civarında olan ovayı; güneyden Palandöken Dağları (3167 m), kuzeyden Dumlu Dağı (3169 m), doğudan ve kuzeyden ise Kargapazarı Dağları (3045 m) sınırlamaktadır. Erzurum Ovası'ndan kuzeyde Gürcü Boğazı ile Çoruh Havzası'na (Tortum Çayı

Havzası'na), batıda Aşkale Boğazı ile Fırat Havzası'na (Erzincan'a) ve doğudan da Deveboynu Geçidi ile Aras Havzası'na ulaşılmaktadır.

Anadolu'nun denizel etkilere kapalı bir konumunda yer alan Erzurum ilinin genelinde karasal iklim koşulları egemendir. Kış mevsiminde oldukça sert ve soğuk iklim koşulları kendini göstermektedir. Örneğin Meteoroloji 12. Bölge Müdürlüğü verilerine göre oldukça yüksekte (1850 m-2000 m) kurulmuş olan Erzurum şehrinde yıllık ortalama sıcaklık $5,9^{\circ}\text{C}$ dir. Ocak ayı ortalaması $-8,6^{\circ}\text{C}$, temmuz ayı ortalaması ise $19,2^{\circ}\text{C}$ 'dir. Yılda 220 gün süreyle günlük ortalama sıcaklık 8°C 'nin altında seyredir. Erzurum'da yılın yaklaşık % 42'si (154 gün) don olaylı geçmektedir. Yıllık yağış tutarı ise 447,4 mm olup, bu tutarın %36,4'ü ilkbahar, % 22,5'i yaz, % 23,5'i de sonbahar mevsimlerinde düşmektedir. Kış mevsimi ise en az yağış alan mevsim olup, bu mevsimde toplam yağışın % 17,6'sı düşmektedir (M.G.M., 2012).

Sahada vejetasyon steplerden oluşur ve orman örtüsü oldukça sınırlı yayılış gösterir. Nitekim il arazisinin % 60'tan biraz fazlası steplerden meydana gelmektedir. Stepler günümüzde mera hayvancılığına uygun verimli çayırliklar durumundadır. Sahadaki orman örtüsü büyük oranda antropojen etkilerle tahrip olduğu için yayılış alanı oldukça sınırlıdır. Mevcut ormanın alt sınırı 1900-2000 metrelerden başlamakta ve üst sınır 2400 metrelerde son bulmaktadır (Atalay, 1983: 71-72). Başlıca orman örtüsü alanları, Oltu, Olur, Şenkaya ve Aşkale ilçelerinin sınırları içinde görülmektedir. Bu Ormanlardaki türlerden sarıçamlar relik karakterde olup ormanların asli üyelerini bu sarıçamlarla birlikte kurakçıl karakterde meşeler meydana getirmektedir.

Erzurum ili konumu itibariyle akarsu sistemleri bakımından gerek Doğu Anadolu'nun, gerekse de ülkemizin bir "su dağıtım merkezi" konumundadır. Çünkü il sınırları içinden doğan akarsular hem ülkemizdeki hem de sınırlarımız dışındaki topraklara da hayat vermektedir. İl topraklarının doğu yarısı, Hazar Havzası içinde kalmaktadır. Bu kesimin sularını Aras Nehri drene etmektedir. İlin batı kesimi Basra Körfezi akaçlama alanında kalırken kuzey kesimi de Karadeniz akaçlama havzasında kalmakta ve Çoruh vasıtasıyla sularını Karadeniz'e göndermektedir.

Erzurum ili arazisinde toprak çeşitliliği yüksektir. İlde hemen bütün büyük toprak gruplarına ait topraklar yüzeylemektedir. Ancak toprakların önemli bir bölümü anakayayı yansıtan özellikler göstermektedir. Nitekim sahada volkanik kesimlerde

özellikle bazaltlar üzerinde gelişmiş bazaltik topraklar, kireçtaşları ve marnlar üzerinde gelişmiş olgun topraklar yer almaktadır. Akarsu boylarındaki taşkın düzlükleri üzerinde alüvyal topraklar görülmektedir (Atalay, 1983: 70-85).

Erzurum, sadece akarsular bakımından değil; aynı zamanda sayıları bir hayli fazla olan ve son zamanlarda yeni kaynakların bulunmasıyla önemini giderek arttıran sıcak (termal) su kaynakları açısından da zengindir. Öyle ki Aziziye (Ilıca), Pasinler ve Olur gibi ilçeler, Turizm Teşvik Kanunu kapsamına alınarak “Termal Turizm Merkezi” ilan edilmişlerdir. Hatta Erzurum’da sıcaklığı 60°C-70°C’lere varan termal sahaların (Horasan, Çat, Tekman vs.) varlığına rağmen, il merkezine uzak olmaları ile terör vb. endişelerden dolayı bu yörelerde gün yüzüne çıkmamış/çıkarılmamış daha birçok saha (Çat Hölenk kaynakları, Tekman Hamzan ve Yiğitler kaynakları (sıcaklık 58°C), Hızırilyas Kaplıcası: 56°C vb.) bulunmaktadır.

Türkiye’nin göç veren illeri arasında olan Erzurum’un nüfusu Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 1945 yılında 50 000’in üzerine çıkmış (50875), Atatürk Üniversitesi’nin 1957 yılında kurulmasıyla birlikte gelişme ivmesi kazanarak nüfus 1960 yılında 90.069 olmuş ve kısa bir süre sonra da (beş yıl sonra) 100 000 eşiğini aşmıştır (105 513). Erzurum’un nüfusu 1980 yılında 200 000’e (200 701) ulaşırken, 1990 yılında ise 250 000’e yaklaşmıştır. 2000 yılı sayımına göre, şehrin nüfusu 361 235 olarak görülmektedir. 2007 yılında uygulanan Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi sonuçlarına göre ise nüfusun 338 073 kişi olduğu bildirilmiştir. 2010 yılı nüfus tespitine göre de, Erzurum’un nüfusu 3 yılda yaklaşık %2,9 artarak 367 250 kişiye ulaşmış durumdadır. 2012 yılında il merkezi, ilçeler, belde ve köylerle birlikte Erzurum İli’nde toplam 778 195 kişi yaşamaktayken; 2013 yılında Erzurum ili’nin toplam nüfusu 12 bin kişi azalarak 766 729 kişiye gerilemiştir (TÜİK, 2012-2013).

Erzurum’un sanayi ve ticari durumu ne yazık ki sağlık ve eğitim sektöründeki kadar gelişme gösterememiştir. İlde irili-ufaklı faaliyet gösteren yaklaşık 45 fabrikanın (gıda, inşaat malzemesi, toprak-seramik, mobilya vs.) dışında, şehrin bel kemiği konumundaki Erzurum Şeker Fabrikası ile çeşitli atölyelerden oluşan küçük işletmeler bulunmaktadır. Son yıllarda Palandöken Dağları Erzurum’a önemli bir gelir kaynağı oluşturmuş durumdadır. Öyle ki 2011 yılında yapılan 25. Dünya Üniversiteler Kış Oyunları’na (UNIVERSIADE-2011) Erzurum ev sahipliği yaparak, şehrin adeta

ehresini değiştirmek kadar yatırımlara, organizasyonlara ve tanıtımlara sahne olmuştur. Yapılan yatırımlar her ne kadar Erzurum'u istenen ve beklenen gelişmişlik seviyesine tam ıkaramasa da bu ve buna benzer faaliyetlerin (WINTER FEST 2014, EYOF 2019) gelecek yıllarda şehre olumlu katkılar sağlayacağı çok açıktır.

İKİNCİ BÖLÜM

JEOTERMAL SAHALARIN DOĞAL ORTAM ÖZELLİKLERİ ve JEOTERMAL KAYNAKLAR

2.1. ERZURUM İLİ'NDEKİ TERMAL SU KAYNAKLARI VE JEOTERMAL SAHALAR

Erzurum İli'nin sıcaklık ve debi özellikleriyle ön plana çıkan 9 jeotermal sahası bulunmaktadır. Bunlar; Aziziye (Ilıca), Erzurum Dumlu (Akdağ-Arzuti ve Kösemehmet), Hamamderesi (Küçüktüy-Uzunahmet), Pasinler (Hasankale), Köprüköy (Deliçermik), Horasan (Hızırilyas), Çat (Hölenk-Köseler), Tekman (Kiği-Hamzan: Çimenözü, Yiğitler: Meman), Olur (Ilıkaynak) sahalarıdır. Bu sahalarda belli özellikleriyle birbirinden farklılıklar göstermektedir. Bu çalışmada bu özellikler yeri geldikçe ayrıntılı şekilde açıklanacaktır. Termal sulara ait bu özellikler dikkate alındığında, Erzurum il sınırları içinde çok sayıda sıcak su kaynağı bulunmaktadır (Tablo 2.2).

İldeki termal kaynakların birbirlerine uzaklıkları ise bir hayli fazla olup, Erzurum il merkezine 6 km uzaklıkta bulunan ve Maden Tetkik Arama (M.T.A.) tarafından yakın zamanlarda sondajı yapılan Dumlu-Kösemehmet Köyü'ndeki kaynaklar, en yakın kaynağı oluşturmaktadır. İl merkezine en uzak kaynak ise 166 km ile Olur Ilıkaynak sahasındakilerdir. Erzurum şehir merkezi ile Erzurum'un en önemli jeotermal sahaslarından biri olan Aziziye (Ilıca) kaplıcaları arasında ise yaklaşık 15 km (14.6 km)'lik bir mesafe bulunmaktadır (Tablo 2.1).

Tablo 2.1.Erzurum İl Merkezi ile İlçeleri Arasındaki Mesafeler.

İl-İlçe	Mesafe (km)	İl-İlçe	Mesafe (km)
Erzurum ↔ Aşkale	54	Erzurum ↔ Aziziye	14.6
Erzurum ↔ Çat	50	Erzurum ↔ Hınıs	146
Erzurum ↔ Horasan	85	Erzurum ↔ İspir	143
Erzurum ↔ Karaçoban	186	Erzurum ↔ Karayazı	80
Erzurum ↔ Köprüköy	57	Erzurum ↔ Narman	99
Erzurum ↔ Oltu	118	Erzurum ↔ Olur	166
Erzurum ↔ Pasinler	40	Erzurum ↔ Pazaryolu	124
Erzurum ↔ Şenkaya	167	Erzurum ↔ Tekman	149
Erzurum ↔ Tortum	57	Erzurum ↔ Uzundere	87

Kaynak: Karayolları Genel Müdürlüğü (K.G.M.) verilerinden.

Tablo 2.2. Erzurum İli'ndeki Önemli Sıcak (Termal) Su Kaynakları.

Konum	Sıcak Suyun Adı	Konum	Sıcak Suyun Adı
Aşkale	Kızılarkale Çermiği	Karayazı	Yekmal Çermiği
Aşkale	Kızılışorak Çermiği	Köprüköy	Deliçermik
Aşkale	Cinis Çermiği	Narman	Çarıklı Çermiği
Aziziye	Kokmuşlar	Oltu	Başaklı Çermiği
Aziziye (Ilıca)	Oluklu Çermik	Olur	Ilıkkaynak Çermiği
Aziziye (Ilıca)	Zincirli Çermik	Olur	Süngübayırı Çermiği
Aziziye (Ilıca)	Tuzlu Çermik	Pasinler	Pasinler Çermiği
Aziziye (Ilıca)	Adsız Çermik	Pasinler	Büyük Çermik
Aziziye (Ilıca)	Çatak Çermiği	Pasinler	Küçük Çermik
Aziziye (Ilıca)	Akkaynarca Ç.	Pasinler	Soğuk Çermik
Aziziye (Ilıca)	Balıkli Çermiği	Pasinler	Pancar Çermiği
Aziziye (Ilıca)	Sondaj Çermiği	Pasinler	Değirmen Çermiği
Aziziye (Ilıca)	Gelingeldi Çermiği	Pasinler	Gözeler Çermiği
Aziziye (Ilıca)	Kaşmuşat Kaynarı	Pasinler	Camış Çermiği
Çat	Hölenk Çermiği	Pasinler	SerçeBoğazı Çermiği
Çat	Köseler Çermiği	Pasinler	As Boğa Çermiği
Çat	İkiler Çermiği	Şenkaya	Acısu
Çat	Yel Çermiği	Şenkaya	Sarısu
Hıms	Dere Çermik	Şenkaya	Yelsu
Hıms	Demirci Çermik	Tekman	Gökoğlan Çermiği
Hıms	Gemik Çermiği	Tekman	Hamzan Çermiği
Hıms	Yelpis Çermiği	Tekman	Y. Meman Çermiği
Horasan	Hızırilyas Çermiği	Tekman	Orta Meman Çermiği
Horasan	Çermik	Tortum	Esendurak Çermiği
Horasan	Kantarkaya Çer.	Karayazı	Gücür Çermiği

Kaynak: (Toy ve diğ., 2010: 7).

Erzurum ilinin termal su kaynaklarının sayısı oldukça çok olmasına rağmen, özellikle termal turizm potansiyeli yüksek olan belli başlı jeotermal sahalar ortaya çıkmaktadır. Bu sahalar ilin sıcaklık ve debi açısından en önemli jeotermal sahalarını oluşturmaktadırlar (Tablo 2.3). Ancak birçoğunun güncel durumuna bakıldığında herhangi bir tesise sahip olmadığı, tabir uygunsuz suların boş yere aktığı görülmektedir.

Tablo 2.3. Erzurum'un Önemli Jeotermal Sahalarının Sıcaklık-Debi ve Güncel Kullanım Durumu.

No	Konum	Sıcaklık (°C)	Debi lt/sn	Tesisin Güncel durumu
1	Hızırilyas (Horasan)	57	11	Termal Tesis, pansiyon
2	Hamzan (Tekman)	56	12	İlkel Tesis
3	Hölenk- (Çat)	33-56	14	İlkel Tesis
4	Meman (Tekman)	45	2	İlkel Tesis
5	Pasinler (Sondaj)	40-43	325	Termal Otel ve Kaplıca
6	Olur (Ilıkaynak)	38	5	Tesis yok
7	Aziziye (Sondaj)	36-38	75	Termal Otel ve Kaplıca
8	Hölenk-Köseler (Çat)	32	4	Tesis yok
9	Arzuti (Dumlu)	31	5	İlkel Tesis
10	Akdağ (Dumlu)	30	5	İlkel Tesis
11	Hamamderesi (Küçüktüy-Uzunahmet)	30	22	Tesis 2015 yılında açılacak
12	Köprüköy-Deliçermik	27	10	Çamur Havuzu

Kaynak: (Toy ve diğ., 2010: 8).

Erzurum ilindeki bütün termal sular genel olarak tektonik kökenlidir. Termal kaynakların geldiği derinlik ise ortalama 1000 m civarındadır. Bu kaynaklar debi, sıcaklık, fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından oldukça üstün özellikler göstermektedir (Doğanay, 1978: 162).

2.1.1. Aziziye (Ilıca) Jeotermal Sahası

2.1.1.1. Coğrafi Konum Özellikleri

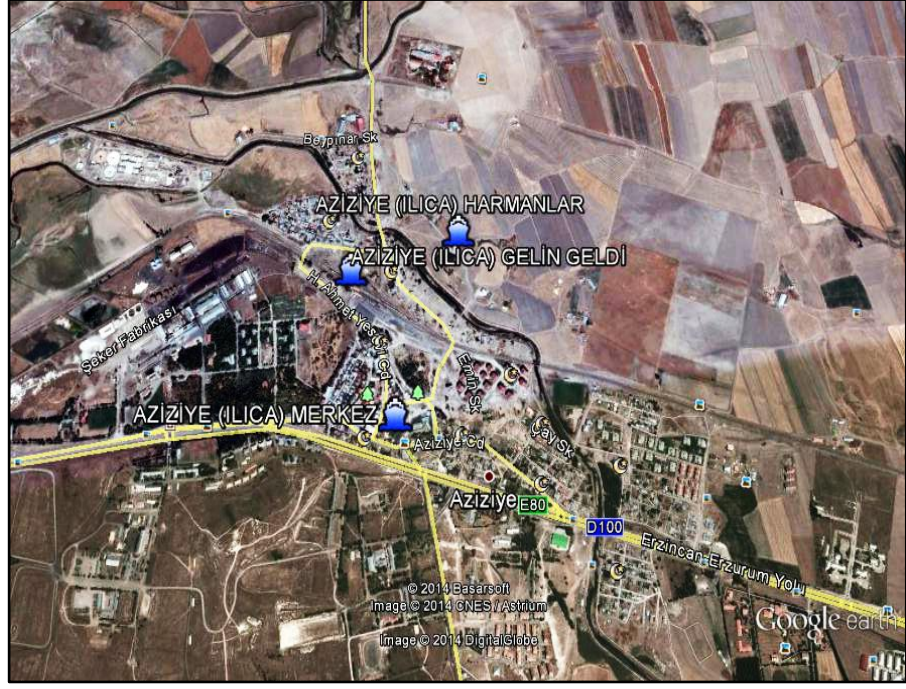
Erzurum'un en önemli jeotermal sahası olarak kabul edilen Aziziye Jeotermal Sahası, Erzurum ilinin merkez ilçelerinden ve eski adı Ilıca olan, şimdiki adının Aziziye ile; İspir, Ovacık ve Yoncalık bucak yerleşkelerinin Aziziye termal sahasında kalan kısımlarını kapsamaktadır (Şekil 2.1). Erzurum ilinin en işlek karayolları (E-80, D-100 ve D-50) üzerinde bulunan bu saha, şehir merkezine yakınlığın (15 km) vermiş olduğu avantaj sayesinde, ulaşım gerek il merkeziyle gerekse de diğer birçok komşu il ve ilçelerle de rahat, ucuz ve hızlı olmaktadır. Bunun yanında Aziziye (Ilıca)'nin, sağlığa etki yönleriyle Türkiye'deki termal turistik merkezlerinden biri ilan edilmesi ve yatırım

alanı kapsamına alınmasından dolayı gerek ulusal ve gerekse de uluslararası düzeyde tanıtılması işlerliğini daha da artırmıştır. Öyle ki Aziziye (Ilıca), Türkiye çapında yapılan termal şehirler fuarı gibi organizasyonlarda yer alarak Erzurum'un termal su kaynaklarının tanıtılmasında oldukça etkili olmuştur.



Şekil 2.1. Aziziye (Ilıca) Jeotermal Sahası'nın Lokasyon Haritası.

Aziziye ilçesi ve termal sahası, Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Erzurum-Kars Bölümü'nün batısında ve Erzurum il merkezinin de yer aldığı Erzurum Ovası'nın B-GB kesiminde bulunmaktadır. "Aziziye İlçesi, Erzurum İli merkez ilçesinin üç metropol ilçesinden (Aziziye, Palandöken, Yakutiye) birini oluşturmaktadır (Z. Koday, 2009: 68). Erzurum Ovası'nda yer alan Aziziye ilçe merkezinin (Ilıca'nın) Erzurum şehrine uzaklığı 15 km'dir.



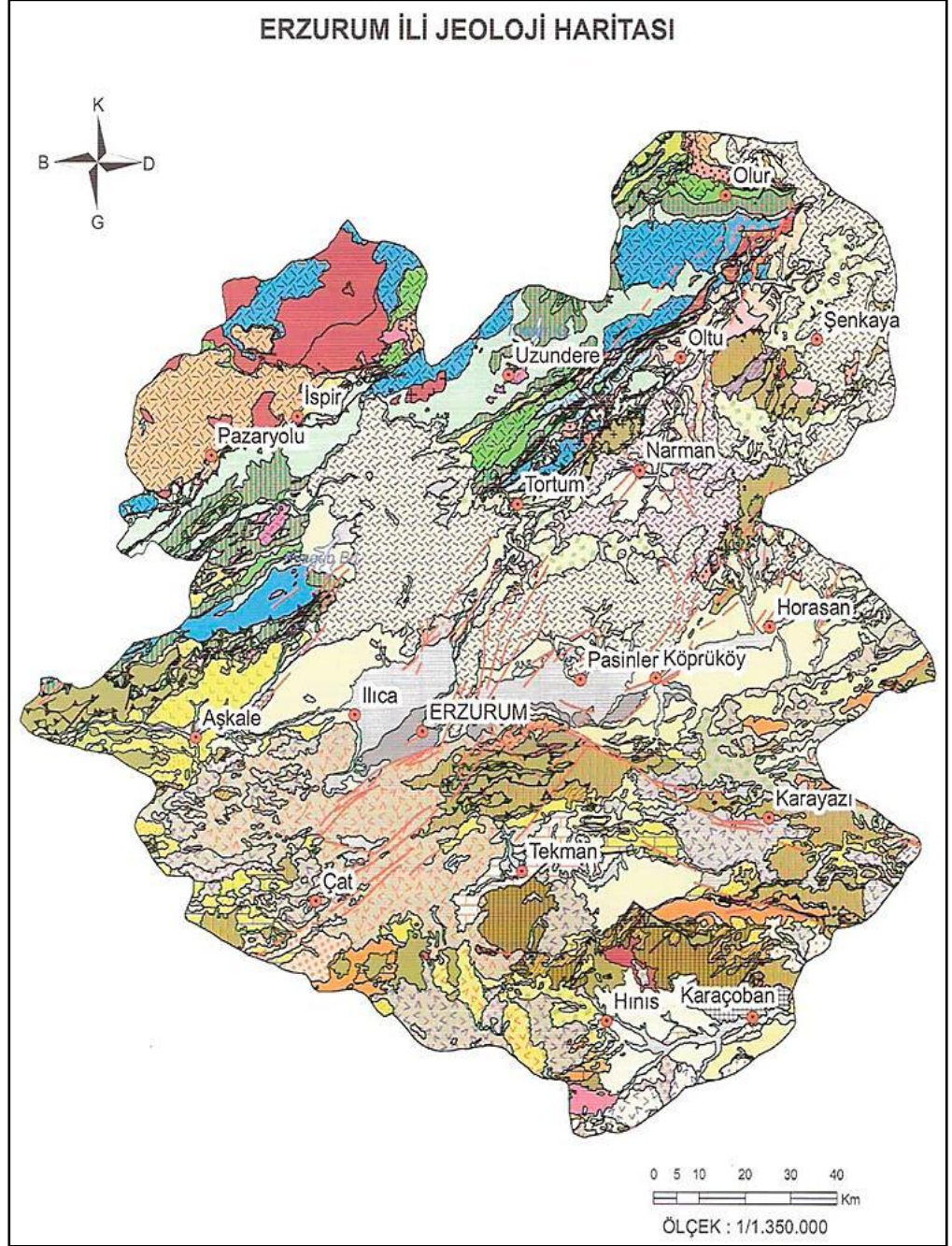
Fotoğraf 2.1. Aziziye (Ilica) Jeotermal Sahası'nın Uydu Görüntüsü (Google earth, Erişim: 24.02.2014).

Aziziye Jeotermal Sahasındaki Ilica kaplıcaları Aziziye ilçe merkezinde yer almaktadır. Ilica kaynağının sıcaklığı 20-37°C arasında olup tipik bir ılık termal su kaynağıdır. Yerleşmenin gelişmesinde önemli yere sahip bu ılıcadan esinlenerek yerleşmenin adı başlangıçta (1989) "Ilica" olarak belirlenmiş, daha sonra 06.03 2008 tarih ve 5747 sayılı kanunda yapılan idari düzenlemeyle "Aziziye" olarak değiştirilmiştir (Z. Koday, 2009: 70).

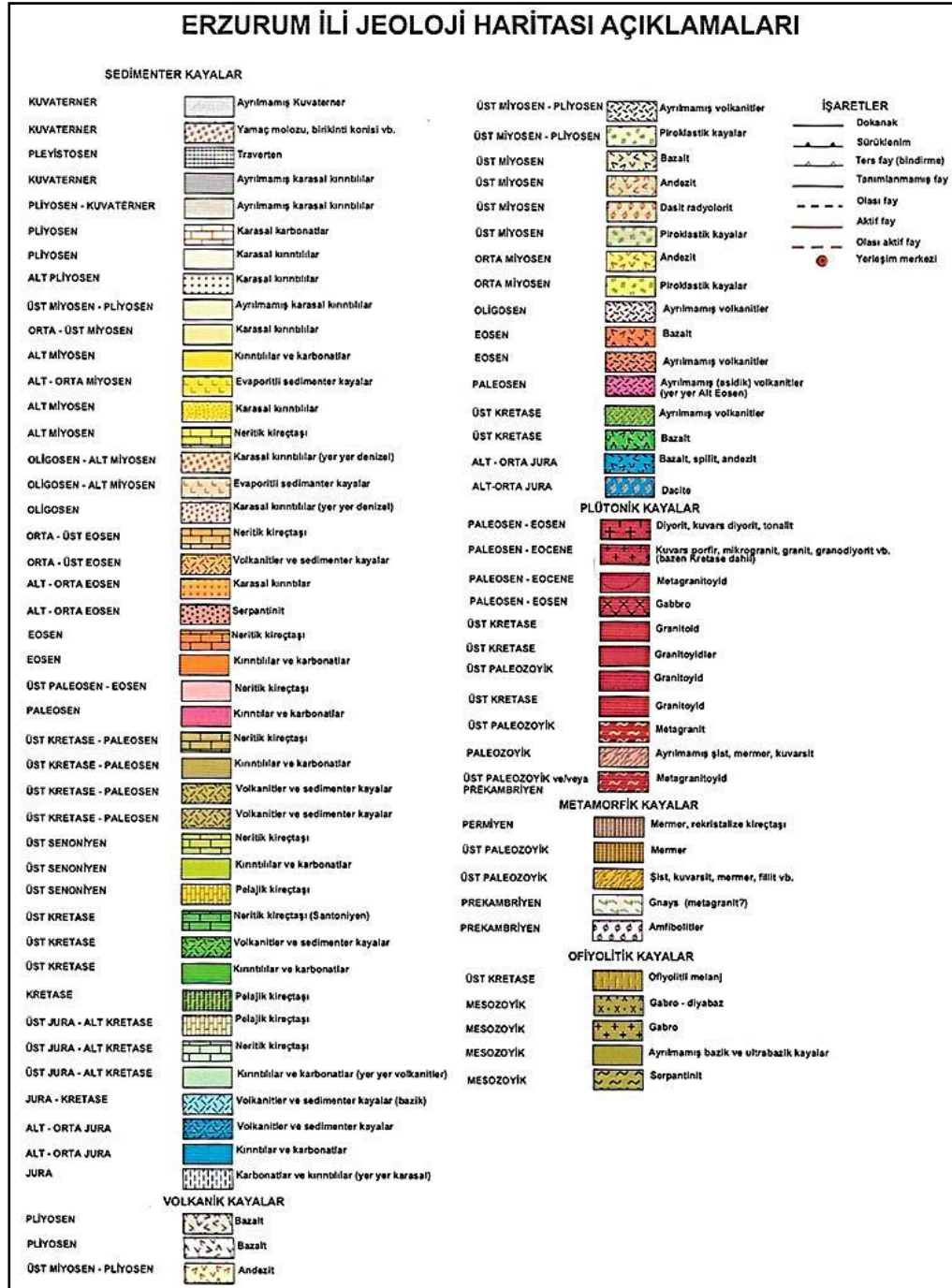
2.1.1.2. Doğal Ortam Özellikleri

Aziziye Jeotermal Sahası, Aziziye (Ilica) ilçe merkezi ile doğuda Dumlu yerleşkesinin doğusuna kadar uzanan asıl Erzurum Ovası'nın batı yarısı (Daphan Ovası) ile Özbek Ovası (Dereboğazı-Sakalikesik Ovası)'nın Pulur Çayı aracılığıyla birbirine bağlandığı iki ovalık birimle, bunların etrafını saran ve yükseklikleri yer yer 3000 m' ye çıkan volkano-tektonik özelliğe sahip dağların (Palandöken, Dumlu, Turnagöl, Tabye-Danağış vb.) oluşturduğu bir depresyon alanına tekabül eder. Sahada stratigrafik bakımdan temeli Jura (Malm) yaşlı kumtaşı, çakıltası, kireçtaşı ve kilttaşları oluşturmaktadır. Jura-Kretase yaşlı kumtaşı ve kireçtaşları ise bu formasyonun üzerinde yer almaktadır. Daha üstte ise Üst Kretase yaşlı serpantin ve kireçtaşı, Eosen yaşlı

kireçtaşı ve marn, Miyosen yaşlı jips, kumtaşı ve kireçtaşından oluşan birimler izlenir. Bu istifli Pliyosen yaşlı volkanik kayalar ile gösel çökeller örtmektedir. Sahadaki çıkış merkezleri, süreçleri ve akış yönleri farklı olan volkanitler ise bazalt, andezit ve riyolitik lav ile bunlarla ara katkılı ve/veya yanıl geçişli tuf ve aglomeralardan oluşan istifler şeklindedir. Egemen kaya türü ise bazalt ve andezit akıntılarıdır (Leloğlu, 1978: 19).



Şekil 2.2. Erzurum İli'nin Jeolojisi Haritası (M.T.A. Türkiye Yeraltı Kaynakları, 2009).



Şekil 2.3. Erzurum İli'nin Jeolojisi Haritasına Ait Açıklamalar.

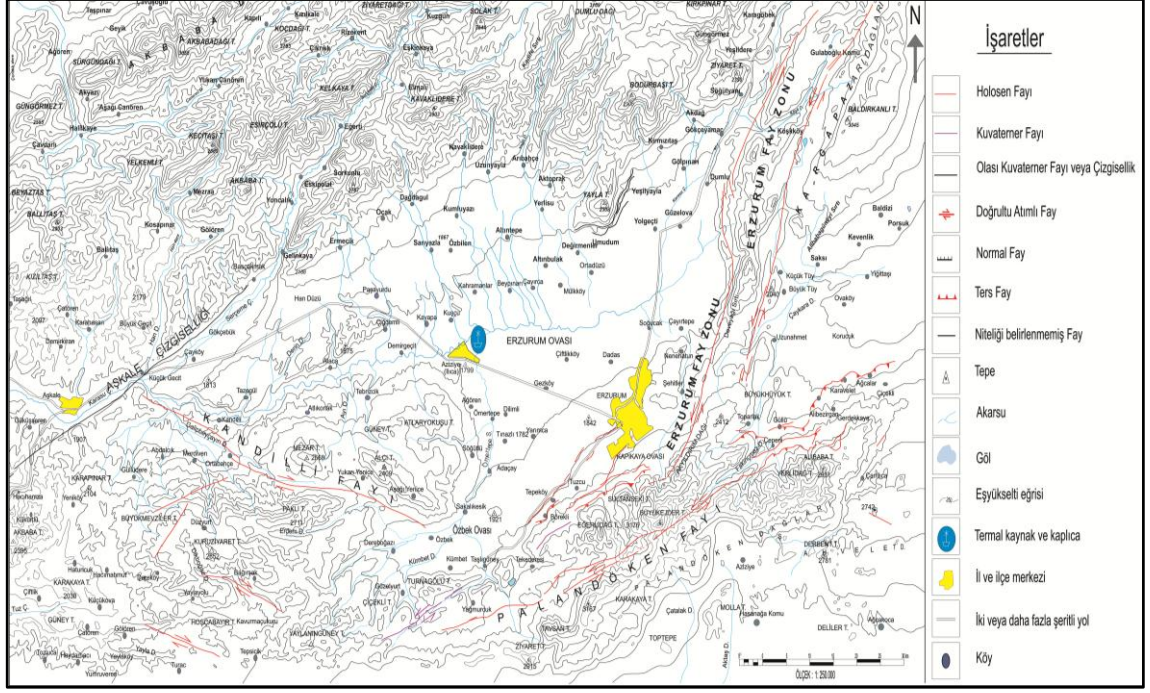
Sahada Pliyosen volkanizmasını Kuvaterner volkanizması izlemiş, bölge genelinde bazalttan başlayan bazaltik andezit, trakit, riolit ve tekrar bazaltla biten bir volkanik istif ise daha yaşlı birimleri örtmüştür (Leloğlu, 1978: 19-23).

Erzurum Ovası, Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ve Doğu Anadolu Fayı (DAF) gibi iki önemli fay zonunun kenet kuşağında (Doğu Anadolu Sıkışma/Yığışım Bölgesi)

olması ve bu zonlara bağlı olarak “çek ayır havzaları” şeklinde gelişen tektonik hatlara yer vermesi, kırıklardan termal su çıkışlarına sebep olmuştur. Nitekim Aziziye ilçesi sınırlarında kalan termal kaynaklar mağmanın meteorik suları ısıtmasıyla oluşmakta ve üzerindeki fay açıklıklarını izleyerek yeryüzüne çıkmaktadır (Eren, 2009: 63).

Aziziye jeotermal sahası, “Erzurum jeotermik enerji provensi” adı verilen jeotermal kuşağın önemli bir üyesi olarak kabul edilmektedir (Erentöz ve Ternek, 1968: 1). Saha, KAF’ın doğu ve KD’sunda, DAF’ın da KD’sunda yer almaktadır. Ilıca ve çevresi, B-KB ve G yönlerinden gelen bu fay hatlarının devamı niteliğindeki Aşkale-Kandilli-Palandöken ve Erzurum Fay Zonları’nın (EFZ’nin) arasında sıkışmış durumdadır. Ayrıca sahada, termal kaynakların da oluşmasına yol açan K-G ve D-B ana ve ara yönlü yeni tali fay zonları da bulunmaktadır. Genellikle bu fay zonlarının uzanış istikametlerinde, KB-GD ve KD-GB doğrultularında uzanan bir “V” harfi oluşturacak kırık sistemlerinden meydana gelen saha; ayrıca kendi içinde tali fay zonlarından oluşan bir fay zonu kuşatma sahası olarak adlandırabileceğimiz saha görünümündedir. Aziziye Jeotermal Sahası da KAF ve DAF zonlarının uzantısı durumundaki Erzurum Fay Zonu ile Aşkale Fay Zonu ya da çizgiselliği arasında kalan ve “Ilıca Fay Zonu” olarak isimlendirebileceğimiz bir konumda bulunmaktadır. İşte, Ilıca (Aziziye) termal (sıcak) kaynakları da bu faylardan yeryüzüne çıkan kaynaklarından (M.T.A. Türkiye Yeraltı Kaynakları, 2009: 244-245).

Ovanın güneyindeki Palandöken Dağları’nın zirvesini Büyük Ejder Tepe (3176 m) oluşturmaktadır. Kopar ve diğ., (2004: 192) ne göre “*Orografik uzantısı KD-GB yönünde olan, sularını Karasu havzası ile Aras havzasına gönderen kütle Neojen öncesi temele değişik özellikteki volkanik materyalin birikmesiyle oluşmuştur. Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner’de sıkışma tektoniğine maruz kalan volkanik kütle birbirine paralel bazen sıçramalar yapan doğrultu atımlı sol yönlü aynı zamanda eğim atımlı faylarla kesilmiştir*” Palandöken Dağları Pleistosen’de glasiyal olaylara maruz kalmış ve buzul şekillerinin de izlerine rastlanılabilen dağlarımız arasındadır. Yine Kopar ve diğ., (2004: 192) ne göre “*Erzurum ovasından Palandöken dağlarına geçiş, tektonik hareketler nedeniyle ani olmaktadır. Ovayla dağın temas kısmında dağlık kütleden ovaya inen akarsuların oluşturduğu birikinti koni ve yelpazeleri sıralanmaktadır*”.



Şekil 2.4. Aziziye (Ilıca) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası (M.T.A. 1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi, Erzurum Paftası (NJ 37-4) ile Tortum Paftasından (NK 37-16) Yararlanılarak Yeniden Çizilmiştir)².

Erzurum Ovası'nın batı-güneybatı kesimini meydana getiren Aziziye termal alanı ile Özbek Ovası düzlüklerinde Kuvaterner yaşlı ayrılmamış birimler ile ayrılmamış karasal kırıntıların Pliyosen yaşlı karasal kırıntılarına eşlik ettiği çökeller yayılış göstermektedir. Aziziye Jeotermal Sahası'nın hemen güney ve güneybatısında uzanan Turnagöl ve Tabye - Danağış (Paklı Tepe 2711 m) Dağları, termal kaynakların oluşmasında etkili olan fay zonu ile ilişkili kütlelerdir (Kopar ve diğ., 2004: 193).

Türkiye'nin en sert ve soğuk ikliminin yaşandığı Doğu Anadolu Bölgesi'nin Erzurum - Kars Bölümü'nün sert karasal iklim sahasında bulunan Aziziye termal sahası, Erzurum il merkezi ile hemen hemen aynı iklim koşullarını paylaşmaktadır. Aziziye termal sahasında yazlar kısa ve serin geçerken; kışlar ise oldukça uzun, soğuk ve kar yağışlı geçmektedir. Yıllık ortalama sıcaklığın yaklaşık 6°C (5,9°C) olduğu sahada en yüksek sıcaklıkların da yaşandığı temmuz ayı ortalama sıcaklığı 19,2°C iken, ağustos ayı sıcaklık ortalaması da 19,6°C'dir. Şiddetli geçen ocak ayının ortalama sıcaklıkları ise -8,6°C'dir (M.G.M., 2012).

²Bu tezde yer alan jeotermal sahalardan topoğrafya ve diri fay haritaları MTA'nın 1:250.000 ölçekli Türkiye diri fay haritası serisi, Erzurum (NJ 37-4), Kars (NK 38-10) ve Tortum paftalarından (NK 37-16) yararlanılarak yeniden çizilmiş ve her haritanın bir kopyası A3 boyutunda büyütülerek tezin sonuna eklenmiştir.

Yıllık yağış miktarının ortalama 400 mm ile 452 mm arasında değiştiği sahada yağışların üçte biri (% 36,4'ü) ilkbahar aylarında düşmektedir. Yağışlar sert karasal iklimin de etkisiyle ilkbahar ve yaz aylarında yağmur olarak görülürken; sonbahar aylarının sonlarıyla kış aylarının genelinde de kar şeklindedir. En fazla yağış ilkbahar (% 36,4) ve sonbahar (% 23,5) aylarında, en az yağış ise yaz (% 22,5) ve kış (% 17,6) aylarında düşmektedir.

Sahada özellikle Kış aylarında etkili olan KD-GB yönlü hava kütleleri frontoliz olaylarının yaşanmasına neden olmaktadır. Kışın Sibiryaya üzerinden gelip Erzurum depresyon sahasına yerleşen ve Erzurum YB olarak da adlandırılan bir yüksek basınç etki alanı oluşmaktadır. Ancak bu YB etki sahası çok uzun sürmeden G-GB yönlü nemli ılıman hava kütlelerinin sahaya sokularak yeni bir frontojenez olayının meydana gelmesiyle birlikte; hem soğuk havanın yerini ılıman bir havanın almasına, hem de etkili kar yağışlarının görülmesine yol açmaktadır (Kopar ve diğ., 2004:194).

Sahada, ortalama olarak yılın 116 günü karla örtülü geçmekteyken; kar yağışlı gün sayısı da 60 gün kadar olmaktadır. Yaklaşık olarak yılda 154 gün gibi uzun bir süre boyunca da donlu günler yaşanmaktadır. Hâkim rüzgâr yönü genellikle GD- GB yönündedir. Ancak sahada tam olarak belirgin bir rüzgâr yönünden bahsetmek zordur. Çünkü mevsimsel geçişlerdeki ısınma ve soğuma koşullarına göre termal kaynakların bulunduğu depresyon sahası ile onun etrafında yükselen dağlık alanlar arasında karşılıklı olarak sürekli yön değiştiren bir hava sirkülasyonu meydana gelmektedir. Özellikle ocak, nisan ve ekim aylarında genellikle rüzgâr G-GB yönünden esmektedir. Temmuz ayında ise GB yönünden esen rüzgârlara ek olarak KD yönünden esen rüzgârlar da hâkim duruma geçebilmektedir (Geçit, 2009: 75).

Aziziye jeotermal sahası, genel olarak antropojen step sahası durumundadır. Genel bir bakışla değerlendirildiğinde araştırma sahası Turan-Ön Asya step kuşağı içerisinde kalmaktadır. Özellikle Erzurum Ovası dâhilinde karakteristik step elementleri görülmektedir (Atalay, 1983: 71-72). Bu saha Atalay tarafından (1983: 71) üç farklı step kuşağına ayrılmıştır. Bunlar: 1- Erzurum Ovası'nda 2000 m'ye kadar çıkan tabii step *kuşağı*, 2- Ova'nın çevresinde 2000-2900 m arasında uzanan dağ ve/veya plato step kuşağı, 3- 3000 m'nin üzerinde yer alan alpin ve sub-alpin kuşaktır. Birinci kuşak olan Erzurum Ovası doğal step kuşağında *Adonis sp* (düğün çiçeğigiller), *Glaucium sp*

(gelincik), *Alyssum* (kuduz otu), *Isatis* (çivit otu), *Silene* (nakıl), *Holosteum* (şeytan küpesi), *Polygonum* (madımak), *Astragalus* (geven), *Coronilla* (burçak), *Lotus* (gazal otu/gazalboynuzu), *Trifolium* (yonca), *Anchusa* (sığırdili), *Salvia* (adaçayı), *Thymus* (kekik), *Achillea* (civanperçemi), *Artemisia* (yavşan otu), *Airsium* (papatyagiller/köygöçüren, kangal), *Senecio* (Kafkas otu), *Taraxacum* (karahindiba), *Xeranthemum* (kâğıt çiçeği), *Euphorbia* (sütleğen), *Allium* (soğangiller), *Agropyron* (otlak ayrığı), *Avena* (yulaf), *bromus* (ibubuk ekini), *Poa* (salkımgiller/çayırotu, çimen) vs. türleri yaygın durumdadır. Kireçli topraklarda ve ana madde üzerinde *Sinapis* (hardal), *Lithospermum* (taşkesen), *Lolium* (çim)'ler egemendir. Bataklik alanlarında ise *Phragmites* (kamuş), *Equisetum* (atkuyruğu) ve *Lepturus sp.* (çim)ler çoğunluktadır. Tuzlu- alkali (çorak) topraklarda *Salsola kali* (dikenli Rus devedikeni/döngel), *Plantago* (sinirotu), *Hippuris sp.*(kısarakuyruğu) ile kumlu ve çakıllı arazilerde de *Euphorbia* (sütleğen), *Xeranthemum* (kâğıt çiçeği), *Asperula* (belum otu/yummyum otu), *Centranthus sp.*(mahmuz çiçeği) gibi türler görülmektedir. Dağların 2900 m'den daha yüksek kesimlerinde ise sup-alpin ve alpin çayırlardan olan *Onobrychis ornata*, (süslü korunga) *Draba bruniifolia* (kaya dolaması), *Trifolium ambigum* (pisikkulağı), *Aster alpinus* (yayla patı) vb. ot topluluklarına rastlanmaktadır (Atalay, 1983: 71-72)

Erzurum İli'nde büyük toprak gruplarının birçoğu görülmektedir. Bu durum Erzurum'un jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri yanında farklı iklim ve vejetasyon kuşaklarına sahip olduğunu göstermektedir.

Erzurum'da zonal topraklardan daha çok kahverengi topraklar ile kestane renkli topraklar yayılış göstermektedir. Kahverengi topraklar Erzurum Ovası'nın geneline yayılmakla birlikte; Aziziye Jeotermal Sahası'nda, özellikle Karasu Çayı'nın her iki kenarı boyunca uzanan düzlüklerde yayılış gösterirler. Ayrıca bu topraklar Aşkale, Hınıs ve Horasan gibi ilçelerde de görülmektedir. Erzurum Ovası boyunca uzanan kahverengi topraklar, ülkemizin Orta Anadolu Neojen plato sahalarında yayılış gösteren kahverengi step topraklarına göre daha fazla kalınlaşmakta ve daha az alkalın reaksiyon göstermektedirler (Atalay, 1983: 76). Bu duruma etki eden etmenler arasında ise Erzurum'un Doğu Anadolu Bölgesi'nin Erzurum-Kars Bölümü'nde hüküm süren sert karasal iklim sahasında bulunması, bu bölümün Orta Anadolu'ya oranla daha çok yağış alması ve bunun sonucunda da toprakların daha fazla yıkanması sayılabilir (Atalay, 1983: 77) Kestane renkli topraklar ise temel (ana) toprak tipleri içerisinde en fazla orana

(219.857 ha) sahip toprak tipi olup; ana materyali, kireçtaşları ile volkanik materyaller gibi farklı unsurların oluşturduğu topraklardır. Tarım toprakları içerisindeki oranı % 60 olan bu topraklar, Erzurum'un Horasan, Hınıs, Aşkale ve merkez ilçenin doğusunda kalan Tabyalar mevkiinde görülmekle birlikte; Erzurum Ovası'nın kenar dağlarındaki ortalama yükseltileri 2000 m'den fazla olan bazaltik kayalar üzerinde de yayılış göstermektedirler. Ancak yüksek eğimden dolayı şiddetli erozyona sahne olan sahada verimli toprakların önemli bir bölümü süpürülmekte ve yüzeye çıplak kayalık kesimler çıkmaktadır. Aziziye Jeotermal Sahası'ndaki topraklar içerisinde daha çok ova tabanında yayılış gösteren alüvyonlarla, intrazonal toprakların alt gruplarından olan solonçak (tuzlu-alkali) topraklar ve zonal topraklardan kahverengi toprakların hakim olduğu görülmektedir. Sahada Karasu ve Pulur çaylarının depolamış olduğu alüvyonlar, asıl Erzurum Ovası'nın devamı niteliğindeki Özbek ve Daphan ovalarının tabanlarında yayılış göstermektedir. Bununla birlikte ovanın etrafında yükselen dağların ovaya bakan yamaçlarında kolüvyal topraklar ile bu toprakların gerisinde gelişen litozolik toprakların meydana getirdiği genişçe bir örtü dikkati çekmektedir. Aziziye termal sahasında Pulur Çayı ile Karasu Çayı'nın yaydığı alüvyonlarla litosol topraklar arasında, yani ova ile dağlık alanlar arasında ise bir geçiş özeliğinde olan, Pliyosen ve Miyosen çökelleri üzerinde gelişme gösteren rendzinalar yayılmaktadır (Atalay, 1983: 85). Ayrıca yer yer çorak topraklarla hidromorfik toprakların dağınık olarak kümelendiği, Aziziye Jeotermal Sahası'nın özellikle K-KD yönünde uzanan Dumlu Dağları ile G-GB istikametinde sıralanan Turnagöl ve Tabye-Danağış Dağları'nın en üst kısımlarında da dağ-çayır toprakları yayılış göstermektedir (Atalay, 1983: 85). Toprak oluşumunun zayıf olduğu ya da oluşmadığı zirveler ve sarplıklar ise çıplak kayalıklar şeklinde görülmektedir.

Aziziye Jeotermal Sahası, hidrografik bakımdan Fırat Nehri'nin Karasu Havzası, onun tali havzası durumundaki Pulur Çayı Havzası ile Serçeme Çayı ve kollarının meydana getirdiği dağ-ova arasındaki tipik akarsu şebekelerinden birine örnek teşkil etmektedir. Sahanın, akarsu ağı bakımından oldukça zengin olduğunu söyleyebiliriz. Bu yönüyle saha, Erzurum Ovası'nın batıdan dış drenaja açılan kapısı konumundadır.

Fırat Nehri'ni oluşturan Karasu Çayı'nın önemli kollarından biri Pulur Çayıdır. Pulur Çayı Palandöken Dağları'ndan kaynağını alarak bir süre kuzey yönünde Ilıca'ya doğru akışına devam eder. Daha sonra menderesler yaparak akan çay, Karasu Çayı ile

birleşmektedir. Genel itibariyle dantritik drenaja sahip Pulur Çayı, kaynağından itibaren aldığı yan kollarla (Tekederesi, Karaçayırlar, Kümbet, Kırkdeğirmenboğazı, Söğütlü dereleri vb.) döküldüğü Karasu Çayı'nın ağız kısmı boyunca yer yer kancalı drenaj oluşturmaktadır (Kopar ve diğ., 2004: 192).

Aziziye Jeotermal Sahası'ndaki sıcak sular, sınıflandırıldıkları su grubu itibariyle düşük entalpili (20-70°C) sular içerisinde bulunmaktadır. Oluşum kökeni itibariyle Aziziye termal su kaynakları, KAF ve DAF'ın Doğu Anadolu'daki devamı niteliğinde olan ve Kuzeydoğu Anadolu Fay Zonu boyunca uzanan tali fay zonlarının (Erzurum Fay Zonu) etkisiyle meydana gelmiş fay kaynaklarıdır.

2.1.1.3. Aziziye (Ilıca) Termal Kaynakları ve Kaplıcaları

2.1.1.3.1. Büyük Çermik (Kaynaklı Çermiği), Oluklu, Zincirli ve Adsız Kaplıcaları

Aziziye'nin bilinen en eski kaplıcaları olan Büyük Çermik (Kaynaklı Çermiği), Oluklu, Zincirli ve Adsız kaplıcaları, İlçe merkezinde yer almakta olup, 2007 yılında inşa edilen "Ilıca Belediyesi Termal Tesisleri" kaptajında toplanmıştır. Sıcak sular birbirlerinden sadece duvarlarla ayrılmış olan bayan, erkek ve özel havuz bölümlerinde kullanılmaktadır.

Bu dört kaynak da Aziziye ilçesinin güneyinde uzanan Turnagöl Dağı'nın devamı niteliğinde ve kütleyle aynı doğrultuda uzanan Kara Kuvvetleri Komutanlığı, Ulaştırma Askeri Birliği alanı içerisinde kalan tepeler boyunca devam edip; askeri birlik ile onun kuzeyinde yerleşmiş olan Ilıca (Aziziye) ilçe merkezini birbirinden ayıran E-80, D-100 karayollarının hemen altından ilçeye geçen fay hattı üzerinde ve aynı hizada sıralanmıştır. Daha 4-5 yıl öncesine kadar yol mostrasında kolayca takip edilebilen bu faylar bugün yol kaplamaları, meskenler ve eklentilerinin maskeleymesi yüzünden izlenememektedir.

Eskiden kaplıcalar, tarihi binasıyla tek blok halinde inşa edilen ve Kaynaklı, Büyük Çermik, Oluklu ve Zincirli kaynaklarından beslenen üç adet hamam ile bu binanın yaklaşık 150 m kadar güneydoğusunda ayrı bir bina olarak *adsız* diye isimlendirilen ve bugün 14 adet aile kabini ile hizmet veren, ancak diğer kaplıcalardan farklı olarak içine kaplıca suyunun musluklar aracılığıyla akıtıldığı ve sadece aile

havuzlarından oluşan dördüncü kaplıcadan ibaretti (Fotoğraf 2.2). Bu bina 2007 yılına kadar hizmet vermiştir.



Fotoğraf 2.2. Ilıca Termal Tesisleri'nin Karşısındaki Aile Kabinleri.

Eski kaplıca binasının olduğu yerde Ilıca Belediyesi tarafından modern bir kaplıca binası inşa edilmiştir. Eski kaplıcadan geriye sadece aile kabinleri bırakılmıştır. İçinde spor yapılabilen aletlerin olduğu salonları (fitness center), erkek ve bayan havuzlar ile özel havuzları, hamamı, masajcısı, doktoru ve soyunma kabinleri bulunan modern kaplıca binası tam teşekküllü bir tesistir. Bununla birlikte konaklama imkânlarını daha da iyi hale getirmek için belediye tarafından restore edilen eski termal otelin, 5 adet suit olmak üzere toplam 36 odası bulunmaktadır. Otelde açık ve kapalı restaurantlar, mescit, dinlenme ve toplantı salonları ile açık otopark bulunmaktadır.

2006 yılına kadar faaliyette olan Büyük Çermik (Kaynaklı Çermiği), Oluklu ve Zincirli kaplıcaları adıyla bilinen kaplıca binaları yenileme çalışmaları için yıkılmış ve aynı yerde "Aziziye Belediyesi Ilıca Termal Tesisleri" adını taşıyan yeni bir bina tesis edilmiştir (Fotoğraf 2.3).

Bu tesis, Aziziye Belediyesi hizmet binasının kuzeydoğusunda olup, K-G yönünde uzanan iki katlı tek bir bloktan oluşmaktadır. Bu tek blok halinde inşa edilen tesiste, özel, erkek ve bayan hamamları ayrı ayrı bölümler şeklinde hizmet vermektedir.



Fotoğraf 2.3. Aziziye (Ilıca) Termal Tesisleri. Modern Üçlü Kubbesi Özel, Erkekler ve Bayanlar Kabinlerinin Tavan Kısımlarını Oluşturmaktadır.

Erkek ve bayan hamamlarında yüzme havuzları, fitness merkezi, sauna, buhar banyosu, soyunma kabinleri, dinlenme salonu ve güzellik merkezi (masaj, terapi cilt bakımı) bulunmaktadır. Özel havuz bölümünde ise sadece yüzme havuzu, fitness merkezi ve dinlenme salonu bulunmaktadır.

Bu kaplıcalardan tam olarak ne zamandan beri yararlanıldığı bilinmemekle birlikte; Doğanay'ın (1989: 169) Konyalı (1960)'ya atıfla bildirdiğine göre; kaplıcaların Erzurum'da ordu komutanlığı yapan Ziya Paşa tarafından 1899 yılında inşa ettirildiği anlaşılmaktadır. Ancak yine Doğanay'ın tespitlerine göre; Evliya Çelebi'nin XVII yy'da kaleme alınan seyahatnamenin Erzurum ile ilgili bölümlerinde Ilıca'da büyük kubbeli ve tek havuzdan ibaret bir yapıdan söz etmesi nedeniyle kaplıcaların tarihini 17. yy'a kadar götürmek mümkündür. Bununla birlikte Evliya Çelebi'den daha önce Ilıca'yı gören Âşık Çelebi'nin de Ilıca'daki kaplıcalardan yararlanıldığına dair rivayetlerden, kaplıcaların yapım tarihinin bir hayli eski tarihlerde olduğu anlaşılmaktadır (Doğanay, 1989: 165-166). Kaplıcalar, isimlerini buldukları coğrafi konumdan, kaplıca binasındaki herhangi bir eklentiden veya içinde dikkat çeken bir nesne (aslan başlı oluk, havuz etrafına dolanılmış zincir vb.) den almaktadırlar. Örneğin, eskiden havuza boşalan termal suyun aslan başlıklı bir oluktan akıtılmasından dolayı buraya Oluklu kaplıcası ismi verilmiştir (Tablo 2.4).

Tablo 2.4. Oluklu Kaplıca Sularının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Kasyonlar	Mg/lit	mEq/lit (milival litre)	% mEq/lit % milival	Anyonlar	Mg/lit	mEq/lit (milival litre)	% mEq/lit % milival	
Sodyum	1731.348	75.276	86.029	Klorür	1988.200	56.005	64.000	
Kalsiyum	61.600	3.080	3.520	Florür	0.830	0.044	0.050	
Potasyum	226.500	5.808	6.637	Sülfat	2.500	0.521	0.594	
Magnezyum	37.800	3.124	3.524	Nitrat	9.610	0.155	0.185	
Demir	1.220	0.065	0.071	Hidrofosfat	0.961	0.020	0.025	
Alüminyum	0.240	0.027	0.030	Bikarbonat	1876.500	30.762	35.156	
Manganez	0.980	0.035	0.040	Toplam	3878.601	87.507	100	
Çinko	0.011	0.0001	-	Diğerleri				
Amonyum	1.650	0.092	0.105	Serbest Karbondiyok.	1085.0	-	-	
Krom	-	-	-	Metabolik asit	18.600	-	-	
Bakır	-	-	-	Metasilisik asit	65.710	-	-	
Toplam	2061.349	87.507	100	Toplam sülfür	0.760	-	-	
				Toplam	7110.020			
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pci/lit)	Uranyum (u/lit)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
8,4.10 ⁻³	6.50	39	15.70	6,80.10 gr ⁻⁶	Yeşilimsi	Kükürt	Tuzlu	Berrak

Kaynak: Özdemir, 1974; Toy ve diğ., 2010.

Yine Zincirli Kaplıcası'nın isminin de kaplıca içindeki havuzun etrafındaki zincirden esinlenerek konulduğu bilinmektedir. Bu isimler gerçekten o kaplıcanın herkes tarafından kolaylıkla bilinmesini ve tanınmasını sağlıyordu. Bugün bu isimler esin kaynaklarıyla birlikte yok olmuştur. Eskiye saygı adına bazı kabinlere bu isimlerden bazılarının verilmesi Aziziye sakinleri tarafından iyi karşılanacaktır.

Kaplıcaların M. T. A. analiz raporunda belirtilen fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre kation ve anyon düzeylerine bakarak suların “bor içeren sodyumlu, bikarbonatlı, klorürlü sular” sınıfında yer aldığı anlaşılmıştır. Sıcak suların ortalama 36-38°C civarında sıcaklığa sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanında, kükürt oranının yüksek olmasından dolayı yoğun kükürt kokan sular, berrak yeşilimsi renge sahip olup tadı tuzludur (Tablo 2.5 ve Tablo 2.6).

Termal kaynakları, başta ilçe halkı olmak üzere Erzurum il merkezinden gelen ziyaretçiler yılın hemen her günü kullanmaktadır. Bununla birlikte, Aşkale, İspir gibi komşu ilçe ve köylerden gelen ziyaretçilere ek olarak; il dışından (Trabzon, Bayburt, Erzincan, Muş, Bingöl vs.) gelen ziyaretçiler de kaplıcaları özellikle yaz aylarında tercih etmektedirler.

Tablo 2.5. Zincirli Kaplıca Sularının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Katyonlar	Mg/lt	mEq/lt (milival litre)	%mEq/lt %milval	Anyonlar	Mg/lt	mEq/lt (milival litre)	%mEq/lt %milval	
Sodyum	1713.201	74.487	82.561	Klorür	2028.500	57.140	63.330	
Kalsiyum	65.500	3.275	3.630	Florür	0.830	0.044	0.051	
Potasyum	285.600	7.323	8.117	Sülfat	4.100	0.854	0.946	
Magnezyum	54.600	4.512	5.001	Nitrat	10.400	0.167	0.185	
Demir	5.700	0.306	0.339	Hidrofosfat	0.960	0.020	0.004	
Alüminyum	2.150	0.238	0.263	Bikarbonat	1951.500	31.992	35.480	
Manganez	0.650	0.024	0.028	Toplam	3996.290	90.217	100	
Çinko	0.018	0.006	0.007	Diğerleri				
Amonyum	0.880	0.046	0.053	Serbest Karbondiok.	989.0	-	-	
Krom	-	-	-	Metaborik asit	11.50	-	-	
Bakır	0.005	-	-	Metasilisik asit	71.50	-	-	
Toplam	2128.304	90.217	100	Toplam sülfür	0.80	-	-	
				Toplam	7197.397			
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pci/lt)	Uranyum (u/lt)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
8,5.10 ⁻³	6.5	39	18.90	2,8.10gr ⁻⁶	Yeşilimsi	Kükürt	Tuzlu	Berrak

Kaynak: Özdemir, 1974; Toy ve diğ., 2010.

Kaynakların debileri zaman zaman artıp-azalmakla birlikte ortalama 60 lt/sn olarak belirlenmiştir. Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın standartları açısından kaplıcalar bir günde 7200 kişinin ihtiyacını karşılayabilecek bir potansiyele sahiptir (Toy ve diğ., 2010: 10).

Tablo 2.6. Kaynaklı (Büyük Çermik) Kaplıca Sularının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Katyonlar	Mg/lt	mEq/lt (milival litre)	%mEq/lt %milval	Anyonlar	Mg/lt	mEq/lt (milival litre)	%mEq/lt %milval	
Sodyum	1704.300	74.100	81.428	Klorür	2076.400	58.439	64.218	
Kalsiyum	56.100	2.805	3.082	Florür	0.030	0.0002	-	
Potasyum	292.500	7.500	8.241	Sülfat	3.100	0.065	0.007	
Magnezyum	77.00	6.364	6.993	Nitrat	1.010	0.015	0.0003	
Demir	3.850	0.207	0.023	Hidrofosfat	0.755	0.016	-	
Alüminyum	0.127	0.015	0.016	Bikarbonat	1985.700	32.552	35.771	
Manganez	0.960	0.034	0.004	Toplam	4065.275	91.071	100	
Çinko	0.051	0.0002	-	Diğerleri				
Amonyum	0.830	0.046	0.005	Serbest Karbondiok.	810.6	-	-	
Krom	0.085	0.0004	-	Metaborik asit	10.90	-	-	
Bakır	0.0015	0.0005	-	Metasilisik asit	77.6	-	-	
Toplam	2135.819	91.075	100	Toplam sülfür	0.1	-	-	
				Toplam	7022.664			
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pci/lt)	Uranyum (u/lt)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
8,3.10 ⁻³	6.55	39	22.72	1,55.10 gr ⁻⁶	Yeşilimsi	Kükürt	Tuzlu	Berrak

Kaynak: Özdemir, 1974; Toy ve diğ., 2010.

2.1.1.3.2. Gelin Geldi Çermiği

Gelin Geldi Çermiği, Ilıca demiryolu istasyonunun hemen yakınındadır. Etrafi Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demir Yolları (TCDD) tarafından koruma altına alınan çermiğin etrafı duvarla çevrilerek suyun havuz yardımıyla kaptajı mümkün olmuştur. Havuzun eni 2,5 m, boyu da 3,5 m olup derinliği de 1 m dir. Şekli “L” harfine benzeyen havuzun üstü açıktır. Havuzun Ilıca gar binasına bakan tarafına ise üç basamaktan oluşan beton merdiven konulmuştur.

Erzurum Şeker Fabrikası'na 350 metre mesafede bulunan çermiğin hemen kuzeyinde Ferah Mahallesi ile çoğu mahalle sakininin Toplu Konut İdaresi (TOKİ) tarafından yapılan evlere taşınarak boşalttığı yıkık ve virane görünümlü evlerin dışında sadece birkaç evin kaldığı İstasyon Mahallesi yer almaktadır. Bu mahalle ve çevresi, aynı zamanda Turizm Teşvik Kanunu kapsamında termal turizm alanı olarak Ilıca (Aziziye) Belediyesi'ne tahsis edilen “termal turizm yatırım sahası” içinde kalmaktadır.

Çermiğin isminin halk arasındaki bir efsaneden doğduğu söylenegelmektedir. Tarihi tam olarak bilinmeyen ve çermiğin olduğu yerde bulunan bir gölde yakın çevredeki bir köyden gelin getirme esnasında yaşanan ve gelinin kendisini gölün sessiz sularına bırakarak yaşamına son vermesiyle sonuçlanan hazin bir olayın anlatıldığı bu çermikle ilgili yaygın olarak şu hikâyeye anlatılmaktadır: *Ilıca tren istasyonunun şimdiki yerinde (gelin geldi çermiğinin olduğu yerde) vaktiyle bir göl varmış. Efsaneye göre zamanla günümüzdeki görünümüne gelerek küçülen bu gölün yakınlarındaki köylerden birinde güzel bir kız varmış. Komşu köylerden bir delikanlı da bu kıza âşık olmuş. Kızın da gönlü delikanlıda olunca her ikisi durumlarını ailelerine açmışlar. İsteklerinin aileleri tarafından olumlu karşılanan bu iki âşık gencin evlendirilmesine karar verilmiş. Ancak araya delikanlının askerliği girince evlilik gerçekleşememiş. Böylece kız baba evinde, delikanlı da asker ocağında kavuşacakları günü beklemeye başlamışlar. Ne yazık ki bir gün köye delikanlının şehit olduğuna dair bir haber ulaşmış. Gelinlik giymeyi bekleyen genç kız bu haber karşısında adeta olduğu yerde yığılıp kalmış. Gel zaman, git zaman kızın yeni taliplileri olmuş. Babası da bunlardan birine kızını vermiş. Düğün dernek kurulup. davullar vurulup zurnalar çalınmış. Düğün tamamlanıp gelin*

alayı vakti gelince gelinin atını çekip yola düşmüşler. Alay yolda bir gölün kıyısına gelince bir müddet dinlenmeye karar vermiş. Derken atından inip gölün berrak sularına dalgın dalgın bakan genç kızın aklı hep şehit olan delikanlısındadır. Onu düşünmektedir. Gölün pırıl pırıl sularına bakarken onu sanki suyun içindeymiş gibi görüverince, hemen yerinden doğrulup suya doğru koşmaya başlamış. Gelin, suların sakın güzelliğini boza boza gölün derinliğine doğru ilerleyerek düğün alayındakilerinin şaşkın bakışları arasında gözden kaybolmuş. Bütün düğün alayındakiler her an gelinin sudan çıkacağını ümit ederek beklemeye başlamışlar. Ne yazık ki, gelin, o günden beri geri gelmemiştir. Efsaneye göre, o günden sonra gölde görülen her hangi bir değişikliğin yaşanması veya su kabarcıklarının fazlaşması gibi durumlar, gelinin geleceğine yorulur olmuştur ve göl kenarında bekleyenler de suda herhangi bir böyle hareketlenme gördüklerinde gelin geldi, gelin geldi! diye haykırır olmuştur. (http:efsaneler.net, Erişim: 09.12.2013).

Gölde meydana gelen bu su değişimine izafeten Halk arasında “gelin geldi!” “gelin geldi!” diye söylenen bu söz öbeği ile artık göldeki su daha da çok hareketlenmeye başlar. İşte günümüze kadar gelen bu efsanenin hikâyesinin böyle anlatıldığı Gelin Geldi Çermiği’ndeki bu su hareketliliği günümüzde de devam etmektedir. Öyle ki, halen daha oraya gidip “gelin geldi!” “gelin geldi!” diye söyleyerek suyun kabarcıklar çıkardığını görenler ve anlatanlar bulunmaktadır. Böylelikle çermiğin adı da “Gelin Geldi Çermiği” olarak uzun yıllardan beri değiştirilmeden söylene gelmiştir (Fotoğraf 2.4).



Fotoğraf 2.4. Gelin Geldi Çermiği’nden Görüntüler.

Gelin Geldi Çermiği'nin, muhtemelen Turnagöl Dağı'nın devamı niteliğindeki Ulaştırma Askeri Birliği tepeleri boyunca uzanmakta olan kırık zonlarının ya devamı sayılan ya da ondan ayrılmış ayrı bir tali kol veya kollar tarafından oluşturulduğunu düşünülmektedir. Bu kırık zon üzerinde ve çevresinde ise çoğu volkanik kökenli kaya katmanları arasında cürufsu özelliğe sahip, çakıl ve kum karışımlı traverten kayalıkları şeklinde yayılmış bir örtü bulunmaktadır. Bu volkanik yayılımların kimi yerlerinde ise traverten görünümünü bozan ilginç şekiller gözlemlenmektedir. Örneğin bu kütlenin kuzeyinde bulunan İstasyon Mahallesi'ne bakan kısımlarında çoğunlukla sokak köpeklerinin ve kuşların barınak olarak kullandıkları mağara görümlü boşluklar meydana gelmiştir.

Gelingeldi Çermiği'nin termal tedavi edici özellikleri içerisinde diüreti artırıcı, mide, barsak, safra, kırık çıkıklarla ilgili rekalsifikasyon bozukluklarında, idrar ve böbreklerle ilgili rahatsızlıklarda, romatizmal hastalıklarda ve cilt hastalıklarında iyileştirici etkileri bulunmaktadır. "Sodyumlu, bikarbonatlı, klorürlü sular" grubunda bulunan çermiğin su sıcaklığı 36°C, debisi ise değişmekle birlikte ortalama 4 lt/sn'dir (Tablo 2.7), (Özdemir, 1974: 85). Bazı yıllar yaz mevsiminde debi, sızıntı durumuna kadar düşmektedir. Bilinen kapalı bir tesisinin olmadığı bu çermiği daha çok yaz dönemlerinde çocuklar serinlemek ve eğlenmek amacıyla değerlendirmektedir. Ayrıca çoğunluğunu Aziziye ilçesinden gelenlerin oluşturduğu halk, bu çermik alanını yaz mevsiminde piknik yapmak ve dinlenmek amacıyla da kullanmaktadır.

Tablo 2.7. Gelin Geldi Çermik Suyu'nun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Katyonlar	Mg/lt	mEq/lt (milival litre)	%mEq/lt %milval	Anyonlar	Mg/lt	mEq/lt (milival litre)	%mEq/lt %milval	
Sodyum	891.4	38.750	63.431	Klorür	984.630	27.736	45.402	
Kalsiyum	218.6	10.900	17.831	Florür	0.45	0.024	0.001	
Potasyum	181.4	4.651	7.614	Sülfat	8.3	0.172	0.003	
Magnezyum	78.2	6.462	10.577	Nitrat	0.03	0.001	-	
Demir	5.51	0.296	0.005	Hidrofosfat	0.0022	0.005	-	
Alüminyum	0.130	0.014	0.002	Bikarbonat	2022.500	33.156	54.275	
Manganez	0.600	0.021	0.001					
Çinko	0.050	0.02	0.001					
Amonyum	0.008	-	-					
Toplam	1375.898	61.096	100	Toplam	3015.932	61.088	100	
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pci/lt)	Uranyum (u/lt)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
3,8.10-3	7.4	38	72.3	0.5.10gr ⁻⁶	Renksiz	Özel	Eksimsi	Berrak

Kaynak: Özdemir, 1974.

2.1.1.3.3. Harmanlar Kaplıcası ve Kaynağı

Harmanlar Kaplıcası, Aziziye ilçe merkezindeki Oluklu, Kaynaklı ve Zincirli kaplıcalarından sonra, ilçenin en fazla faydalanılan kaplıcalarındandır. Etrafı oldukça düz olan kaplıcanın ana kaynağının debisi (ortalama 4 lt/sn.) kaplıca havuzunu doldurmada yetersiz kaldığı için kaplıcaya yaklaşık 1 km uzaklıkta ortaya çıkan başka bir kaynaktan su temin edilmektedir. Harmanlar kaplıcasından yaklaşık 800-900 m kuzeydoğuda ortaya çıkan bu kaynak suyu, etrafı tuğla duvar ile örölü, üstü sac örtüyle kaplı kapalı bir kaptajda toplanmakta ve biriken su motopomla Harmanlar Kaplıcası'na aktarılmaktadır. Yörede yapılan ölçümlerde çıkış yerinde sıcaklığı yaklaşık 45°C olan bu kaynağın suları borularla nakledilirken birkaç derece sıcaklık kaybına (4-5°C) uğramakta ve yaklaşık 41°C ye inmektedir. Sahada yapılan görüşmelerde kaynak suyunun romatizmal hastalıklar başta olmak üzere eklem hastalıklarına iyi geldiği ifade edilmiştir.

Harmanlar Kaplıcası, Gelin Geldi Çermiği'nin kuzeyindeki İstasyon Mahallesi'nin hemen yakınından geçen Pulur Çayı'nın takriben K-KD istikametinde (üzerindeki betondan yapılı köprüyü geçtikten sonra 200 m ilerde) tek bir bina şeklinde inşa edilmiştir (Fotoğraf 2. 5).



Fotoğraf 2.5. Harmanlar Kaplıca Binası ve Bahçesinden Görüntüler.

Harmanlar Kaplıcası'nın su analiz raporundan elde edilen bilgiye göre, hafif bulanıklık gösteren mineralli suyun "Sodyumlu, bikarbonatlı, klorürlü sular" sınıfında olduğu anlaşılmıştır (Tablo 2.8).

Tablo 2.8. Harmanlar Kaplıca Suyu'nun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Kasyonlar	Mg/lit	mEq/lit (milival litre)	%mEq/lit %milival	Anyonlar	Mg/lit	mEq/lit (milival litre)	%mEq/lit %milival	
Sodyum	895.500	38.935	61.881	Klorür	1051.300	28.610	49.350	
Kalsiyum	176.600	8.830	14.700	Florür	0.282	0.014	0.0002	
Potasyum	221.500	5.670	9.450	Sülfat	9.600	0.200	0.333	
Magnezyum	72.200	6.380	10.633	Nitrat	11.800	0.245	0.208	
Demir	2.800	0.150	0.250	Hidrofosfat	0.073	0.0015	-	
Alüminyum	0.910	0.100	0.166	Bikarbonat	1830.610	30.010	50.016	
Manganez	1.750	0.006	0.011					
Çinko	0.023	0.005	-					
Amonyum	0.150	0.008	0.013					
Toplam	1376.433	60.080	100	Toplam	2903.610	61.088	100	
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pci/lit)	Uranyum (u/lit)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
4,0.10 ⁻³	6.4	41	59.1	2,0.10gr ⁻⁵	Renksiz	Hafif Bulanık	Var	Tuzlu

Kaynak: Özdemir, 1974, Toy ve diğ., 2010.

Aziziye ilçe merkezine yaklaşık 1-1,5 km uzaklıkta bulunan kaplıca sahasında uzun boylu asya servi kavakları (*Populus sp*) bulunduğu için piknik amacıyla gelen ziyaretçiler ve kaplıcaya gelenler kaplıca sahasında yoğun bir kalabalık oluşturmaktadır.

Kaplıca sahası özellikle yaz mevsiminde daha kalabalık olmaktadır. Kaplıca işletmecisiyle yapılan görüşme sonucunda elde edilen verilere göre Harmanlar Kaplıcası, en yoğun dönemini Mayıs ve Eylül ayları arasında yaşarken; en durgun zamanlarını ise Aralık-Şubat ayları arasındaki kış mevsiminde görmektedir. Son yıllarda, özellikle Ramazan Ayı'nın en yoğun dönemin yaşandığı yaz aylarına tekabül etmesinden ötürü Ramazan ayı boyunca bir durgunluk yaşansa da, iftar sonrasında açık olan kaplıcaya, ziyaretler az da olsa gerçekleşmektedir. Yoğun dönemde (Ramazan ayları hariç), kaplıcayı günde ortalama 350-500 kişi ziyaret etmekte olup; aylık ortalama 1500 kişi kaplıcadan faydalanmaktadır. Yıllık olarak kaplıcanın toplam kullanım durumu ise en yoğun dönemlerde 3000-4000 kişi, en az yoğun dönemlerde ise 600-1000 kişi kadardır.

Sadece balneolojik olarak yararlanan kaplıcaya ulaşım problemi yoktur. Her gün Erzurum şehrinden Harmanlar Kaplıcası'na özel halk otobüsü seferleri düzenlenmektedir. Ancak yöre sakinleriyle yapılan sözlü görüşmelerden kimi zaman bu seferlerin aksadığı dile getirilmiştir.

2.1.2. Erzurum-Dumlu (Akdağ-Yeşilyayla: Arzuti ve Kösemehmet) Jeotermal Sahası

2.1.2.1. Coğrafi Konum Özellikleri

Erzurum -Dumlu (Akdağ-Yeşilyayla: Arzuti ve Kösemehmet) Jeotermal Sahası, Erzurum şehri mücavir alan sınırları içinde ve idari bakımından Erzurum Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı mahallelerden Dumlu'da yer almaktadır. Kaynaklar, Erzurum-Tortum karayolunun 5. ve 10. km'leri arasında, karayolunun her iki kenarında ve yol boyu yerleşmelerinden Akdağ, Arzuti ve Kösemehmet köylerinde bulunmaktadır. Sahanın hemen güneyinde Erzurum şehir merkezi yer alırken; doğuda Kargapazarı Dağları uzanmaktadır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Erzurum Dumlu Jeotermal Sahası'nın Lokasyon Haritası.



Fotoğraf 2.6. Erzurum Dumlu Jeotermal Sahası'nın Uydu Görüntüsü (Google earth, Erişim: 05.03.2014).

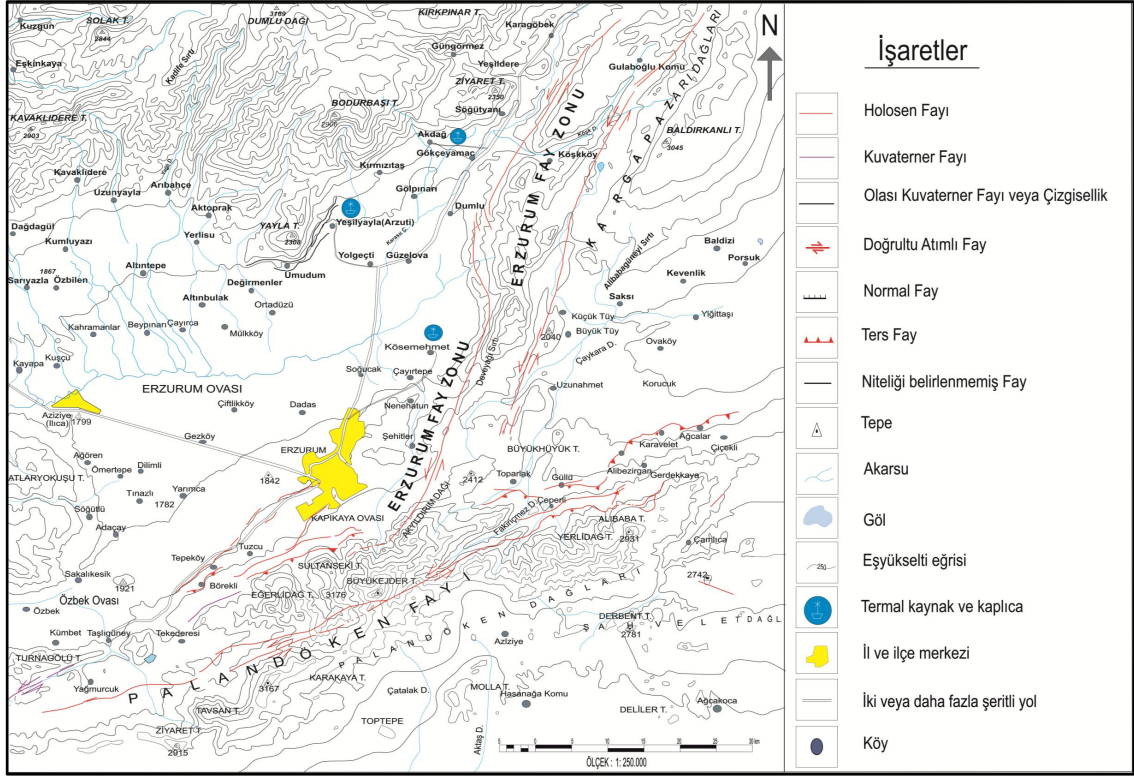
2.1.2.2. Doğal Ortam Özellikleri

Dumlu jeotermal sahası, Erzurum depresyonunun kuzeydoğusunda yer almaktadır. Sıcak sular Dumlu Fayı boyunca sıralanmış fay kaynaklarından boşalmaktadır.

Havzayı çevreleyen yüksek kütleler volkanik kökenli kayalardan meydana gelmektedir. Havzanın çukur olan merkezi kısmı ise kendisini çepeçevre saran volkaniklerden türeyen ve akarsularla taşınan alüvyonlarla, kenar faylarını örten fay önlü yelpaze materyallerinden oluşmakta ve bu yelpazeler havza tabanına doğru ileri ve yana doğru birleşik bir yapı sunmaktadır. Volkanik formasyonlar: Palandöken, Kargapazarı ve Gelinkaya Formasyonlarından oluşmaktadır. Yarbaşı ve Bayraktutan (2001) ile Gürbüz ve Gülbaş (1999) tarafından ayrıntılı şekilde çalışılan bu birimlerden Palandöken volkanikleri, Geç Miosen-Pliyosen dönemlerinde oluşmuş, kalkalkalen bileşiminde lav (bazalt, andezitik bazalt) ve piroklastik (tüf, aglomera, ignimbirit) kayalardan meydana gelmektedir. Kargapazarı volkanikleri ise havzanın en genç volkanik üyesi olup, ismini en iyi temsil imkânı bulduğu Kargapazarı Dağları'nın

adından almıştır. Gelinkaya Formasyonu ile eş zamanlı ortaya çıktığı ve Pliyosen devrine ait olduğu belirtilen bu volkanikler yaygın volkanik püskürme sonucunda açığa çıkan bazaltik lav akıntularından oluşmaktadır (Gürbüz ve Gülbaş, 1999: 42). Kimi kesimlerde bazalt sütunları şeklinde gelişen volkaniklerin içerisinde riyolit, obsidyen, perlit gibi asit lavlar bulunmaktadır. Pliyosen yaşlı Gelinkaya Formasyonu, volkano-klastik göl-akarsu çökellerinin ardalanmasından oluşan, beyaz renkli marn, kil, kumtaşı, silttaşı konglomera, tuf, lapilli, diyatomit ve yer yer de linyit içeren birimlerden oluşmaktadır. Bu formasyonun kalınlığı ise yaklaşık olarak 600 m kadardır. Eski alüvyon yelpaze çökelleri, Kuvaterner yaşlı olup, Gelinkaya Formasyonu üzerine açılal uyumsuzluk göstererek gelen iri taneli ve gevşek kırıntılı alüvyon yelpaze ve akarsu çevresinde çökelmiş malzemelerden oluşmaktadır. Son olarak genç alüvyon çökeller ise Kuvaterner döneminde çökelmiş en genç birimleri oluşturmaktadır. Bu çökeller, Karasu Nehri'nin taşımış olduğu her boyutta kırıntılı malzemenin eski alüvyon çökelleri ile yanal geçişli olarak ve üstte ince taneli (silt, kil gibi) malzemelerin hakim olduğu birimlerden meydana gelmektedir (Yarbaşı ve Bayraktutan, 2001: 61).

Tektonik özellikleri oldukça karmaşık olan sahada birçok fayın birarada bulunduğu Erzurum Fay Zonu (EFZ) en önemli makro tektonik unsurdur. Jeotermal kaynaklar da zaten bu fay boyunca kendini göstermektedir. Bu zon, Geç Miyosen yaşlı, ortalama 400 km uzunluğunda ve 10-25 km genişliğinde, DKD-BGB sol yönlü doğrultu atımlı fay özelliğindedir (Yarbaşı ve Bayraktutan, 2001: 61). EFZ boyunca sayıları değişebilen birçok ters bileşenli (ters fay/bindirmeli) faylar yer almaktadır. Bunlardan Kösemehmet termal kaynaklarını oluşturan Kan Fayı, Dadaşköy ile Gezköy yerleşmeleri arasında uzanmakta olup fayın üzeri kalın alüvyal depolarla örtülüdür. Erzurum Havzası'nın güney kesimi, DKD-BGB uzanımlı ters bileşenli doğrultu atımlı faylarla (Palandöken Fayları) kaplı iken; doğu kenarı ise KKD-GGB sağ yanal doğrultu atımlı normal faylarla (Dumlu Fayları) sınırlanmıştır (Şekil 2. 6). Bu tali fay zonlarına ek olarak üçüncü bir diğer tali fay zonu da sahanın KKB-GGD yönlerinde normal fay karakterinde uzanmakta olup; bu zon havzanın hemen hemen D-B yönlerinde uzanış gösteren daha yaşlı kıvrımlı birimleri kesmektedir. Havzadaki kuzey blok (Dumlu Dağları hattı) izafi olarak güney bloğa (Palandöken Dağları hattı) göre düşmüş normal bileşenli doğrultu atımlı fay niteliğindedir (Yarbaşı ve Bayraktutan, 2001: 63).



Şekil 2.6. Erzurum Dumlu (Akdağ-Arzuti ve Kösemehmet) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.

Havzanın temel jeomorfolojik unsurları havzanın etrafını saran dağlık üniteler: (Palandöken (3176 m), Kargapazarı (3045 m), Dumlu (3169 m) Dağları), havza tabanını oluşturan Erzurum Ovası ve bu ovayla dağ geçişleri arasında beliren aşınım yüzeyleri ile birikinti koni ve yelpazeleridir. Atalay'a göre (1978: 69) havzayı çevreleyen dağlar orojenik sisteme dahil olmayıp, blok tektonizması sonucu, Erzurum Havzası'nın bulunduğu kesimin çökmesi ve muhtemelen havzanın kenarındaki volkanik kütlelerin yükselmesi sonucu oluşmuştur. Nitekim bu kütlelerden Kargapazarı Dağları, blok şeklindeki faylanmalar ve aşınım süreci ile toptan yükselmeler sonucu oluşmuşlardır. Bu dağlar, yaklaşık 40-50 km uzunluk ve 15-20 km'lik bir genişlik göstermektedir (Ünal, 2003:119). Havzadaki dağların ovaya bakan kesimlerinde 200-250 m yüksekliklerinde fay diklikleri bulunmaktadır. Dağların üst kısımlarında ise bazaltik lavlar üzerinde yayılan yapı platoları geniş gösterir. Yine dağların ovaya bakan yamaçlarında, seviyeleri 1950-2100 m'leri arasında değişen ve havzayı işgal eden Neojen göl depolarından oluşan sahanlıklar şeklinde aşınım yüzeyleri yer almaktadır (Atalay, 1978: 69).

Havzanın tabanını oluşturan Erzurum Ovası, KD-GB yönlerinde uzanmakta olup, bu yöndeki ortalama uzunluğu 47 km civarındadır. Ova'nın kuzeyini kuşatan Dumlu Dağları ile güneyindeki Palandöken Dağları arasındaki uzunluğu ise 28 km'dir. Ova 825 km² yüzölçüme sahip olup, ortalama 1750-2000 m seviyelerinde uzanış gösterir (Atalay, 1978: 68). Ovanın Ilıca dolaylarındaki en düşük seviyesi ortalama 1740-1750 m'lerde iken; doğudaki Müdürge bataklığı ve Kan sazlıkları civarında 1754 m'dir. Dumlu ile Ilıca arasında uzanan Erzurum Ovası'nın eğimi ise binde 7 dolayındadır (Atalay, 1978: 69).

Sahanın iklim özelliklerine Aziziye Jeotermal Sahası'nın doğal çevre özelliklerine değinirken temas edildiği gibi, saha Doğu Anadolu Bölgesi'nin denizellikten uzak yüksek kesimlerine özgü karasal ikliminin tesiri altındadır. Havzada yazlar kısa, serin ve zaman zaman da yağmurlu, kışlar ise uzun, soğuk ve kar yağışlı geçmektedir. Erzurum Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan verilere göre sahada yıllık ortalama sıcaklıklar 5,9°C iken; en yüksek sıcaklıkların yaşandığı temmuz ayı ortalama sıcaklığı 19,2°C, ağustos ayı sıcaklık ortalaması ise 19,6°C'dir. Şiddetli geçen ocak ayının ortalama sıcaklığı ise -8,6°C'dir. Sahada yılın ortalama olarak 116 günü karla örtülü geçmekteyken, bunun 60 gün kadarı da kar yağışlı günler olarak geçmektedir. Donlu günler sayısı ise yaklaşık 154 gündür.

Sahada yıllık ortalama yağış miktarı 450 mm civarındadır. Yağışların üçte biri (% 36,4'ü) ilkbahar ayında düşmektedir. Yağışlar, ilkbahar ve yaz aylarında yağmur olarak düşmekteyken; sonbahar ayının sonlarıyla kış aylarının genelinde de kar şeklinde düşmektedir. En fazla yağış ilkbahar (% 36,4) ve sonbahar (% 23,5) aylarında, en az yağış ise yaz (% 22,5) ve kış (% 17,6) aylarında alınmaktadır.

Aziziye Jeotermal Sahası'yla aynı havzada yer alan Erzurum Dumlu Jeotermal Sahası bitki örtüsü bakımından benzerlikler gösterir. İrano-Turaniyen step kuşağı içerisinde bulunan sahada, ovanın çevre dağlara doğru ortalama 2000 m'lere kadar çıkabilen doğal step kuşağı bulunmakta olup, bu kuşağın hemen biraz üstünde (2000-2900 m'ler arası) ise dağ-plato step kuşağı uzanır. Dağların 3000 m ve üstünde ise alpin çayırlar yer alır. Bakı etkisinden dolayı sahanın güney kesimindeki dağlar (Palandöken Dağları), güney (Dumlu) ve doğudakilerden (Kargapazarı) daha nemli ve yağışlı olduğundan buralarda birlik düzeyinde de olsa sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve geniş

yapraklı ağaç türleri (kavak (*Populus*) meşe (*Quercus*) ardıç (*Juniperus*)) dikkati çekmektedir. Güneydeki Dumlu ve doğudaki Kargapazarı Dağları'nda alpin çayırlar bulunmaktadır. Sahada belli başlı bitki türleri ise doğal steplerden *Adonis sp* (dügün çiçeğigiller), *Glaucium sp* (gelincik), *Alyssum* (kuduz otu), *Isatis* (çivit otu), *Silene* (nakıl), *Holosteum* (şeytan küpesi), *Poygonoum* (madımak), *Astragalus* (geven), *Coronilla* (burçak), *Lotus* (gazel otu/gazalboynuzu), *Trifolium* (yonca), *Taraxacum* (karahindiba), *Xeranthemum* (kâğıt çiçeği), *Euphorbia* (sütleğen), *Allium* (soğangiller), *Agropyron* (otlak ayrığı), *Avena* (yulaf), *Bromus* (ibubuk ekini), *Poa* (salkımgiller/çayırotu, çimen) vs. türleri yaygın durumdadır (Atalay, 1978). Özellikle sahanın su topladığı ve bataklıkların oluştuğu kesimlerde *Sinapis* (hardal), *Equisetum* (at kuyruğu), *Lepturus sp.* (çim) ler yoğunluk kazanmaktadır. Sub-alpin ve alpin çayırlardan olan *Onobrychis ornuta*, (süslü korunga) *Draba bruniifolia* (kaya dolaması), *Trifolium ambigum* (pisikkulağı) *Aster alpinus* (yayla patı) vb. ot topluluklarına ise 3000 m'nin üzerindeki yüksek yerlerde rastlanmaktadır (Atalay, 1978: 71-72).

Erzurum Havzası'nda, yerli (zonal), taşınmış (azonal), organik, çorak ve diğer (intrazonal) toprak türlerinden birçoğu görülmektedir. Sahada zonal topraklardan özellikle kahverengi step toprakları ile kestane renkli step toprakları yayılış göstermektedir. Kahverengi topraklar Erzurum ovasının geneline yayılmakla birlikte; Karasu Çayı'nın her iki kenarı boyunca uzanan düzlüklerde yayılış gösterirler. Kaynağını Dumlubaba Dağı'ndan alan Karasu Çayı ve kolları, sahanın batı kesimine doğru aktıkları için alüvyal topraklar da bu yönde yoğunluk göstermektedir. Bu toprakların rengi ise çökelen malzemelerin rengini aldıklarından dolayı beyazımsı ve sarıdır. Sahada, Erzurum Ovası'nın etrafında yükselen dağların (Dumlu ve Kargapazarı Dağları) ovaya bakan yamaçlarında kolüvyal topraklar ile bu toprakların gerisinde gelişen litozolik toprakların meydana getirdiği genişçe bir örtü dikkati çekmektedir. Karasu ile Umudum Köyü'nün güneydoğusu arasında ve doğuda yer alan Müdürge bataklığının bulunduğu sahada ise organik topraklar yayılış gösterir (Atalay, 1978: 85).

Hidrografya özellikleri bakımından saha Fırat Nehri'nin kuzey havzası konumundaki Karasu Çayı Havzası'nın yukarı (kaynak) çıkırını oluşturmaktadır. Sahadaki dağlardan Erzurum Havzası'na doğru inen akarsular, çevreden merkeze doğru "sentripetal drenaj ağı" meydana getirmektedir. Havzadaki akarsuların debileri genel olarak yağışların arttığı ve karların eridiği nisan ayından itibaren hızla yükselmekte ve

mayıs ayında ise maksimum seviyeye erişmektedir. Akarsuların akımları yaz (temmuz-ağustos) ve sonbahar (eylül) aylarında minimum seviyelere inmekte ve kışın ise zayıf bir akım göstermektedir. Erzurum Ovası'nın merkezi kesiminde taban suyu seviyesi oldukça yüksek olup, zeminde kil, killi mil, marn vb. ağır malzemelerin çökelmiş olması ve zeminin geçirimsiz olmasından dolayı tabandaki su doymuş hale gelmekte ve yer yer eski Erzurum göl havzasının birer kalıntıları şeklinde birikintiler teşekkül etmektedir (Atalay, 1978: 71).

2.1.2.3. Erzurum Dumlu Jeotermal Sahasındaki Termal Kaynaklar

Dumlu-Akdağ-Yeşilyayla (Arzuti) ve Kösemehmet termal su kaynakları, sıcaklıkları itibariyle düşük entalpili (su sıcaklığı 20°C-70°C arasında olan termal sular) sular grubunda olup, fiziksel nitelikleri açısından ise hipotermal (düşük sıcaklıklı 18-30°C) ve izotermal (orta sıcaklıklı, ortalama 30-38°C)-hipotonik sular sınıfındadır. Kaynaklar, kimyasal özellikleri bakımından ise “sodyumlu, bikarbonatlı, kalsiyumlu, magnezyumlu ve karbondioksitli” sular sınıfına dâhil edilmektedir (Özdemir, 1974: 78-79-81). Tıbbi sular gruplamasında ise kaynaklar, “kalevi sular” grubunda değerlendirilmektedir.

Bu kaynaklar başta romatizma, deri (cilt) ve sinir sistemi ile ilgili hastalıklarda olmak üzere, mide, barsak, safra kesesi, karaciğer, pankreas, nevralji, kırık çıkıklarla ilgili rekalsifikasyon bozukluklarında, hazmı kolaylaştırıcı, diüreti artırıcı, kronik travmatik olaylarda, felçlerde ve anemi (kansızlık) vb. rahatsızlıklara karşı yardımcı kür olarak önerilmektedir (Özdemir, 1974: 84).

2.1.2.3.1. Dumlu-Akdağ Termal Kaynakları ve Kaplıcası

Dumlu-Akdağ termal kaynakları Erzurum-Tortum karayolunun 10. km'sindeki Dumlu Dağları'nın güneybatı eteğindeki fay hattı üzerindeki Akdağ Köyü'nde, iki ayrı kaynaktan oluşmaktadır. Akdağ termal kaynaklarının doğusunda Kırkgöze, batısında Kırmızıtaş, güneyinde Gülpınar köyleri bulunmaktadır.

Kaynaklardan birisinin üstü kapalı olup adı “Küçük Çermik”tir. Diğerinin adı ise “Büyük Çermik (Kaynak)”tir. Küçük Kaplıca Akdağ Köyü'ne varmadan karayolunun hemen kenarında inşaa edilmiştir.



Fotoğraf 2.7. Dumlu-Akdağ Kaplıca ve Kaynakları'nın Uydu Görüntüsü (Google earth, erişim:.08.03.2014).

Kaplıca metruk bir bina ile dikkat çekmektedir. Kare şeklinde bir kaideye inşa edilmiş olan bu bina, kesme taşlarla inşa edilmiştir. Üstü tahta ve eğreti sac örtüyle kaplı kaplıca binasının biri ahşaptan diğeri ise demirden olmak üzere iki kapısı bulunmaktadır. Demir kapısının kapalı olduğu binaya ahşap kapıdan girilmektedir. Bina, ortalama 12 m² alan kaplamakta olup, içerisinde 3x4 m boyutlarında ve dikdörtgen şeklinde bir havuz bulunmaktadır. Havuzun derinliği 105 cm'dir. Kapı girişinden dışarıya doğru akışı gerçekleştiren bir tahliye kanalının olan havuza tek basamaklı bir eşikle inilmektedir (Fotoğraf 2. 8).



Fotoğraf 2.8. Küçük Kaplıca'nın Dış ve İç Mekânından Görüntüler.

Büyük Kaynak ise Küçük Kaplıca'nın 400 m kuzeyinde, Dumlu Dağı'ndaki Akdağ Yaylası eteklerinde yer almaktadır. Bu kaynağın üstü açık olup, geriye eski kaplıca binasının etrafını saran ve uzaktan bakıldığında eski Roma dönemi yapılarını andıran 16 kolunlu havuz ve merdivenleri kalmıştır. Büyük Kaynak, Küçük Kaplıca'ya oranla daha büyük ölçülerde olup, 6x15 m boyutlarında, içleri demir betondan oluşan 16 kolon ve bu kolonların bazılarının arasında da basamaklar yer almaktadır. Büyük Kaynağın çevresi söğütlerle (*Salix alba*) çevrili olup, özellikle yaz aylarında güzel bir mesire alanı oluşturmaktadır (Fotoğraf 2. 9). Ayrıca Akdağ'ın kaplıcaya dönük yamacında ise ziyaretçilerin temiz su ihtiyacını karşılayan bir çeşme bulunmaktadır.



Fotoğraf 2.9. Akdağ Büyük Çermik'ten Bir Görünüm. Çermik Uzaktan Eski Roma Havuzlarını Anımsatan Görünümüyle Dikkat Çekmektedir.

Kaynaklar, Dumlu Fayı Zonu'nun temas ettiği alanda ortaya çıkmaktadır. Dumlu Dağı'ndan Erzurum Ovası'na geçiş esnasında ortaya çıkan bu kırık zonlar boyunca meydana gelen sıcak su kaynaklarına ek olarak; yine bu zon etrafında oluşan Akdağ acı suyu sahanın depremsellik açısından son derece aktif olduğunu da göstermektedir.

Kaynaklar, sıcaklıkları itibariyle, düşük entalpili sular sınıfında yer almaktadır. Fiziksel özellikleri itibariyle de hem Küçük Çermik/Kaplıca (29,5°C), hem de Büyük Çermik/Kaynak (27,5°C) hipotermal-hipotonik (Küçük Çermik/Kaplıca:73,194 milimol/lit, Büyük Çermik/Kaynak:77,682 milimol/lit) sular sınıfındadır. Kimyasal

özellikleri açısından ise kaynaklar, sodyumlu-bikarbonatlı, magnezyumlu, klorürlü, demirli ve karbondioksitli sular sınıfındadır (Özdemir, 1974: 86), (Tablo 2. 9 ve 2.10).

Terkedilmiş görünse de termal kaynaklardan, çevre yerleşim birimlerinde yaşayan ve daha çok romatizma ve deri hastalığı rahatsızlığı olan insanlar yararlanmaktadır. Özellikle yaz aylarında, Dumlu Dağı'nın eteğinde yer alan kaplıca ve kaynakları, çevresinin de yeşil ve ağaçlarla kaplı olmasından dolayı çevre ilçelerden (Aşkale, Tortum, Uzundere, Narman, Şenkaya vs.) ve il dışından (Erzincan, Trabzon, Artvin, Rize vb. gibi) gelen ziyaretçiler piknik yapmak ve termal kaynaklardan faydalanmak amacıyla da tercih etmektedirler. Kaynaklardan yararlanma ise günübirlik olarak gerçekleşmektedir. Bakımsızlık ve ilgisizlikten her geçen gün unutulmuş ya da kaderine terk edilen kaynaklarımızdan bazılarını oluşturan bu kaynakların bir an önce debi ve sıcaklığını arttıracak yeni sondajlarla işletmeye açılması beklenmektedir. Ayrıca termal kaynakların çevresine yapılacak olan yeni modern tesisler sayesinde de, hem yöre halkının hem de Erzurum'un ve dolayısıyla da ülkemizin gelir kaynağı artmış olacaktır.

Tablo 2.9.-Dumlu-Akdağ Küçük Çermik/Kaplıca Suyu'nun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Katyonlar	mg/lt	mEq/lt (milival litre)	%mEq/lt %milival	Anyonlar	mg/lt	mEq/lt (milival litre)	%mEq/lt %milival	
Sodyum	485.300	21.100	66.667	Klorür	212.800	6.000	18.958	
Kalsiyum	80.000	4.000	12.648	Florür	0.850	0.045	0.142	
Potasyum	65.400	1.676	5.295	Sülfat	8.650	0.180	0.568	
Magnezyum	48.400	4.000	12.648	Nitrat	3.700	0.059	0.186	
Demir	111.600	0.624	1.973	Hidrofosfat	0.060	0.001	0.003	
Alüminyum	2.080	0.231	0.729	Bikarbonat	1546.960	25.360	80.129	
Manganez	0.260	0.014	0.040	Toplam	1776.770	31.645	100	
Çinko	-	-	-	Diğerleri				
Amonyum	-	-	-	Serbest Karbondioksit	1209.5			
Krom	-	-	-	Metabolik asit	3.650			
Bakır				Metasilisik asit	7.81			
Toplam	693.040	31.645	100	Toplam	3690.770			
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pci/lt)	Uranyum (u/lt)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
2,0.10 ⁻³	6.45	29,5	11.1	0,98.10gr ⁻⁵	Renksiz	Hafif Bulanuk	Var	Tuzlu

Kaynak: Özdemir, 1974.

Tablo 2.10. Dumlu-Akdağ Büyük Çermik/Kaynak Suyu'nun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Kasyonlar	Mg/lit	mEq/lit (milival litre)	% mEq/lit % milival	Anyonlar	Mg/lit	mEq/lit (milival litre)	% mEq/lit % milival	
Sodyum	456.400	19.843	60.681	Klorür	185.400	5.223	15.972	
Kalsiyum	51.800	2.590	7.920	Florür	1.085	0.057	0.174	
Potasyum	82.500	2.115	6.467	Sülfat	13.400	0.279	0.853	
Magnezyum	83.400	6.892	21.077	Nitrat	0.830	0.014	0.042	
Demir	18.400	0.998	3.054	Hidrofosfat	0.920	0.019	0.058	
Alüminyum	2.140	0.240	0.733	Bikarbonat	1653.954	27.114	82.917	
Manganez	0.810	0.029	0.088					
Çinko	0.001	-	-					
Amonyum	-	-	-					
Toplam	695.541	32.706	100	Toplam	1855.591	32.706	100	
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pci/lit)	Uranyum (u/lit)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
1,9.10 ⁻³	6.60	27,5	11.2	4,6.10gr ⁻⁵	Renksiz	Hafif Bulanuk	Var	Tuzlu

Kaynak: Özdemir, 1974.

2.1.2.3.2. Dumlu-Yeşilyayla (Arzuti) Termal Kaynakları ve Kaplıcası

Bu kaynaklar Akdağ kaynaklarıyla aynı doğrultuda bulunmaktadır. Kaynaklar, Erzurum-Tortum karayolunun 8. km'sindeki Dumlu Mahallesi yakınlarında, Yeşilyayla Köyü'nün kuzeydoğusundaki Düz Tepe (1830 m) adı verilen mevkide yer almaktadır. Yeşilyayla-Muratgeldi köyleri arasında uzanan bu Düz Tepe üzerindeki kaynakların ortaya çıktığı şorak (bataklık) alanda ise kaynakların bir kısmının kaptaja alındığı kaplıca binası inşa edilmiştir. Ancak, bina oldukça bakımsız bir durumdadır. 7x15 m boyutlarında dikdörtgen biçimli inşa edilmiş bu binanın, üstü açık olup, içinde bir de havuz bulunmaktadır. Bina içinde sağlıklı bir ortam mevcuttur. Bina dışında iki kabinli bir tuvalet bulunan kaplıca binası adeta çöplüğü andırmaktadır (Fotoğraf 2.10).

Kaynaklar, Yeşilyayla (Arzuti) Köyü'nün hemen K-KD'sunda yükselen Dumlu Dağları-Eskiyayla mevkiindeki Düz Tepe adı verilen hakim bir tepenin üzerindedir. Tepede, birden fazla çıkışı olan kaynaklar ise kaptajlanmamış olup aktığı kesim tipik bir bataklık anımsatmaktadır. Ancak kaplıca binası içindeki kaynaklar kaptaja alınmıştır. Dumlu-Kan Fayı boyunca ortaya çıkan bu kaynaklar, Yeşilyayla (Arzuti) Köyü'ne doğru küçük derecikler şeklinde yönelmektedir. Köy yakınlarında küçük akarsular oluşturarak akan sular, içindeki kalsiyum bi karbonatın çökmesiyle traverten konileri ve sırtlarını oluşturmuştur.



Fotoğraf 2.10. Dumlu-Arzuti Kaplıca Binasının İçindeki Havuzdan Bir Görünüm.

Kaynaklar, düşük entalpili (20-70°C) sular grubunda olup, 31-34°C sıcaklık ve 5 lt/sn debiye sahiptirler (Toy, Çatakçı, Eymirli, Karapınar, 2010: 20). Fiziksel özellikleri bakımından izotermal (orta sıcaklıklı 31-34°C)-hipotonik (53,504 milimol/lt) sular sınıfında olan kaynaklar, kimyasal özellikleri itibariyle de “sodyumlu-bikarbonatlı, klorürlü ve karbondioksitli sular” sınıfındadır (Özdemir, 1974: 23, Tablo 2.11).

Tablo 2.11. Dumlu-Arzuti Kaynakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Kasyonlar	Mg/lt	mEq/lt (milival litre)	%mEq/lt %milival	Anyonlar	Mg/lt	mEq/lt (milival litre)	%mEq/lt %milival	
Alüminyum	0.122	0.014	0.056	Klorür	205.180	5.780	22.936	
Sodyum	483.300	21.013	83.84	Florür	1.060	0.056	0.222	
Potasyum	61.800	1.584	6.286	Sülfat	20.100	0.420	1.667	
Kalsiyum	12.100	0.605	2.401	Nitrat	0.510	0.008	0.017	
Magnezyum	23.100	1.909	7.575	Hidrofosfat	0.752	0.016	0.063	
Demir	1.310	0.073	0.280	Bikarbonat	1153.876	18.916	75.063	
Manganez	-	-	-					
Çinko	-	-	-					
Amonyum	-	-	-					
Toplam	581.772	25.198	100	Toplam	1381.478	25.198	100	
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pci/lt)	Uranyum (u/lt)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
1,4.10 ⁻³	6.55	34,5	12.1	4,3.10gr ⁻⁵	Renksiz	Bulanuk	Var	Tuzlu

Kaynak: Özdemir, 1974.

Kaynak sularından daha çok yerli halk ile çevre köylerden gelen insanlar yararlanmaktadır. Hipertansiyona karşı teskin edici olarak, diürezi arttırıcı ve hazmı kolaylaştırıcı etkilerinin saptandığı (Özdemir, 1974: 81) kaynaklar, maalesef son derece ihmal edilmiş, atıl bir vaziyette ve diğer kaynaklarda olduğu gibi bakımsız durumdadır.

2.1.2.3.3. Dumlu-Kösemehmet Kaynakları

Yakın bir zamanda (2010 yılı) M.T.A. tarafından yapılan sondaj çalışmaları sonucu ortaya çıkan bu kaynaklar, Erzurum-Tortum karayolunun 6. ve 7. km'lerindeki Güzelova (Tufanç) Köyü'nün güneydoğusunda kalmaktadır. Erzurum şehir merkezine en yakın termal kaynak durumundaki bu kaynak sahasına Güzelova Köyü'nden ulaşılacağı gibi Kösemehmet-Çayırtepe köylerinden de ulaşılabilir. Kaynak sahasında herhangi bir tesis bulunmamaktadır. Üç, dört yerden açılan sondaj vanalarının birinin ağzından diğerlerinin ise dip kısımlarından kendiliğinden çıkan fazla sular yanlara doğru boşalmakta ve Kösemehmet Sulak Alanına boşalmaktadır. Ayrıca sondaj kuyularının bazılarının üzerinde beton kapaklar vardır (Fotoğraf 2.11). Kaynakların sıcaklıkları, 25 °C olup, 10 lt/sn debiye sahiptir (Toy ve diğ, 2010: 20).



Fotoğraf 2.11. Dumlu-Kösemehmet Sondaj Kaynakları'ndan Görünümler.

2.1.3. Hamamderesi (Küçüktüy-Uzunahmet) Jeotermal Sahası

2.1.3.1. Coğrafi Konum Özellikleri

Hamamderesi jeotermal sahası, Pasinler Havzası'nın batı ucunu oluşturan ve Hamamderesi adı verilen mevkide, M.T.A. tarafından farklı konumlarda (Küçüktüy ve Uzunahmet Köyü) açılan sondajlar sırasında ortaya çıkmıştır. Sahanın doğusunda Pasinler ilçe merkezi, batısında ise Pasinler ve Erzurum depresyonlarını birbirinden ayıran volkanik kökenli Deveboynu Eşiği (1950 m) yer almaktadır (Şekil 1. 8).



Şekil 2.7. Hamamderesi (Küçüktüy-Uzunahmet) Jeotermal Sahasının Lokasyon Haritası.

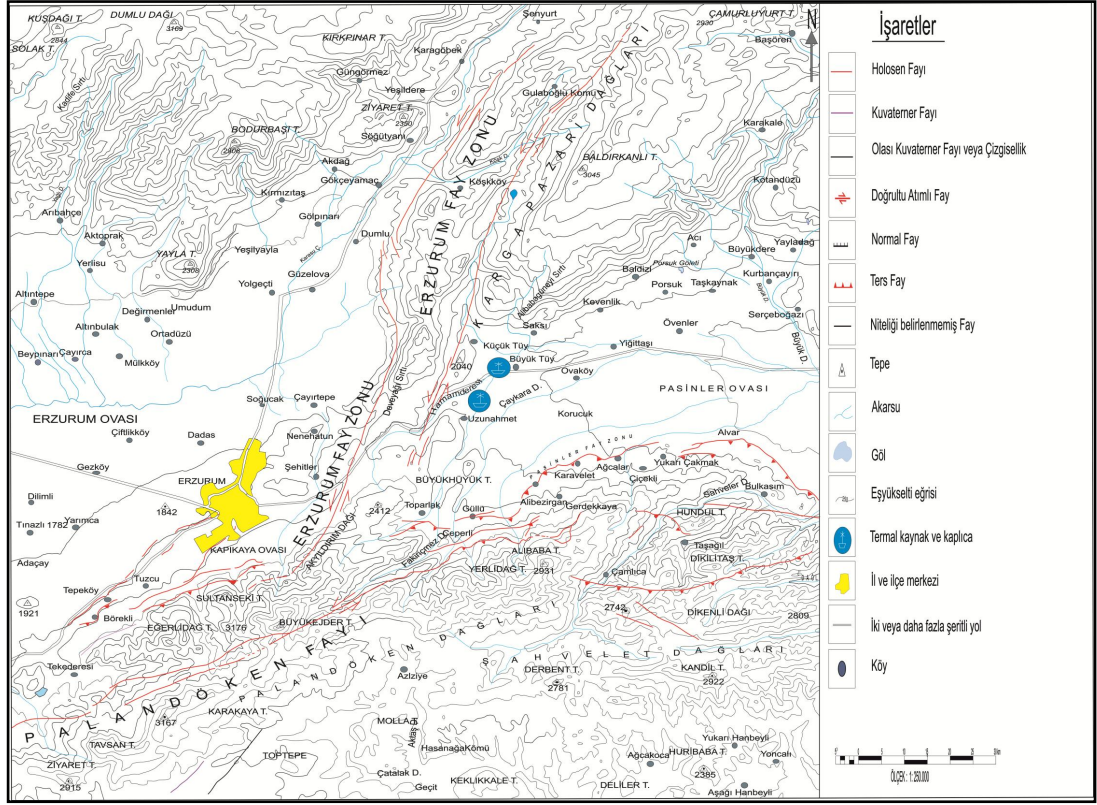


Fotoğraf 2.12. Hamamderesi (Küçüktüy-Uzunahmet) Jeotermal Sahası'nın Uydu Görüntüsü (Google earth, Erişim: 16.03.2014).

2.1.3.2. Doğal Ortam Özellikleri

Jeotermal alanın litolojisi, Geç Miosen-Pliyosen Palandöken volkanikleri ile Pliyosen Kargapazarı volkanikleri ve havza tabanını örten Alt ve Üst Pliyosen çökellerinden oluşmaktadır (Bozkuş, 1992: 487).

Sahada termal kaynakların oluşmasına neden olan ve kabaca batı-doğu doğrultusunda uzanan normal eğim atımlı faylar bulunmaktadır. Faylar havza tabanında örtülü konuma sahiptir. Dağlık kesimlere geçişte yer yer bu faylara ait façetalı yamaçlar dikkat çekmektedir. Palandöken Dağları'ndan kuzeydeki Kargapazarı Dağları'na Deveboynu Eşiği ile sıçrama yapan ve KD-GB yönünde kuzeydoğuya doğru devam eden Erzurum Fay Zonu ve bağlı segmentler başlıca çizgisellikleri oluşturmakta ve sahayı etkileyen tektonik hareketlerin emareleri olarak yer almaktadır (Bozkuş, 1992: 487).



Şekil 2.8. Hamamderesi (Küçüktüy- Uzunahmet) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.

Sahanın jeomorfolojisinde havzayı çevreleyen yüksek dağların (Palandöken, Kargapazarı ve diğer dağlar) ve depresyon tabanını oluşturan alüvyal düzlüklerin (ovaların) yeri önemlidir. Yer yer akarsularla yarılmış bölümler genelde dağlık kesimde önemli yer tutmaktadır. Buna mukabil ova yüzeyinde yarıma derecesi son derece önemsiz görünmektedir.

İklim özellikleri bakımından saha, sert karasal iklimin tesiri altında olup; yazlar kısa ve serin, kışlar ise uzun, sert ve kar yağışlı geçmektedir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre, sahada yıllık ortalama sıcaklıklar, 6°C civarında olup; en yüksek sıcaklıklar temmuz-ağustos aylarında ($34-36^{\circ}\text{C}$), en düşük sıcaklıklar ise ocak-şubat aylarında (-36°C ve -37°C) ölçülmüştür. Yıllık yağış miktarı vadi içeriyle dağlık sahalar arasında oldukça farklı olup, ortalama 400-450 mm arasında değişmektedir. En fazla yağışlar ilkbahar aylarında, en az yağışlar ise yaz aylarındadır.

Hamamderesi (Küçüktüy-Uzunahmet) Jeotermal Sahası, Aras hidrografik havzasında kalmaktadır. Dolayısıyla havzanın fazla suları Pasinler Çayı'yla Aras Nehri'ne boşaltılmakta ve her iki akarsu Çobandede Köprüsü'nde kavuşarak

birleşmektedir. Pasinler Çayı ve kolları düzensiz akışlı olup dantritik drenaj ağına sahiptir.

2.1.3.3. Küçüktüy-Uzunahmet Termal Kaynakları

Hamamderesinde bulunan termal kaynaklar, su sıcaklıklarına göre düşük entalpili (20-70°C arası sular) sular grubunda yer almaktadır. Fiziksel özellikleri açısından izotermal (Hamamderesi mevki 30°C) ve hipertermal (Küçüktüy yakınlarında 51°C)-hipotonik sulara sahiptir. Kimyasal özellikleri açısından ise kaynaklar, “sodyumlu-bikarbonatlı, kalsiyumlu, klorürlü, demirli ve karbondioksitli sular” sınıfında bulunmaktadır. Tıbbi sular sınıfında değerlendirildiğinde de “kalevi sular” grubuna giren kaynaklar, termal tedavi edici şifalı sular olarak nitelendirilmektedir. Sahada, biri M.T.A. tarafından Hamamderesi mevkiinin Erzurum-Pasinler karayolunun 15. km’sinde, diğeri Erzurum il merkezine 9 km uzaklıkta bulunan Küçüktüy Köyü arazisinde olmak üzere 2009 ve sonrasındaki yıllarda açılan kuyulardan 30°C sıcaklıkta ve 22 lt/sn debi miktarına sahip termal su çıkışları sağlanmıştır. Küçüktüy Köyü arazisinde ise yaklaşık 750 metre derinliğe ulaşılarak kuyudan 51,6°C sıcaklığa ve 50 lt/sn debiye sahip artezyenik karakterli yeni bir jeotermal su çıkışı sağlanmıştır (Toy ve diğ., 2010: 18; Tablo 2.12).

Tablo 2.12. Hamamderesi (Büyüktüy-Küçüktüy-Uzunahmet) Jeotermal Su Kaynakları’nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Katyonlar	Mg/lt	mEq/lt (milival litre)	% mEq/lt % milival	Anyonlar	Mg/lt	mEq/lt (milival litre)	% mEq/lt % milival	
Alüminyum	0.122	0.014	0.056	Klorür	205.180	5.780	22.936	
Sodyum	483.300	21.013	83.84	Florür	1.060	0.056	0.222	
Potasyum	61.800	1.584	6.286	Sülfat	20.100	0.420	1.667	
Kalsiyum	12.100	0.605	2.401	Nitrat	0.510	0.008	0.017	
Magnezyum	23.100	1.909	7.575	Hidrofosfat	0.752	0.016	0.063	
Demir	1.310	0.073	0.280	Bikarbonat	1153.876	18.916	75.063	
Manganez	-	-	-	Nitrit	-	-	-	
Çinko	-	-	-	Hidroarsenat	-	-	-	
Amonyum	-	-	-	İyodür	-	-	-	
Toplam	581.772	25.198	100	Toplam	1381.478	25.198	100	
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pci/lt)	Uranyum (u/lt)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
1,4.10 ⁻³	6.55	34,5-51	12.1	4,3.10gr ⁻⁵	Renksiz	Hafif Bulanık	Var	Tuzlu

Kaynak: Özdemir, 1974.

Hamamderesi (Küçüktüy-Uzunahmet) Jeotermal Sahası'nda 2013 yılından beri inşaatı süren ve 2014 aralık ayı itibariyle de yerinde yapılan gözlemler sonucunda dış mekân yapımının tamamıyla bittiği; ancak iç mekân düzenlemelerine hala devam edilen tesislerin, yetkililerce 2015 yılı içerisinde açılışının yapılacağı bildirilmiştir. "Lalezar" isminin verileceği söylenen tesisler, Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı'nın (KUDAKA.) 2013 Yılı Turizmin Geliştirilmesi Mali Destek Programı Kapsamında "Suda Açan Laleler" adlı proje sayesinde inşa edilmiştir. (Fotoğraf 2.13).

Sahanın Palandöken kayak merkezine ve Erzurum şehir merkezine yakın olmasından dolayı alternatif turizm potansiyellerinin gündeme gelmesiyle birlikte; tesislerden kayak merkezine doğru en kısa yol güzergâhı oluşturularak yapılabilecek bir teleferik ya da gondol vb. hatların inşa edilmesi sonucu, Erzurum ilinin bu zengin termal kaynakları, -40°C (kayak merkezleri) ve $+40^{\circ}\text{C}$.(termal tesisler)'yi buluşturan önemli bir rol üstlenecektir.



Fotoğraf 2.13. Hamamderesi-Küçüktüy Kaplıca Tesisleri İnşaatından Görünümler. Üstte, Tesislerin 2013 Yılı'nın Ekim Ayına Ait Olan Betonarme Karkas Hali, Altta ise 2014 Yılı'nın Aralık Ayında Çekilmiş Hali Görülmektedir.

2.1.4. Pasinler (Hasankale) Jeotermal Sahası

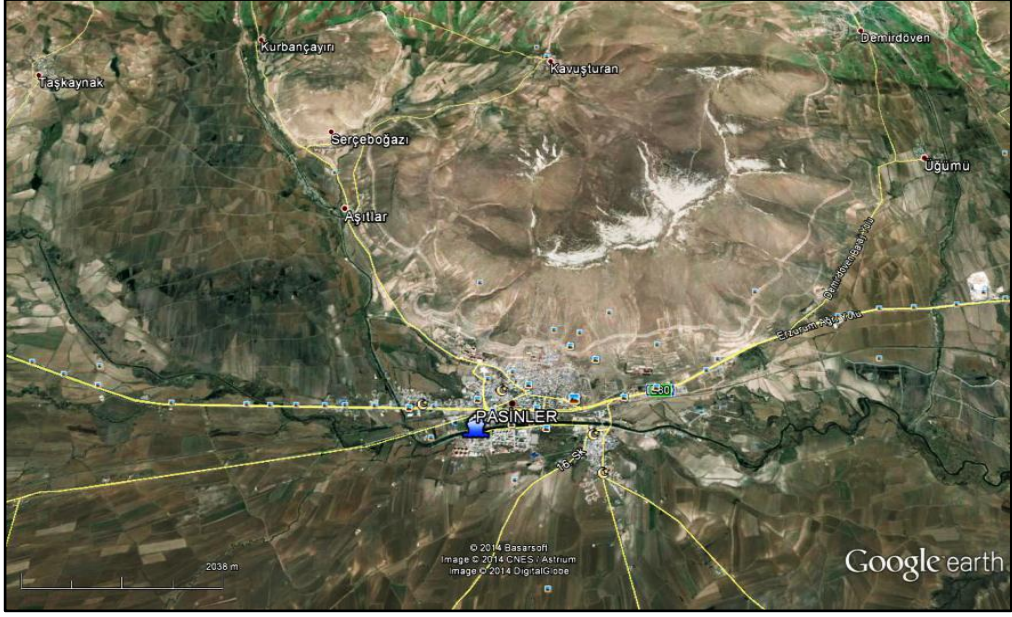
2.1.4.1. Coğrafi Konum Özellikleri

Pasinler Jeotermal Sahası, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Erzurum-Kars Bölümü sınırları içerisinde yer almaktadır. Saha, Erzurum Ovası'yla Pasinler Ovası'nı birbirinden ayıran volkanik Deveboynu Eşiği (1950 m.)'nin doğusunda kalan ve Pasinler ilçe merkezinin de üzerinde bulunduğu Pasinler Yukarı Havzası'nın kuzeyinde yer almaktadır.

Pasinler Jeotermal Sahası, Aziziye Jeotermal Sahası gibi, Erzurum'un termal turizm teşvik alanları içerisinde, en önemli termal turizm yatırım sahalarından birini oluşturmaktadır. Bu jeotermal saha, Erzurum il merkezinin 40 km doğusunda, Türkiye-İran transit karayolu (E-80, D-100) üzerinde ve Pasinler (Hasankale) Ovası'nın kuzey kesiminde yer almaktadır. Saha, Köprüköy ilçe merkezine 18 km, Horasan ilçe merkezine ise 45 km uzaklıktadır. İlçe merkezi, K-KD yönünde kalan Narman ilçesine 65 km, kuzeybatısında kalan Tortum ilçesine 83 km ve güneybatısında kalan Çat ilçe merkezine de 92 km mesafededir.



Şekil 2.9. Pasinler (Hasankale) Jeotermal Sahası'nın Lokasyon Haritası.



Fotoğraf 2.14. Pasinler (Hasankale) Jeotermal Sahası'nın uydu görüntüsü (Google earth, Erişim: 22.03.2014).

2.1.4.2. Doğal Ortam özellikleri

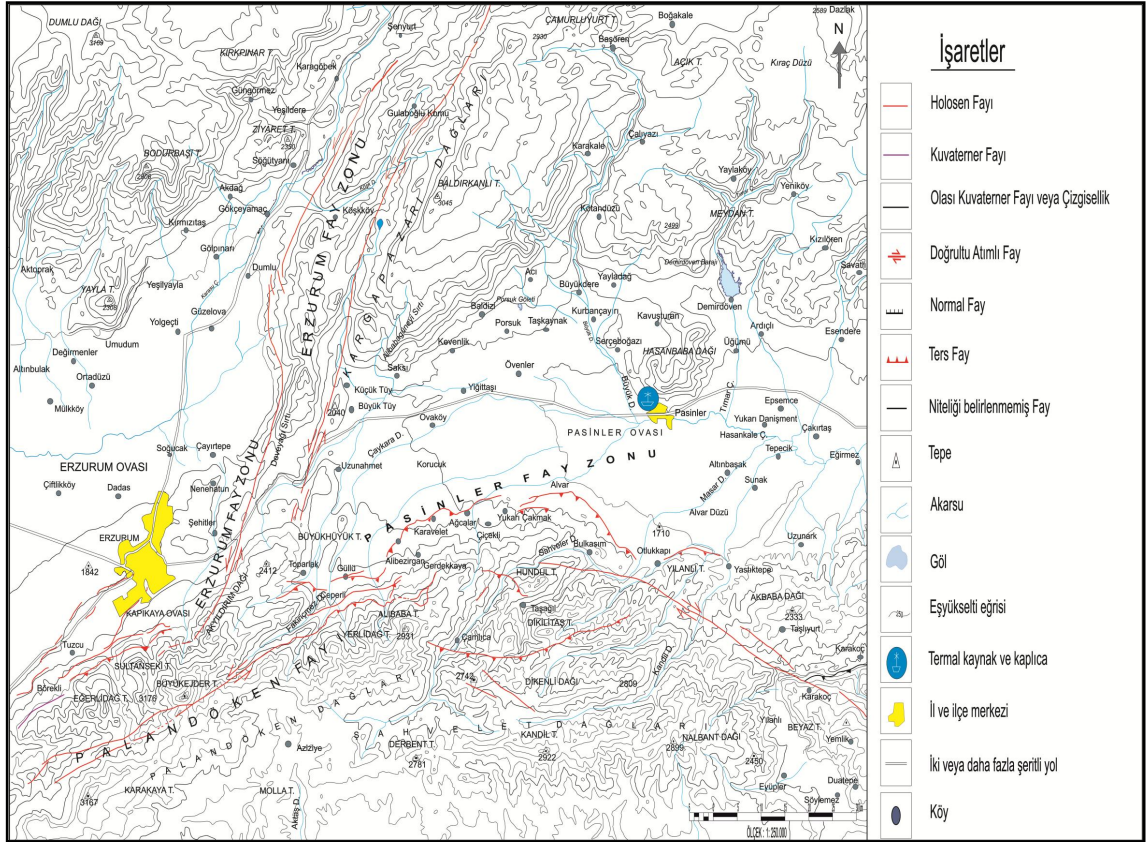
Pasinler jeotermal alanı Pasinler Ovası'ndaki ilçe merkezinde yer almaktadır. Ortalama yüksekliği 1600-1700 m olan Pasinler Ovası, KAF ve DAF zonlarının Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki devamı niteliğinde ve Erzincan, Erzurum, Iğdır fay zonu dizisi boyunca tespih taneleri gibi uzanan bir dizi tektonik kökenli depresyon ovasından biridir. Ova, batı yönünde Deveboynu volkanik Eşiği'nden itibaren Pasinler ve Köprüköy ilçeleri yönünde uzanmaktadır.

Pasinler Ovası'nın da içinde yer aldığı geniş alanlar Geç Miyosen ile Pliyosen sonlarına doğru yükselme ve bloklar halinde kırılarak çökmelere maruz kalmıştır. Böylece çöken yerler grabenlere dönüşmüştür (Eren, 2009: 65) Graben tabanları çevredeki dağlık kütlelerden taşınan malzemelerle dolarak düzleşmiştir. Havzayı çevreleyen dağların yamaçlarında grabenin oluşmasına neden olan ve depresyonun ana doğrultusuna paralel seyreden normal eğim atımlı fayların oluşturduğu basamaklı yapı dikkat çekmektedir. Her biri fay aynasına tekabül eden diklikler yamaçlara kurulan akarsular tarafından derince yarılmıştır.

Erzurum Ovası'nı kuşatan dağlar, Pasinler Ovası'nı da kuşatmaktadır. Sahanın kuzeyinde Kandil (2100 m), Açıgın (2800 m) ve İçligöl (2810 m) dağları uzanmakta

olup, kuzeybatıda ise Kargapazarı Dağları (3288 m) ile onun doğu yönünde uzantısı olan Büyük Dağ ve ona bir boyunla bağlanan Hasanbaba Dağı sıralanmaktadır. Zirve yükseltilerinin çoğu yerde 3000 m'yi geçtiği kuzeydeki bu dağların en yüksek noktalarını Çamlıyurt Tepesi (3145 m.), Yurtlartereği T. (3120 m), Deveyurdu (3110 m) ve Baldırkanlıbaşı (3045 m) tepeleri oluşturmaktadır (Doğanay, Yazıcı, ve diğ., 1997: 277-340). Sahanın güneyinde, Karasu-Aras Dağları ismiyle uzanan ve Palandöken Dağları (3176 m)'nin doğu uzantıları şeklinde devam eden Şahvelet Dağları (Çakmak Dağı 3063 m) bulunmaktadır. Bu dağların doğu ve batı kollarında da Alibaba (3100 m), Nalbant (3100 m), Sancaklar (3030 m), Sakaltutan (2940 m), Ambarcı (2850 m) ve Akbaba dağları uzanmaktadır. Sahanın güneydoğusunda ise Küçük Postlubaba ve Büyük Postlubaba (2800 m) Dağları sıralanmaktadır (Ünal, 2003: 119).

Pasinler jeotermal sahasının kuzeydoğu kesimi ise volkanik kökenli Erzurum-Kars-Ardahan platosuna ait düzlüklerinden oluşmaktadır. Plato sahası, akarsularla parçalanarak dalgalı bir reliefe kavuşmuştur.



Şekil 2.10. Pasinler (Hasankale) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.

Sahada sert karasal iklim koşulları hüküm sürmektedir. Kışların uzun, sert ve kar yağışlı geçtiği sahada, yaz ayları genellikle sıcak ve kurak, zaman zaman da yağışlı geçmektedir. Yıllık ortalama sıcaklıkların 6,6°C olduğu Pasinler ilçe merkezinde, en düşük sıcaklığın ölçüldüğü ocak ayı ortalama sıcaklığı -9,5°C iken; en yüksek sıcaklık değerinin kaydedildiği temmuz ayına ait ortalama sıcaklık değeri de 20,8°C'dir. Pasinler'de donlu günler sayısı yıl içerisinde ortalama 157 gün kadardır. Mayıs ve eylül aylarında ender olarak yaşanan don olayları göz önüne alınmazsa, sahada sadece 4-5 aylık (mayıs-haziran-temmuz-ağustos-eylül) devrede don olayına rastlanmamaktadır. Geriye kalan tüm aylarda don olayı görülmektedir (Geçit, 2009: 79).

Sahadaki hâkim rüzgârlar, batı ve doğu sektörlü rüzgârlardan meydana gelmektedir Bunda temel etken havzanın morfolojik şeklinin ilgili rüzgârları belli bir yöne kanalize olmasıdır. Yıllık ortalama rüzgâr yönü ve frekans değerlerine bakıldığında, batı sektörlü rüzgârların genelde egemen rüzgâr olduğu görülmektedir.

Pasinler'de yıllara göre ortalama yağış miktarları 375 mm ile 403 mm arasında değişmektedir. Yağışların 147,9 mm'si ilkbahar aylarında, 91,4 mm'si de sonbahar aylarında düşmektedir. Yağışların yağmur ve kar şeklinde düştüğü Pasinler'de yıllık kar yağışlı gün sayısı 24,9 iken; yıllık karla örtülü günlerin sayısı da 82,5 gün kadardır.

Ülkemizin en önemli akarsularından olan Aras Nehri'ne drene olan Hasankale (pasinler) Çayı, Pasinler Ovasının fazla sularını toplamaktadır. Aras Havzası içinde yer alan Hasankale (Pasinler) Çayı, ilçe merkezinden geçmektedir. Hasankale çayı, toplamda 1420 km² drenaj alanına sahiptir. Ova'nın etrafındaki dağlardan aşağı inen dereleri bünyesine alarak güçlenen Çay, Köprüköy ilçesi yakınlarındaki ünlü Çobandede Köprüsünde Aras Nehri ile birleşmektedir. Buradan itibaren ise her iki akarsu artık tek bir yatakta ve daha fazla debiye sahip bir nehir olarak yoluna devam etmektedir.

Pasinler Çayı'nın drene olduğu Aras Nehri, Doğu Anadolu'nun yüksek dağlarından biri durumundaki Bingöl Dağları'ndan (3194 m) kaynağını almaktadır. Nehir, Sakaltutan ve Topçu Dağı arasında kalan ve derince yardığı Mescitli Boğazı'nı geçtikten sonra Pasinler Ovası'na ulaşmaktadır. Bu noktada Pasinler Yukarı Havzası'nın sularını taşıyan Hasankale (Pasinler) Çayı'nı alarak kuzey yönünde ilerleyip ülkemiz sınırlarını aşmaktadır (Fotoğraf 2.15).



Fotoğraf 2.15. Aras Nehri ile Pasinler Çayı'nın Çobandede Köprüsündeki Birleşme Yeri (Fotoğraf: Çağlar Çakır).

Sahada büyük toprak gruplarına dahil olan çeşitli toprak tiplerini görmek mümkündür. Yayılış alanları farklılık arzeden toprak tiplerinden kestane renkli topraklar, kahverengi topraklar ve havza tabanında alüvyal topraklar, dağların etekleri boyunca görülen yelpaze düzlüklerinde ise kolüvyal topraklara rastlanmaktadır. Dağlık sahalarda özellikle 2000 m'den yüksek kesimlerde ana materyal etkisiyle oluşmuş bazaltik topraklar görülmektedir (Geçit, 2009: 80). Taşlılık oranı oldukça fazla olan ve A (C) horizonlu bazaltik topraklar henüz olgun bir profile sahip değildir. Bu toprak tipi kireç ve organik madde bakımından oldukça zayıftır. Dağların yüksek kesimlerinde ise yer yer ana kayadan müteşekkil çıplak kayalıklar mevcuttur.

Pasinler Ovası'nda yarı kurak iklimin etkisi ve antropojen etkilerden dolayı sahaya egemen olan bitki örtüsü steplerden oluşmaktadır. Sahada özellikle Hasankale Çayı (Pusu Deresi'nden itibaren) ile diğer akarsu vadileri boyunca çeşitli ağaç türleri ile odunsu bitkiler ve otsu bitkiler yayılış göstermektedir. Bunlar içerisinde en yaygın olanları ise *Hippophae rhamnoides* (yalancı iğde), *Salix sp.* (söğüt), *Tamarix tetrandra* (ılgin), *Cornus australis* (kızılçık), *Acantholimon acerosum* (çoban yastığı), *Artemisia absinthium* (büyük yavşan otu), *İris toactoria* (çivit otu) vs. gibi bitkileridir.

Pasinler Ovası'nın gerisindeki yüksek alanlara doğru çıkıldıkça ve yağışın artış gösterdiği kesimlere gidildikçe, orman özelliği tam kazanamasa da belli birlikler halinde çam (sarıçam: *Pinus sylvestris*) ve geniş yapraklı ağaçlar (ardıç: *Juniperus*: meşe; *Quercus*) görülebilmektedir. Özellikle *Juniperus oxycedrus* ve *Juniperus communis nana* gibi ardıç türleri dağınık ve toplu birlikler oluşturmaktadır (Yılmaz ve Kelkit, 1997: 2).

Sahada odunsu bitkiler içerisinde *Acer guinguelobum* (akçaağaç), *Berberis crataegina* (kadıntuzluğu), *Cotinus cogyria* (Boyacı sumacı), *Cotoneaster nummularia* (dağ muşmulası), *Paliurus australis* (karaçalı), *Pistacia terebinthus* (menengiç) ve *Roasa canina* (kuşburnu) türleri de halk arasında iyi bilinen ve tercih edilen bitkilerdir. Otsu bitkiler içerisinde de civanperçemi (*Achillea biebersteinii*), sığırdili (*Anchusa azurea*) boyacı papatyası (*Anthemis tinctoria*), geven (*Astragalus lagurus*), çan çiçeği (*Campanula glomerata*), peygamber çiçeği (*Centaurea pulcherrima*), gelin teli (*Gypsophylla bicolor*), süsen (*İris toachia*) ve kekik (*Thymus fallax*) diğer önemli türlerdir (Yılmaz ve Kelkit, 1997: 2-3).

2.1.4.3. Pasinler Termal Kaynakları ve Kaplıcaları

Pasinler jeotermal sahasının termal kaynakları, uluslararası termal sular sıcaklık sınıflandırması içerisinde, genel olarak düşük entalpili (su sıcaklığı 20-70°C arasında olanlar) sular grubunda yer almaktadır. Sahada fiziksel özellikler açısından Hipotermal (düşük sıcaklıklı, ortalama 19-27°C), İzotermal (orta sıcaklıklı, ortalama 28-38°C) ve Hipertermal (yüksek sıcaklıklı, ortalama 38°C ve üstü) su gruplarının tamamına da rastlanılabilmektedir. Sahadaki termal kaynakların birbirlerine olan uzaklıkları çok fazla olmamasına rağmen; su sıcaklık durumları oldukça değişkenlik göstermektedir. Bu durum üzerinde, magma intrüzyonlarının yer altı sularına olan yakınlıklarının farklı olması ile yer altına sızan ya da yer altı galerilerinde birikmiş soğuk suların termal sulara karışması gibi etkenler rol oynamış olabilir.

Maden sularını saymazsak termominerali sular içerisinde en düşük sıcaklık Pasinler kaynağında (33°C-Soğuk Çermik) iken; en yüksek sıcaklık 41°C ile Büyük Kaplıca suyuna aittir. Ayrıca Küçük Kaplıca'nın su sıcaklığı ortalama 38°C olup, hemen güneyinde yer alan Turistik Kale Otel Kaplıcasının sıcaklığı ise 39°C dir.

Birbirlerine olan yakınlıkları sadece birkaç metreyle ifade edebileceğimiz uzaklıklarda yer alan bu kaplıcaların su sıcaklık ortalamaları da bu yüzden çok yakın değerlerde bulunmakta ve aralarında ciddi bir fark oluşmamaktadır (Özdemir, 1974).

Erzurum ili sınırları içerisindeki bütün termal sahalardaki sıcak kaynaklardan en fazla debiye sahip olanı Pasinler sondaj kaynağıdır. Kaynağın debisi 325 lt/sn dir (Toy ve diğ., 2010: 13). Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı (KUDAKA) tarafından yapılan araştırma raporu sonuçlarından alınan bilgiler ışığında, Pasinler’de 1994 yılı ile 2000 yılları arasında çeşitli dönemlerde PS-2, PS-3, PS-4 ve PS-5 adlarındaki sondajlardan farklı debiler kaydedilmiştir. Debi oranlarına bakıldığında en az debiye PS-4 (50 lt/sn) te; ondan sonra sırasıyla da PS-5 kuyusunda (70 lt/sn), PS-2’de (95 lt/sn) ve PS-3 kuyusunda ise 115 lt/sn olarak ölçülmüştür (Toy ve diğ., 2010: 13).

Aynı zamanda hipotonik (ortalama 119,686 milimol/lit) sular olarak değerlendirilen termal kaynaklar **mineralli-şifalı sular** özelliklerini taşımaktadırlar. Pasinler jeotermal su kaynakları kimyasal özellikler bakımından ise **“sodyum-bikarbonat, karbondioksit, kalsiyum, klorür, magnezyum ve demir minerallerini ihtiva eden sular”** grubundadır. Tıbbi bakımdan da kaynaklar, **“kalevi sular”** sınıfında bulunmaktadır. (Özdemir, 1974: 58-65).

Pasinler termal su kaynaklarının termal tedavi edici özelliği oldukça fazladır. Kaynaklar başta romatizmal hastalıklarda olmak üzere, mide, barsak, safra kesesi, karaciğer, pankreas, nevralji, kırık çıkıklarla ilgili rekalsifikasyon bozukluklarında, hazmı kolaylaştırıcı, diürezi artırıcı, kronik travmatik olaylarda, felçlerde, sub akutta, lokal kanlanmayı sağlamada, adale spazmlarını çözmede, inflamasyonlarda, hiper tansiyona karşı yardımcı kür olarak ve özellikle de çeşitli cilt hastalıklarında kullanılabilir (Özdemir, 1974: 84).

Pasinler jeotermal sahası içerisinde yer alan kaplıcalar, doğu- batı yönünde yayılış gösteren Pasinler Ovası’nın üzerinde, alüvyonlarla kaplı fay zonu boyunca ve yine aynı yönlerde (E-W) uzanan Pasinler (Hasankale) Çayı etrafında sıralanmışlardır. Pasinler ilçe merkezinin ortasından geçen Hasankale Çayı’nın kuzeyinde (Küçük Kaplıca, Soğuk Çermik: İstasyonun yanında idi. Artık yıkılmış vaziyettedir) ve güneyinde (Büyük Kaplıca, Kale Otel Kaynağı) ikişer adet olmak üzere toplam 3 adet işletme halinde olan kaplıca tesisi bulunmaktadır.

Pasinler ilçesinde M.T.A. tarafından muhtelif yerlerde 6 adet jeotermal kuyu açılmıştır. Bu kuyulardan sadece 4 kuyu aktiftir (Toy ve diğ., 2010: 13). Aziziye kaplıcalarında olduğu gibi Pasinler kaplıcalarından da, ne zamandan beri faydalandığı konusunda tatmin edici bilgi bulunmamaktadır.

2.1.4.3.1. Büyük Kaplıca

Pasinler ilçe merkezinin ortasından geçen Hasankale Çayı'nın güneyinde kurulmuş olan kaplıcanın tarihi, Osmanlı padişahlarından Kanuni Sultan Süleyman zamanına kadar gitmektedir (Ünal, 2003: 122, Fotoğraf 2.16).

Pasinler jeotermal sahasının bilinen en eski kaplıcası olan Büyük Kaplıca, ortalama kalınlığı 2 m olan yüksek duvarlarıyla dikkat çeken tek bir yapıdan meydana gelmektedir. Ünal'ın tasviriyle (2003: 122-123) yapının geometrik desenine bakıldığında, dört köşesine yerleştirilmiş olan dört büyük kemer ile alt uçlarında bunlarla birleşen ve duvar ortalarına düşen daha küçük kemer olmak üzere büyüklü, küçüklü sekiz kemer üzerine oturtulmuş bir kubbesi mevcuttur. Kaplıcanın ışık kaynağı ise bu kubbenin tepesinde yer alan, ortalama 70-80 cm yüksekliğinde ve dört bölmeden oluşan bir ışıklıktan (pencere) sağlanmaktadır.



Fotoğraf 2.16. Büyük Kaplıca ve karşısındaki Ali Paşa Çermiği (Küçük Kaplıca).

Kaplıcanın kemerli, cephesi kesme taştan örülü olan ve üst kısmında kitabeleri bulunan eski kapısı, doğuya doğru bakmaktadır. Fakat bu eski kapı kapatılarak, aynı duvarın güney köşesine yakın bir yerinden yeni bir kapı açılmış ve böylece kaplıcanın tarihi bütünlüğü bozulmaya uğramıştır.

Büyük kaplıca, 6,5x6,5 m boyutlarında bir yıkanma havuzu ile bunun etrafını çeviren köşeleri pahlı, dört duvar üzerine oturan 14,5 m çapında kubbeli bir mekân olarak inşa edilmiştir. Kaplıcanın güneye bakan kısmında, sivri kemer içerisine alınmış basık kemerli bir giriş kapısı bulunmaktadır. Buranın ön yüzüne daha sonra inşa ettirilen ve soyunma kabinleri bulunan ortası havuzlu bir mekân daha eklenmiştir.

Çok yakın tarihlere kadar birbirlerine birer kapı ile bağlı olan iki ana mekândan oluşan Büyük Kaplıca, yakın tarihlerde yapılan yenileme çalışmaları sonucu mozaik sıvalarla kapatılan duvarlardaki nişler ve kabartma resimler ortadan kaybolmuştur.

Kaplıca suları ile ilgili ilk analiz sonuçlarına göre Büyük Kaplıca'nın suları, fiziko-kimyasal özellikler açısından “sodyumlu-bikarbonatlı ve klorürlü sular” sınıfında yer almaktadır. Su sıcaklığı 41°C'ye varan kaplıca, hipertermal (38°C ve üzeri) - Hipotonik (136,496 milimol/lit) sular olarak değerlendirilmiştir (Tablo 2.13). Dolayısıyla bu kaplıca en fazla tercih edilen kaplıcaların başında gelmektedir.

Tablo 2.13. Büyük Kaplıca Suyu'nun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Kasyonlar	Mg/lit	mEq/lit (milival litre)	%mEq/lit %milival	Anyonlar	Mg/lit	mEq/lit (milival litre)	%mEq/lit %milival	
Sodyum	895.500	38.935	61.881	Klorür	1051.300	28.610	49.350	
Kalsiyum	176.600	8.830	14.700	Florür	0.282	0.014	0.0002	
Potasyum	221.500	5.670	9.450	Sülfat	9.600	0.200	0.333	
Magnezyum	72.200	6.380	10.633	Nitrat	11.800	0.245	0.208	
Demir	2.800	0.150	0.250	Hidrofosfat	0.073	0.0015	-	
Alüminyum	0.910	0.100	0.166	Bikarbonat	1830.610	30.010	50.016	
Manganez	1.750	0.006	0.011					
Çinko	0.023	0.005	-					
Amonyum	0.150	0.008	0.013					
Toplam	1376.433	60.080	100	Toplam	2903.610	61.088	100	
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pci/lit)	Uranyum (u/lit)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
4,0.10 ⁻³	6.4	41	59.1	2,0.10gr ⁻⁵	Renksiz	Hafif	Var	Bulanık

Kaynak: Ünal, 2003, Özdemir 1974.

Büyük Kaplıca'nın suları birçok hastalığa iyi gelmektedir. Gerek banyo kürü olarak gerekse de içilerek yaralanılabilen kaplıca suları, romatizma hastalıkları başta olmak üzere, kireçlenmeler, kas ağrıları, siyatik şikâyetlerini azaltmada, solunum sistemi hastalıklarında, ortopedik rahatsızlıklarda ve ameliyat sonrasında oluşan eklem tutukluklarında, nörolojik ve çeşitli beyinsel (felç, strese bağlı sinir bozuklukları vb.) rahatsızlıklarda, kadın hastalıklarında, nevrâlji/sinevrâlji ile nevrit (sinirsel ve sinir ucu

iltihaplanmaları) gibi hastalıklarda ve nefrolojik (böbrek taşı, mesane ve idrar yolları enfeksiyonları) hastalıklarında etkindir (www.pasinler.gov.tr/kaplica_turizmi.aspx). Özellikle kaplıca sularından içilerek kullanımda, hipostenik (tembel) mideler, lenfatik ve anemik hastalar için faydalı olduğu da bildirilmektedir (Ünal, 2003: 124).

2.1.4.3.2. Küçük Kaplıca (Ali Paşa Çermiği)

Küçük Kaplıca, halk arasında Pasinlerin ileri gelenlerinden Şah Beyi'nin kardeşi olan Mirza Ali tarafından yaptırıldığı rivayet edildiğinden buraya "Alipaşa Çermiği" de denilmektedir (<http://www.kaplica.biz/erzurum.htm> son erişim: 29.04.2013). Kaplıca, Büyük Kaplıca'nın 50 m kuzeyinde, Hasankale Çayı'nın karşı kıyısında (kuzeyde) ve şehrin her iki yakasını birleştiren köprü'nün yanında yer almaktadır. Küçük Kaplıca'nın 1,5 m derinliğinde havuzu ve üzerini örten 8,5 m çapında kubbesi bulunmaktadır. Tarihi öneme sahip olan kaplıcanın tarihçesinin yazılı olduğu kitabe günümüzde yerinde bulunmamaktadır (Ünal, 2003: 124). Bu yüzden yapım tarihi ile ilgili arşivlerde ya da başka kaynaklarda net bilgilere rastlanılmamaktadır. Büyük Kaplıca'da olduğu gibi, Küçük Kaplıca'nın tarihi unsurları da (kapı, pencere vs) yapılan yenileme çalışmalarından dolayı oldukça etkilenmiş ve tarih ortadan kaybolmaya yüz tutmuştur (Fotoğraf 2.17).



Fotoğraf 2.17. Küçük Kaplıca ve Giriş Kapısından Görünümler. Kapının Üzerindeki Yeni Kitabe Zorlukla Okunmaktadır.

“Bikarbonatlı, klorürlü, sodyumlu, karbondioksitli ve kısmen de radyoaktif bileşimli” sular sınıfında yer alan kaplıca sularının sıcaklığı 38-41°C arasında değişmektedir. Doğal olarak bir fay açıklığında yeryüzüne çıkan suların debisi 15 lt/sn’ dir : (Ünal, 2003), (Tablo 2.14).

Tablo 2.14. Küçük Kaplıca Suyu'nun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Katyonlar	Mg/lt	mEq/lt (milival litre)	%mEq/lt %milval	Anyonlar	Mg/lt	mEq/lt (milival litre)	%mEq/lt %milval	
Sodyum	891.4	38.750	63.431	Klorür	984.630	27.736	45.402	
Kalsiyum	218.6	10.900	17.831	Florür	0.45	0.024	0.001	
Potasyum	181.4	4.651	7.614	Sülfat	8.3	0.172	0.003	
Magnezyum	78.2	6.462	10.577	Nitrat	0.03	0.001	-	
Demir	5.51	0.296	0.005	Hidrofosfat	0.0022	0.005	-	
Alüminyum	0.130	0.014	0.002	Bikarbonat	2022.500	33.156	54.275	
Manganez	0.600	0.021	0.001					
Çinko	0.050	0.02	0.001					
Amonyum	0.008	-	-					
Toplam	1375.898	61.096	100	Toplam	3015.932	61.088	100	
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam Beta (pci/lt)	Uranyum (u/lt)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
3,8.10 ⁻³	7.4	38	72.3	0.5.10gr ⁻⁶	Renksiz	Özel	Ekşimsi	Berrak

Kaynak: Ünal, 2003, Özdemir 1974.

Küçük Kaplıca'dan, genellikle içme ve banyo kürleri şeklinde yararlanılmaktadır. Yörede yapılan görüşmelerde içilerek kullanıldığında safra kesesi, karaciğer, mide ve bağırsak üzerinde etkili olduğu ifade edilmiş ayrıca özellikle romatizma ve diğer rahatsızlıkların (sinir ve kas yorgunluğu, çeşitli sinirsel hastalıklar, eklem ve kireçlenme) tedavisinde de yararlı olduğu belirtilmiştir.



Fotoğraf 2.18. Küçük Kaplıca'nın (Ali Paşa Çermiği) Suyu Tekrar Pasinler Çayı'na Dökülmektedir.

2.1.4.3.3. Kale Otel Kaplıcası (Camiş Çermiği)

Bu kaplıcanın da, Ali Paşa Çermiği'nin Küçük Kaplıca adını alması gibi; 1960 yıllarında, şimdiki Kale Otel Kaplıcası'nın olduğu yerde "Camiş Çermiği" adında bir bataklık-çermiğin Kale Otel Kaynağı ismini aldığı bilinmektedir. Bataklık halinde olan bu alan daha sonra dönemin belediyesi tarafından kurutularak ağaçlandırılmış ve şimdiki turistik otel ve kaplıca tesisleri inşa edilmiştir. Kaplıca 1966 yılında, günümüz ihtiyaçlarına karşılık verebilecek özelliklerde ve daha modern bir tesis olarak hizmete açılmıştır.



Fotoğraf 2.19. Kale Otel Kaplıca Tesisleri'nden bir görünüm.

Otel çalışanlarından alınan bilgilere ve envanter kayıtlarına göre, Otele olan ilgi yaz aylarında (haziran-eylül arası) daha fazla olup; otel kış aylarında (en az aralık-ocak) en durgun dönemi yaşamaktadır. Otel kaplıcasından günlük ortalama 250 ila 300 kişi faydalanmaktadır. Oda ve kahvaltı şeklinde hizmet veren otelde, 2, 3 ve 5 kişilik odalar şeklinde toplam 85 kişilik oda bulunmaktadır.

Oteli, inşasından itibaren 2010 yılına kadar Pasinler Belediyesi işletmiştir. Geliri de yine Pasinler Belediyesi bütçesine aktarılmıştır. Ancak, işletmesi 2010 yılından 2014 yılları arasında Pasinler Kaymakamlığı'na devredilen otel, bu yıllar arasında bir müddet kapalı kalmıştır. 2014 aralık ayında otel ve tesislerin yeni işletme sahibiyle yapılan görüşme sonucunda elde edilen bilgilere göre, nisan ayından itibaren 10 yıllığına özel

bir şahsa kiraya verilen otel ve kaplıca tesislerinin işletmesi, 2014 yılının nisan ayından bu yana yeniden açılarak hizmet vermeye başlamıştır. İşletme sahibinin verdiği fiyat tarifesine göre, otelde banyo ve geceleme ücretleri 2014 yılı için çift kişilik 100 tl, tek kişi için 50 tl olarak belirlenmiştir. Zaman zaman tadilat gören otel ve kaplıca tesisleri, kış aylarının gelmesiyle azalan ziyaretçi sayısı nedeniyle genellikle ocak ayında tadilata girmektedir. Tadilat sebebiyle yaklaşık bir ay kadar hizmet veremeyen otel ve tesislerin işletmecisinin aktardığına göre, yaz aylarına geçişte bunun zorunlu olarak yapılması gerektiği vurgulanmaktadır.

Kale Otel kaplıca suları fiziksel özellikler açısından hipertermal (39°C) sular sınıfında olup; hipotonik (145,767 milimol/lit) su grubundadır. Kimyasal özellikler bakımından ise “**sodyumlu-bikarbonatlı-klorürlü sular**” olarak gruplandırılmaktadır (Ünal, 2003: 127; Özdemir, 1974: 61, Tablo 1.14).

Tablo 2.15. Kale Otel Kaplıca Suları'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Katyonlar	Mg/lit	mEq/lit (milival litre)	%mEq/lit %milval	Anyonlar	Mg/lit	mEq/lit (milival litre)	%mEq/lit %milval	
Sodyum	910.800	39.600	62.068	Klorür	1085.500	30.577	47.926	
Kalsiyum	295.000	7.564	11.85	Florür	0.40	0.021	0.033	
Potasyum	138.030	6.901	10.816	Sülfat	11.20	0.233	0.365	
Magnezyum	101.00	8.340	12.072	Nitrat	5.60	0.090	0.141	
Demir	24.900	1.338	2.097	Hidrofosfat	0.040	0.0008	-	
Alüminyum	0.290	0.032	0.0005	Bikarbonat	2022.22	32.856	51.498	
Manganez	0.021	0.001	-					
Amonyum	0.240	0.001	-					
Toplam	1470.281	63.777	100	Toplam	3106.956	63.777	100	
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pci/lit)	Uranyum (u/lit)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
3,95.10 ⁻³	6.2	39	69.7	5,0.10gr ⁻⁶	Yeşilimsi	Özel	Tuzlu	Berrak

Kaynak: Ünal, 2003, Özdemir 1974.

Kaplıca kaynağının diğer kaynaklarda olduğu gibi tedavi edici özellikleri bulunmaktadır. Sahadan elde edilen bilgilere göre, suların böbrek, mide, safra kesesi vb. rahatsızlıklarda etken olduğu ifade edilmektedir.

2.1.4.3.4. Soğuk Çermik

Soğuk Çermik, bir zamanlar Pasinler ilçe merkezindeki Hasankale İstasyon arazisinde bulunmakta idi. Gerek suyunun soğuk olması gerekse de hem yerli halkın,

hem de dışarıdan gelen ziyaretçilerin neredeyse hiçbirinin rağbet göstermemelerinden dolayı, birkaç yıldan beri Pasinler Belediyesi tarafından yıkılmış olup; enkazının bir kısmı da henüz kaldırılmamış durumdadır. Su sıcaklığının (18-33°C) düşük olmasından dolayı buraya eskiden “soğuk çermik” denilmekteydi. Bu kaplıcadan daha çok yaz mevsiminde yararlanılmıştır. Çermik, diğer Pasinler termal suları gibi kimyasal özellikler açısından “**mineralli, sodyumlu, bikarbonatlı, klorürlü, karbondioksitli ve demirli sular**” sınıfına dahil edilmiştir. Fiziksel özellikler bakımından ise Hipotermal-Hipotonik (58,7 milimol/lit) sular sınıfında yer almaktaydı (Özdemir, 1974: 65).

Tablo 2.16. Soğuk Çermik Kaynağı'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Katyonlar	Mg/lit	mEq/lit (milival litre)	%mEq/lit %milval	Anyonlar	Mg/lit	mEq/lit (milival litre)	%mEq/lit %milval	
Sodyum	488.300	21.230	67.719	Klorür	514.700	14.540	46.371	
Kalsiyum	73.830	3.691	11.774	Florür	0.50	0.027	0.0861	
Potasyum	124.500	3.192	10.181	Sülfat	25.800	0.537	1.712	
Magnezyum	25.500	2.105	6.714	Nitrat	3.100	0.050	0.159	
Demir	18.800	1.338	2.097	Hidrofosfat	0.040	0.0008	-	
Alüminyum	0.290	0.032	0.0005	Bikarbonat	2022.22	32.856	51.498	
Manganez	0.021	0.001	-					
Amonyum	0.240	0.001	-					
Toplam	1470.281	63.777	100	Toplam	3106.956	63.777	100	
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pci/lit)	Uranyum (u/lit)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
$3,95 \cdot 10^{-3}$	6.2	39	69.7	5,0.10gr ⁻⁶	Yeşilimsi	Özel	Tuzlu	Berrak

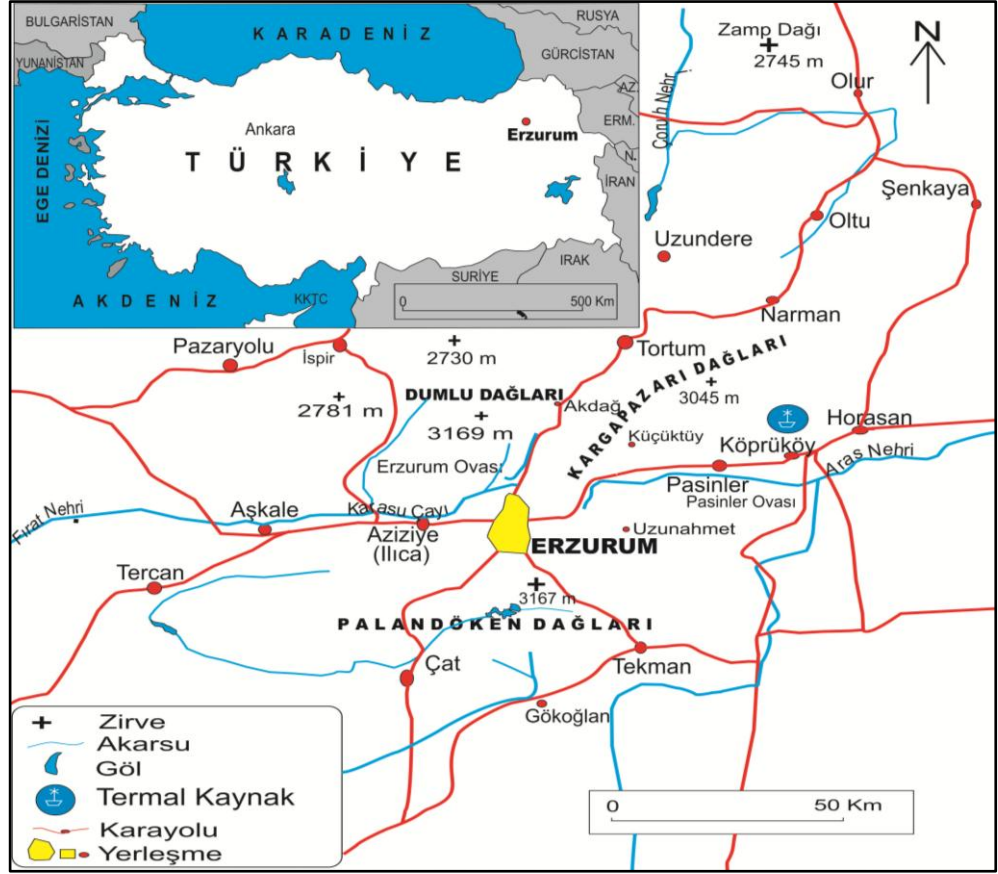
Kaynak: Ünal, 2003, Özdemir 1974.

2.1.5. Köprüköy (Deliçermik) Jeotermal Sahası

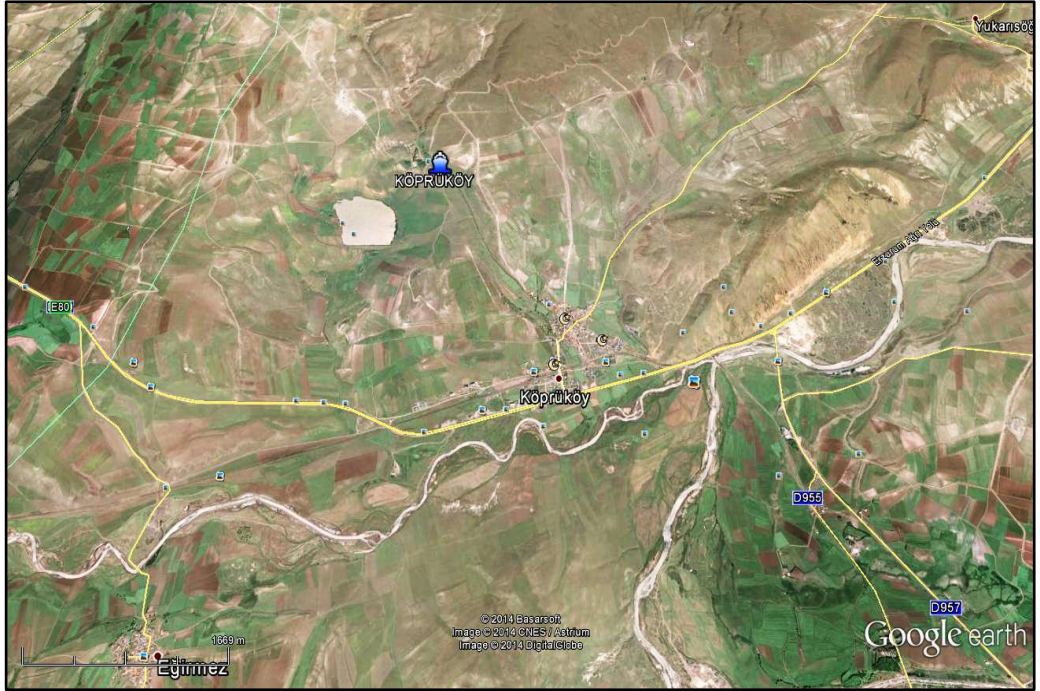
2.1.5.1. Coğrafi Konum Özellikleri

Termal saha, Köprüköy ilçe merkezinin 3 km kuzeyinde ve Deliçermik Deresi'nin oluşturduğu vadi tabanında yer almaktadır (Şekil 2.11, Fotoğraf 2.20).

Kaplıca tesislerinin de yer aldığı sahanın kuzeyinde Savatlı ve Aşağı Çakmak köyleri, doğusunda Yukarı Söğütlü köyü, güneyinde Köprüköy kasabası ve batısında ise Eğilmez köyü yer almaktadır. Pasinler ve Aziziye jeotermal sahalarında olduğu gibi Deliçermik Jeotermal Sahası'na da karayolu ve demiryolu ile ulaşmak mümkündür.



Şekil 2.11. Köprüköy (Deliçermik) Jeotermal Sahası'nın Lokasyon Haritası.



Fotoğraf 2.20. Köprüköy (Deliçermik) Jeotermal Sahası'nın Uydu Görüntüsü (Google earth, Erişim: 10.04.2014).

Aziziye ve Pasinler kaplıcaları kadar eski bir tarihe sahip olan kaplıcaların, kullanıma ne zaman açıldığı tam olarak bilinmemektedir. 1994 yılına kadar özel müteşebbislere kiraya verilen kaplıca yeterli bakım-onarım görmemiştir. 1995 yılından itibaren kaplıca tesisi Köprüköy Belediyesi tarafından işletilmeye başlanmıştır. Ancak temizlik ve hijyen konusunda bazı problemlerin hala devam etmesi yüzünden istenilen ölçeklerde ziyaretçi gelmemektedir. Genellikle yakın illerden ve ilçelerden günübirlik ziyaretçiler gelmektedir. Deliçermiğin şifalı çamurundan ya da Bulut (1997)'un isimlendirdiği gibi “gençlik çamuru”ndan yararlanmak için kaplıca ortamının sahip olduğu tüm eksikliklere rağmen yaz mevsiminde birçok yerli kürist³ buraya gelmektedir (Fotoğraf 2.21).



Fotoğraf 2.21. Deliçermik Kaplıcası'nın Giriş (a), Çamur Havuzu (b), Boş Çamur Havuzu (c) ve Çamur Havuzunda Şifa Arayan İnsanlar (d: <http://www.turkulerleerzurum.com>).

³ Kaplıcanın su ve çamurundan şifa bulmak için gelen günübirlikçiler.

2.1.5.2. Doğal Çevre Özellikleri

Pasinler ilçe merkezinin ortasından geçen ve Pasinler kaplıcalarını her iki yakasında toplayan Hasankale Çayı'nın bir kolu olan Deliçermik Deresi'nin vadi kenarında ve nispeten genişleyen bir düzlükte kurulmuş olan Deliçermik kaplıcaları, ortalama 1850 m yükseklikte yer almaktadır (Doğanay ve Soylu, 1999: 7), (Fotoğraf 2.22).



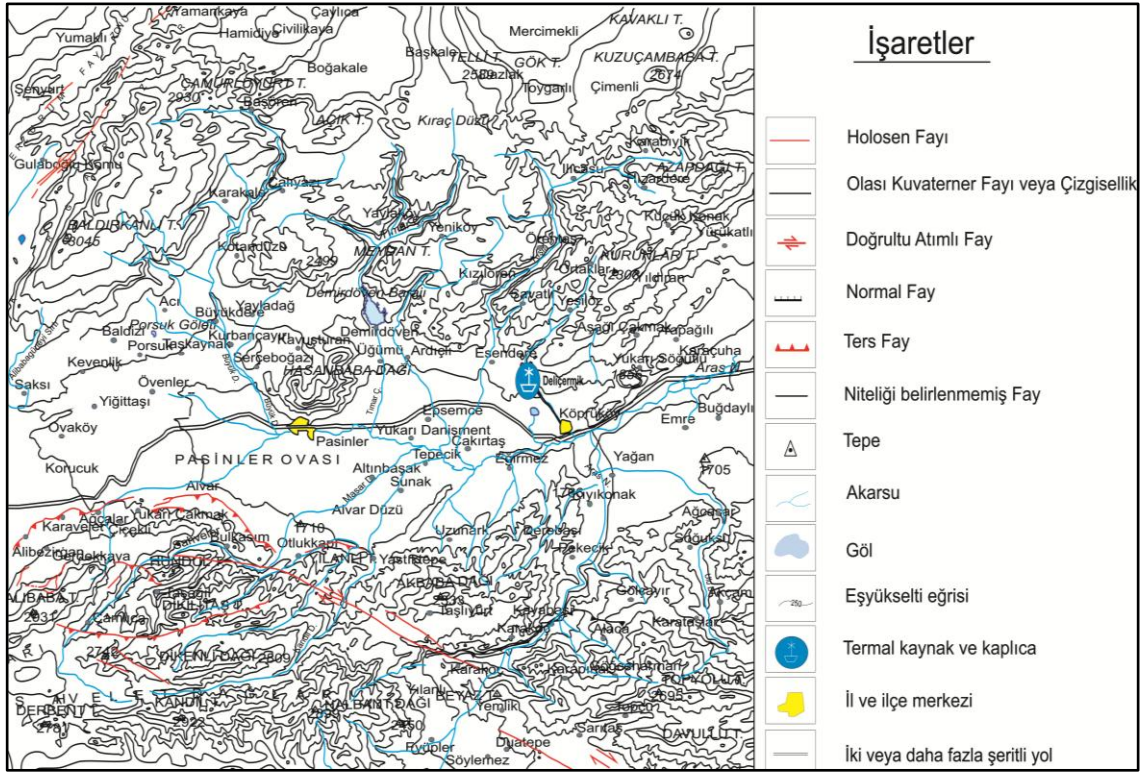
Fotoğraf 2.22. Deliçermik Deresi vadisindeki Kaynak Suyu ve Kaplıca Sahası.

Köprüköy jeotermal sahası, volkanik bazalt formasyonundan oluşan ve Köprüköy kasabasının hemen doğusunda yükselen Çobandede Dağı (Çobandede Tepe 1896 m.)'nin NW-SE yönünde uzanan kırık (fay) zonunun üzerine denk gelmektedir (Doğanay ve Soylu, 1999: 8).

Kuzey Anadolu tektonik kuşağı üzerindeki depresyon ovalarından olan Pasinler Ovası'nın doğu yönünde uzantısı olarak devam eden Köprüköy jeotermal sahası, Pasinler Ovası kadar düz değildir. Sahada özellikle kuzeyden güneye doğru dereceli bir şekilde alçalan hafif engebeli bir topografya görülmektedir. Özellikle akarsular ve yer

yer sellenmeler neticesinde oluşan aşınım ve birikim yüzeyleri topografyanın ondülasyonlu bir vaziyet almasına yol açmış gözükmektedir.

Köprüküy (Deliçermik) jeotermal sahası, iklim bakımından Pasinler ve Horasan ilçeleriyle hemen hemen benzer özelliklere sahiptir. Pasinler ilçesinden nispeten biraz daha yüksek bir mevkiye yer alan sahada, özellikle kış aylarındaki maksimum ve minimum sıcaklık değerleri, bazı günlerde 1-2°C kadar farklı çıkabilmektedir.



Şekil 2.12. Köprüküy (Deliçermik) Jeotermal Sahası ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.

Toprak özellikleri açısından saha, Pasinler ilçesine daha yakın olduğu için, bu ilçede yer alan ana toprak türlerini burada da görmek mümkündür. Kırmızı kahverengi ve kestane renkli step toprakları sahadaki en yaygın zonal toprak tipleridir. Bu toprak türleri daha çok sahanın kuzey ve doğu kesimlerinde yayılış göstermektedir. Azonal topraklar ise daha çok kumlu-çakıllı alüvyonlar olarak ortaya çıkmaktadır (Doğanay ve Soylu, 1999: 9).

Saha, bitki örtüsü özellikleri yönünden fakirdir. Çoğunlukla step (bozkır) bitki türlerinin yayılış göstermektedir. Bilhassa Deliçermik Deresi ile Hasankale ve Bingöl çayları ile Aras Nehri'nin geçtiği yerlerde söğüt (*Salix sp.*), kızılıçık (*Cornus australis*)

ve kavak (*Populus*) gibi ağaç türleri bulunmaktadır. Akarsu boyları dışındaki diğer yerlerde ise daha çok odunsu bitkilerden dağ muşmulası (*Cotoneaster nummularia*) karaçalı (*Paliurus australis*) menengiç (*Pistacia terebinthus*) ve kuşburnu (*Roasa canina*) ve otsu bitkilerden de peygamber çiçeği (*Centaurea pulcherrima*), gelin teli (*Gypsophylla bicolor*), süsen (*İris toachia*) ve kekik (*Thymus fallax*) yayılış göstermektedir (Yılmaz ve Kelkit, 1997: 2-3).

Köprüküy (Deliçermik) termal sahası, hidrografik açıdan ise Pasinler ve Aras havzalarının devamı niteliğinde bir ara havza özelliği gösteren bir konuma sahiptir. Sahada Aras havzası içinde akan ve Aras'a katılan Deliçermik Deresi ile Hasankale Çayı ve onun kolları, termal sahanın drenaj kanallarını oluşturmaktadır.

Deliçermik'i oluşturan mineralli sular fay hatlarından yüzeye çıkmaktadır. Bu faylar Köprüküy ilçe merkezinin 3 km N-NW-SE yönlerinde uzanan faylardır. Her ne kadar su sıcaklığının düşüklüğü yüzünden kendisinden "soğuk çermik" olarak bahsedilse de Deliçermik kaplıcası "termal kaynak" olarak değerlendirilmektedir. FITEC standartlarına (litre başına 1 gr eriyik halde mineral madde ihtiva etmesi şartı) uygun olan kaplıcalar, "sıcak maden suları" özelliği göstermesinin yanında; "şifalı sular" grubuna da dahil edilmektedir. Deliçermik kaplıca sularının fiziksel ve kimyasal bileşimlerinde insan sağlığına yararlı ve bu yüzden de "sağlık turizmi aktivitesi"ni teşvik eden eriyik halde çeşitli maddeler de bulunmaktadır (Doğanay ve Soylu, 1999: 8-9). Kaplıca suları içerisinde en fazla olan maddeler, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve demir ihtiva eden "katyonlar" ile klorür, florür ve sülfat gibi "anyon" grubu elementlerdir. Ayrıca kaynaklarda, serbest halde karbondioksit ve diğer başka türde çeşitli mineral maddeler de bulunmaktadır (Özdemir, 1974). Kaplıca suyunun sıcaklığı ise yaklaşık 40°C (39°C) civarındadır. PH değeri 6,2 olan kaplıca suyunda mineral içeriğinden dolayı kendine özgü bir kokusu bulunmaktadır (Tablo 2.17).

Deliçermik Kaplıcası'ndan özellikle çamuru için istifade edilmektedir. Bununla birlikte; kaplıca suyundan banyo kürü ve içme şeklinde de yararlanılmaktadır. Özellikle kaplıca sularının kimyasal bileşiminde, birçok rahatsızlığa iyi gelebilecek erimiş halde çeşitli mineral maddeler bulunmasından dolayı başta romatizmal hastalıklarda, anemi (kansızlık), mide rahatsızlıklarında, metabolizma bozukluklarında, nevralsi (sinir ağrıları), nevrit (sinir iltihaplanmaları), nütrisyon (beslenme bozukluklarında), kadın

hastalıklarında ve çeşitli deri hastalıklarında tedavi edici özelliklere sahiptir (Doğanay ve Soylu, 1999: 9). Ancak bu yararlanma şekilleri doktor tavsiyesi olmadan ve belli kür/saat/gün programı yapılmadan yararlı olmamaktadır. Bu yüzden tedavi olacak hastalar, belli bir kaplıca kür/tedavi programı oluşturarak kullanmalıdırlar.

Tablo 2.17. Deliceermik Kaplıcası'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Kasyonlar	Mg/lt	mEq/lt (milival litre)	%mEq/lt %milval	Anyonlar	Mg/lt	mEq/lt (milival litre)	%mEq/lt %milval	
Sodyum	488.300	21.230	67.719	Klorür	514.700	14.540	46.371	
Kalsiyum	73.830	3.691	11.774	Florür	0.50	0.027	0.0861	
Potasyum	124.500	3.192	10.181	Sülfat	25.800	0.537	1.712	
Magnezyum	25.500	2.105	6.714	Nitrat	3.100	0.050	0.159	
Demir	18.800	1.338	2.097	Hidrofosfat	0.040	0.0008	-	
Alüminyum	0.290	0.032	0.0005	Bikarbonat	2022.22	32.856	51.498	
Manganez	0.021	0.001	-					
Amonyum	0.240	0.001	-					
Toplam	1470.281	63.777	100	Toplam	3106.956	63.777	100	
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pçı/lt)	Uranyum (u/lt)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
$3,95 \cdot 10^{-3}$	6.2	39	69.7	$5,0 \cdot 10 \text{gr}^{-6}$	Yeşilimsi	Özel	Tuzlu	Berrak

Kaynak: Özdemir, 1974.

2.1.6. Horasan-Hızırilyas Köyü Jeotermal Sahası

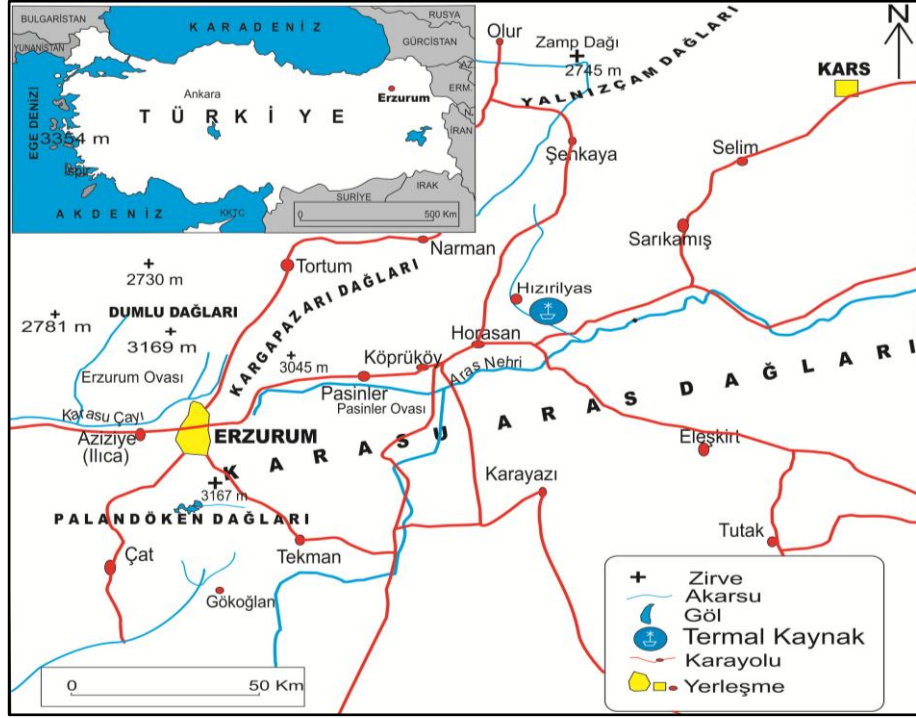
2.1.6.1. Coğrafi Konum Özellikleri

Horasan-Hızırilyas Köyü Jeotermal Sahası, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Erzurum-Kars Bölümü'nde, Erzurum il merkezi ile Pasinler ve Köprüköy ilçelerinin doğu ve kuzeydoğusunda kalmaktadır (Şekil 2.13).

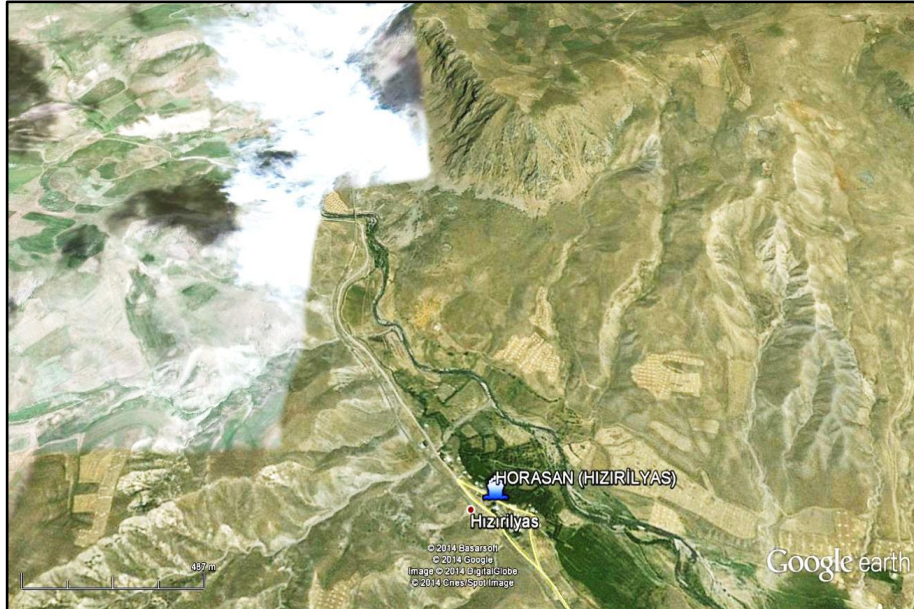
Horasan ilçe merkezinin KD'sunda yer alan Hızırilyas Köyü'nün Kaplıca Mahallesi'nde yer alan termal kaynak alanı bu çalışmadaki altıncı önemli alandır. Pasinler ve Aziziye jeotermal sahalarında olduğu gibi, Erzurum-Kars demiryolu hattının da buradan geçiyor olması, hem Horasan'a hem de termal sahaya önemli ulaşım kolaylığı ve avantajı sağlamaktadır.

Son yıllarda (2009 ve sonrası) gerek Horasan Kaymakamlığı'nın gerekse de M.T.A.'nın ortaklaşa yürüttükleri çalışmalar sayesinde eski kaplıca tesislerinin birkaç yüz metre ilerisinde, yaklaşık 65 metrelik sondaj derinliğinde, 11 lt/sn debi ve özellikle de 57°C'lik yüksek bir sıcaklığa sahip yeni bir termal su kuyusu açılmıştır (Toy ve diğ.,

2010: 22). Üzeri demir kapaklarla kaplı, etrafı ise beton harçla örülü vaziyette bulunan kuyular, kaplıca tesislerinin kurulmasını ve işletilmeye açılmayı beklemektedir (Fotoğraf 2.24).



Şekil 2.13. Horasan-Hızırlyas Köyü Jeotermal Sahası'nın Lokasyon Haritası.



Fotoğraf 2.23. Hızırlyas Köyü ve Çevresinin Uydu Görüntüsü (Google earth, erişim: 26.04.2014).



Fotoğraf 2.24. Hızırilyas Köyü'ndeki M.T.A. Tarafından Açılan ve Tekrar Kapatılan Sondaj Kuyuları.

Horasan Kaymakamlığı'nın yapmış olduğu girişimler sayesinde eski kaplıcalar nispeten daha modern hale getirilmiştir (Fotoğraf 2.25).



Fotoğraf 2.25. Horasan Hızırilyas Erkek (a) ve Bayan Kaplıca Tesisleri (b). Kaplıcadaki Su Sondajla Temin Edilmektedir (c). Su İçinde Yoğun Şekilde Kükürt Bulunmaktadır (d).

2.1.6.2. Doğal Çevre Özellikleri

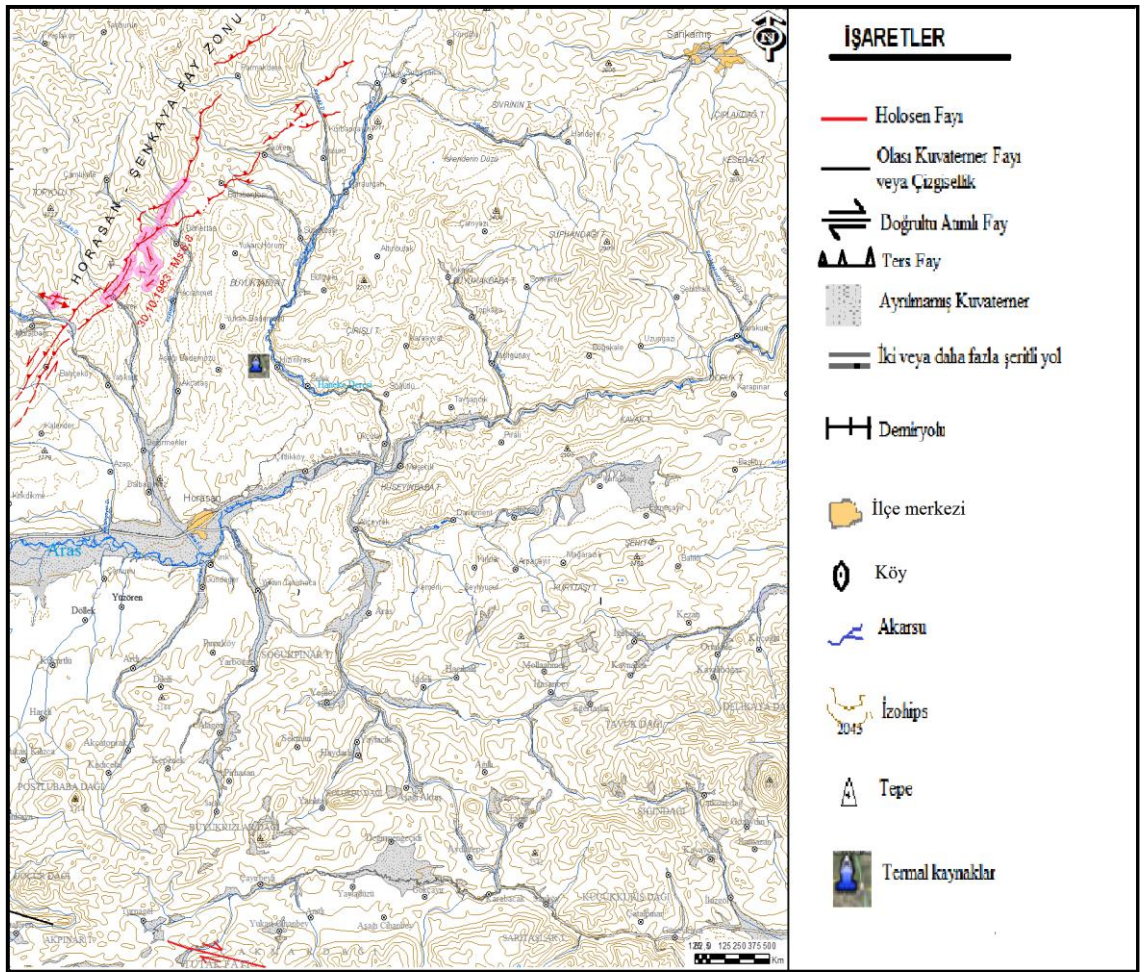
Jeotermal sahanın da içinde bulunduğu ve Horasan Çöküntüsü olarak adlandırılan depresyon sahası, Erzincan, Tercan, Aşkale, Ilıca, Pasinler ve Iğdır tektonik çöküntü hattının bir bölümüdür. Etrafı kırık zonlarıyla çevrili olan sahanın doğu ve kuzeydoğusunda devam eden tanımlanmamış fay zonları uzanmakta olup; termal sahanın da oluşmasına neden olan, biri NW-SE yönlü, diğeri de NE-SW yönlü doğrultu atımlı faylarla adeta kıskaca alınmış durumdadır. Ayrıca sahanın kuzeybatı kesimlerinde ters fay veya bindirme fayı olarak nitelenen fay zonları da bulunmaktadır (Maden, Gelişli, Kadir, 2001: 59).

Horasan (Hızırilyas) jeotermal sahası, Erzurum-Pasinler-Horasan Havzası olarak bilenen ve Doğu Anadolu Bölgesi'nin Neotektonik döneme ait çökellerinin yayıldığı en kuzey kesimi oluşturmaktadır (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986: 83). Günümüzde coğrafik olarak birbirlerinden ayrı üç havza şeklinde olan Erzurum, Pasinler ve Horasan havzalarının Neotektonik dönem başında birbirleriyle ilişkili bir tek havzada yer aldıklarını gösteren veriler elde edilmiştir. Neotektonik dönem başında tek havza olan bu üç yöre neovolkanizma ve neotektonik deformasyon sonunda birbirlerinden ayrılmışlardır (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986: 83).

Sahanın N-NW kesimlerindeki dağlık alanlarda ofiyolitik kayalarla volkanik kayalar (andezit, trakit, tuf, aglomera vb.) yayılış gösterirler. Bu kesimde kuzeydeki volkanik birimlere ek olarak bazalt, dasit ve obsidyen gibi asidik kayalar da yüzeylenmektedir (Yılmaz, 2007).

Morfolojik olarak Horasan-Hızırilyas Köyü jeotermal sahası, Aras düzlüğü ile kıyaslanmayacak ölçüde arızalı morfolojik yapı göstermektedir. Bu yapının ortaya çıkmasında faylanmalar ve özellikle de akarsuların yereyi aşındırmasının önemli rolü olmuştur. Sahanın kuzey ve kuzeydoğu kesimlerinde Kargapazarı Dağları'nın bir kolu olan ve Allahuekber Dağları'na kadar uzanan oldukça yıpranmış Güllü Dağları bulunmaktadır. Volkanik plato özelliğinde olan bu kesimler, Erzurum-Kars plato alanına tekabül etmektedir (Yılmaz, 2007).. Hemen güneyden yükselen sahanın doğusunda, (Kaplıca Mahallesi'nin doğusunda) Kanlı Dağ (2137 m) yükselirken, kuzeybatısında Hızırilyaskayalığı Tepesi, güneybatısında Güngörmez Tepesi (1843 m) ve güneydoğusunda da Kıraşoğlu Tepesi yer almaktadır.

Erzurum'un, Doğu Anadolu Bölgesi'ne özgü sert karasal iklimi Horasan ilçesinde de görülmektedir. Kışlar uzun, sert ve kar yağışlı, yazlar ise kısa, serin ve zaman zaman yağışlı geçmektedir. Sahada yıllık ortalama sıcaklıklar $6,4^{\circ}\text{C}$ 'dir. Temmuz ayı ortalama sıcaklıkları 18°C iken; ocak ayının ortalama sıcaklığı ise -8°C 'dir. Yıllık ortalama yağış değerleri ise hemen hemen Erzurum'un genel ortalaması kadar olup, 406 mm civarlarındadır. Sahada yağışların büyük bir kısmı ilkbahar ayında düşmektedir. Yağışlar ilkbahar ve yaz aylarında yağmur olarak düşmekteyken; sonbahar ayının sonlarıyla kış aylarının genelinde de kar şeklinde düşmektedir.



Şekil 2.14. Horasan (Hızırilyas) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.

Toprak özellikleri açısından Horasan ve Hızırilyas jeotermal sahasında özellikle azonal toprak gruplarından (taşınmış topraklar) alüvyonlar geniş yer kaplamaktadır. Aras Nehri'nin ilçenin yakınından geçmesi ve yatağını bir hayli genişletip derine

kazmaya devam etmesi sonucu vadi boyunca kalınlığı yer yer değişen kum-çakıl-mil-silt gibi malzemelerin taraça ve kum adacıkları şeklinde serildiği gözlenmektedir. Alüvyonlar dışında, sahada kolüvyal topraklar da alüvyal topraklar kadar yaygın sayılır. Çünkü sahanın etrafında oldukça yüksek eğime sahip alanlar mevcuttur. Bu yüzden engebeli ve yüksek kesimlerin yamaçlarında oluşan bu topraklar, eğimin de fazla olmasından dolayı, birikinti koni ve yelpazeleri şeklinde yayılış gösterirler. Halomorfik ve hidromorfik topraklara da yer yer Aras Nehri ve çevresindeki bataklık alanlarda rastlanmaktadır. Sahada zonal topraklardan, kestane renkli ve özellikle kırmızımsı kahverengi topraklar görülmektedir. Bu topraklar, daha çok bozkır (step) bitki topluluklarının altlarında yer almaktadır (Gök, 2007: 12).

Bitki örtüsü bakımından saha, ortalama 2000 m yüksekliğine kadar tırmanabilen doğal step kuşağı olarak zikredebileceğimiz alanlardan oluşmakla beraber; sahanın bol yağış alan yüksek kesimlerinde yer yer topluluklar şeklinde ortaya çıkan orman (sarıçam, ardıç meşe vb.) ve çalılıklar kendini göstermektedir.

Hidrografik açıdan saha, Aras Havzası'na dahildir. Sahanın etrafındaki dağlardan kaynağını alan sürekli ve geçici akarsular Aras Nehri'ne dökülerek nehrin Horasan yakınlarında daha yüksek debiye kavuşmasını sağlamaktadır.

Sahadaki termal sular, birçok hastalığa şifa kaynağı durumundadır. Köy sakinleriyle yapılan mülakatlarda özellikle romatizma hastalıkları başta olmak üzere, cilt hastalıkları, kadın hastalıkları, kemik kireçlenmeleri gibi rahatsızlıklar için iyi geldiği ifade edilmiştir.

Kaplıcalara, Horasan ilçesi ve çevre ilçelerden başta olmak üzere, komşu illerden (Muş, Bingöl, Erzincan) gelen ziyaretçiler rağbet göstermektedir. Ancak, ne yazık ki gerekli tanıtımın yapılamamasından dolayı ve en önemlisi kaplıcaların Horasan ilçe merkezinden uzakta ve İran transit yolunun uzağında oluşu vb. diğer birçok olumsuz etkenlerden dolayı zaman zaman talep yetersizliğinden ötürü giderlerin karşılanamadığını dile getiren işletme sahipleri kaplıcaları kapalı tutulmaktadır. Bu nedenlerle Horasan ilçe merkezi ve bağlı köylerden gelen ziyaretçiler ise kaplıca ihtiyaçlarını ya Pasinler'deki kaplıcalar ya da Köprüköy'deki kaplıcalardan karşılamaktadır.

Hızırilyas jeotermal sahasında 2009 yılından bu yana Horasan Kaymakamlığı ve Horasan Belediyesi'nin yapmış olduğu çalışmalar sonucunda, eski tesisler daha modern bir şekilde yenileme işlemlerine tabii tutularak biri erkeklere, diğeri de bayanlara ait olmak üzere iki ayrı havuzlu tesisler inşa edilmiştir. Ayrıca termal tesisler ve çevresi, yapılan çevre düzenlemeleri sayesinde bir hayli güzel görüntüler sunmaktadır. Öyle ki termal tesislerin hemen yanından geçen Haneke Vadisi, ağaçların ve kuş seslerinin yer aldığı bir doğa alanı haline gelmiştir.

Hızırilyas Köyü termal suyu "termo-mineralli sıcak sular" (57°C) grubundadır. Düşük entalpili (su sıcaklığı 20-70°C) sular grubunda da değerlendirebileceğimiz kaynakların fiziksel özellikleri, "hipertermal-hipotonik (172,084 milmol /lt) sular" olarak nitelendirilmektedir (Özdemir, 1974: 29). Kimyasal özellikler açısından Hızırilyas Köyü (Kaplıca Mah.) kaplıca suları "**sodyumlu-bikarbonatlı ve karbondioksitli sular**" sınıfındadır (Özdemir, 1974: 29, Tablo 2.18).

Tablo 2.18. Hızırilyas Köyü Kaplıcaları'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Katyonlar	Mg/lt	mEq/lt (milival litre)	%mEq/lt %milival	Anyonlar	Mg/lt	mEq/lt (milival litre)	%mEq/lt %milival	
Sodyum	1716.100	74.613	91.549	Klorür	512.600	14.439	17.716	
Kalsiyum	54.030	2.703	3.316	Florür	0.498	0.026	0.032	
Potasyum	23.060	0.593	0.727	Sülfat	155.120	3.216	3.946	
Magnezyum	38.800	3.206	3.934	Nitrat	0.300	0.005	0.006	
Demir	0.260	0.013	0.015	Hidrofosfat	0.455	0.009	0.011	
Alüminyum	2.990	0.332	0.401	Bikarbonat	3890.030	63.771	78.246	
Manganez	0.010	0.003	0.0001	İyodür	0.001	-	-	
Amonyum	0.001	0.003	0.0001					
Toplam	1835.259	81.466	100	Toplam	4559.004	81.466	100	
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	Ph	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pca/lt)	Uranyum (u/lt)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
3,16.10 ⁻³	6.90	41.5-57	11.8	0,77.10gr ⁻⁶	Yeşilimsi	Özel	Tuzlu	Berrak

Kaynak: Özdemir, 1974.

2.1.7. Çat (Hölenk ve Köseler) Jeotermal Sahası

2.1.7.1. Coğrafi Konum Özellikleri

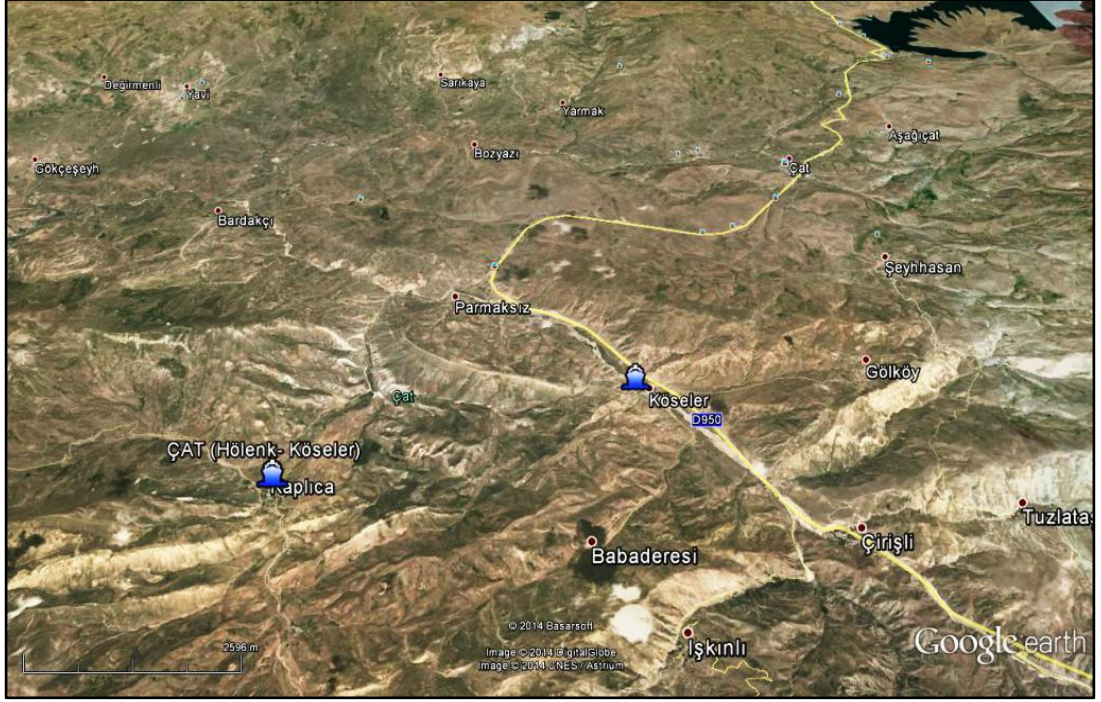
Çat ilçe merkezinin güneyinde bulunan saha, Hölenk Çayı Havzası Kaplıca (Hölenk) köyü yakınlarındaki Hölenk termal kaynakları ile onun 3 km doğusunda kalan Eybek Deresi vadisinde ortaya çıkan Köseler termal kaynaklarından oluşmaktadır (Şekil 2.15, Fotoğraf 2.26).

Hölenk termal kaynakları Erzurum il merkezine yaklaşık 68 km uzaklıkta bulunmaktadır. Önceleri termal kaynaklara giden Erzurum-Bingöl karayolunun ilk 60 km'si asfaltlı iken; geriye kalan 8 km'lik kısım ise bozuk stabilize (toprak) yollardan ibaret idi. Son yıllarda yapılan asfalt yollarla, artık stabilize olan yollar asfaltlanarak ulaşım kolaylaştırılmıştır.



Şekil 2.15. Çat (Hölenk ve Köşeler) Jeotermal Sahası'nın Lokasyon Haritası.

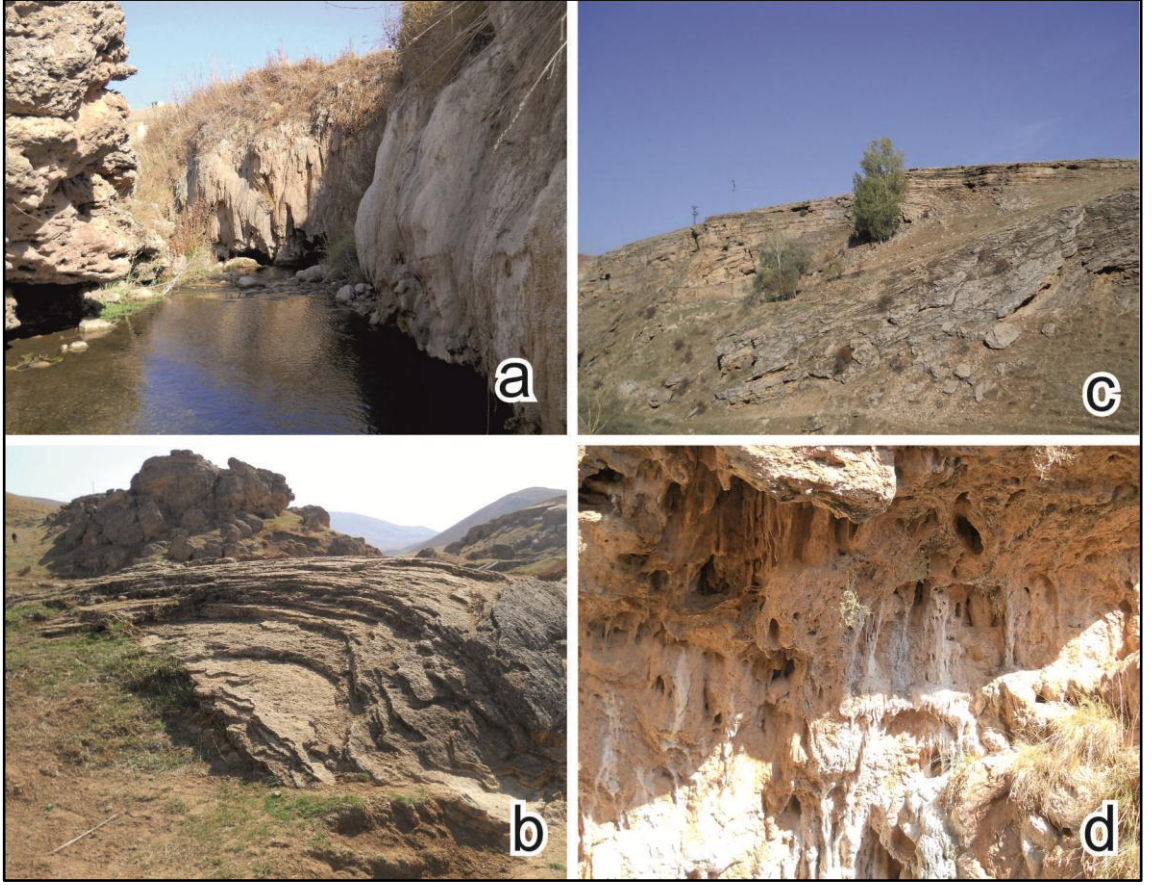
Sahada birbirinden güzel traverten şekilleri sayesinde keşfedilmeyi bekleyen bir saklı hazine bulunmaktadır. Bu zengin tabiat varlıklarıyla birleşen termal kaynaklar yörenin ekolojik önemini arttırmakla birlikte; termal turizm ve diğer alternatif turizm olanaklarını da mümkün kılmaktadır. Bu sayede de yenilenebilir, temiz ve ucuz olan bu kaynakların ortaya çıkardığı potansiyeli büyük bir fırsata dönüştürerek, başta yöre halkı olmak üzere hem bölge genelinde hem de ülke genelinde önemli bir turizm merkezi oluşturulabilir.



Fotoğraf 2.26. Çat (Hölenk ve Köşeler) Jeotermal Sahası'nın Uydu Görüntüsü (Google earth, Erişim: 03.05.2014).

2.1.7.2. Doğal Çevre Özellikleri

Hölenk Çayı Havzası'nda yer alan termal kaynaklar, Palandöken Dağları ile Dumanlı Dağları'nın güneyindeki fay düzlemleri boyunca ortaya çıkmaktadır. Sahada geniş bir alanda ofiyolitik kayalar yüzeylenmektedir. Bunların üzerine Eosen flişler gelmiştir. Havzada en yaygın litolojik birim Alt Miyosen denizel ve karasal sedimanlardır. Bu sedimentler, kırmızı, bordo ve gri renkte konglomeralar ile kiltası, gre, kalker, tuf, marn ve jips tabakalaşmasından meydana gelmektedir (Polat, Erşen ve Hadimli, 2005: 633). Hölenk Çayı havzasında Kuvaterner, alüvyonlar ve travertenlerle temsil edilmektedir (Fotoğraf 2.27). Alüvyonlar, vadi tabanları ve birikinti koniyelpazelerde yüzeylenmektedir. Özellikle Komun Deresi ve Hölenk Dere vadileri alüvyal topraklar için tip yeri oluşturacak niteliktedir. Özellikle Hölenk termal kaynaklarının olduğu yerde çok farklı karstik birikim şekilleri mevcuttur. Bu şekiller su içindeki kalsiyum bikarbonatın uygun şartlarda çökmesiyle oluşmuştur. Bu şekiller genelde traverten olarak bilinmektedir. Sahada yer alan bu şekiller; traverten konileri, traverten taraçası, traverten terasları, traverten sırtları, sarkıt ve dikitler ile oolit-pizolitlerden oluşan travertenler bulunmaktadır (Polat ve diğ., 2005: 637).

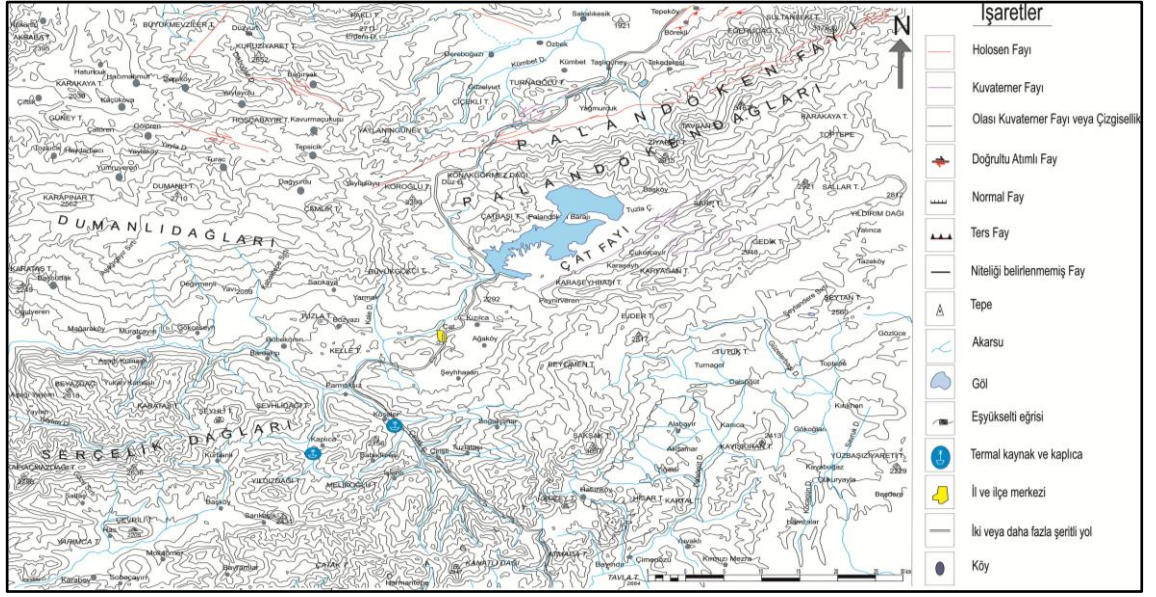


Fotoğraf 2.27. Hölenk Termal Kaynaklarının Oluşturduğu Travertenler. Komun Deresi'nin Her İki kenarında Eski Traverten Çökelleri Bulunmaktadır (a). Sahada En Dikkat Çeken Traverten Şekiller Traverten Sırtları (b) ve Traverten Taraçasıdır (c). Sahadaki Travertenler Boşluklu, Tabakalı Olup Kabuksu Soyulmalar Göstermektedir (d).

Sahanın tektonik bakımdan oldukça aktif olduğunu mevcut çizgisellikler ortaya koymaktadır. Nitekim sahada çeşitli doğrultularda uzanan eğim atımlı, sağ ve sol yönlü doğrultu atımlı faylar dikkat çekmektedir. Sahada Komun Deresini kuzey-güney doğrultusunda kesen ve üzerinde birçok termomineralli su kaynağının bulunduğu, eski ve yeni traverten konilerinin sıralandığı başka fay hatları da bulunmaktadır (Şekil 2.16). Köseler kaynaklarının yer aldığı kesimde de NE-SW yönlü faylar uzanmakta ve bu fayların bulunduğu kesimde traverten sırtları görülmektedir. Sahadaki bu şekiller, termal kaynaklardan çıkan kalsiyum bi karbonatların havayla temas etmesi sonucu çökerek oluşmaktadır (Polat ve diğ., 2005: 634).

Hölenk ve Köseler termal kaynaklarının traverten birikim şekilleri içerisinde ise travereten konileri, traverten taraçası, traverten terasları, traverten sırtları, sarkıt ve

dikitler ile oolit-pizolitler bulunmaktadır (Polat ve diğ., 2005: 636). Hölenk travertenleri, Komun Deresi vadisi boyunca gözlemlenmektedir. Buradaki travertenler, sahayı E-W yönlerinde takip eden Hölenk Fayı ile N-S yönünde uzanan başka bir fay zonundan çıkan sıcak ve soğuksu kaynaklarındaki kalsiyum karbonatın çökmesiyle oluşmuştur (Polat ve diğ., 2005: 637). Hölenk termal kaynaklarının olduğu sahada, traverten birikim şekillerinden traverten taraçası, traverten konileri ve traverten terasları mevcuttur.



Şekil 2.16. Çat (Hölenk ve Köşeler) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.

Termal kaynakların yer aldığı Hölenk Çayı Havzası dağlık bir alandır. Bu dağlık alanda Palandöken Dağları (3167 m.), Dumanlı Dağları (Dumanlı Tepe 2710 m.), Serçelik Dağları (3015 m.) en fazla dikkat çeken yüksek kütlelerdir. Şiddetli aşınma yüzünden dağlar daha belirgin bir morfoloji kazanmıştır. Termal kaynakların hemen güneybatısında ise Camuşlu ve onun da hemen güney ve güneydoğusunda bir yay gibi uzanan Karagöl Dağları bulunmaktadır.

Çat (Hölenk-Köşeler) Jeotermal Sahası'nda, sert karasal iklim şartları hüküm sürmektedir. Sahaya en yakın konumda olan Çat meteoroloji istasyonunda yıllık ortalama sıcaklık 6.3°C 'dir. En sıcak ayların (temmuz-ağustos) ortalaması 19.5°C , en soğuk ayların (ocak-şubat) ortalaması ise -10.2°C 'dir. Yıllık ortalama yağış miktarı 420 mm civarındadır. Sahada yağışların mevsimlere dağılışı düzensizdir. En fazla yağış

ilkbahar aylarında (%39) düşer. En yağışlı mevsimi ilkbahar oluştururken bunu sonbahar (%26) izlemektedir. Yağışlar bu aylarda genellikle yağmur şeklindedir. Ancak bazı yıllarda yağışlar ilkbahar başı (mart) ile sonbahar ayların da ya da sonuna doğru (kasım) kar şeklinde düşmektedir. Kış aylarında ise genellikle kar şeklindedir. Sahada, yıllık ortalama kar yağışlı günler sayısı 48 gün kadardır. Karın yerde kalma süresi ise yaklaşık olarak 127 gün civarındadır (Polat ve diğ., 2005: 633).

Bitki örtüsü özellikleri açısından saha İrano-Turaniyen step kuşağı içine girmektedir. Çok zengin bir bitki örtüsüne sahip olmamakla beraber; sahanın bazı kesimlerinde küçük de olsa ağaç topluluklarına, orman kümelerine ve çalılıklara rastlanmaktadır. Özellikle, Hölenk Çayı, Komun Deresi, Çeyme Deresi ve Eymek Deresi gibi akarsu boylarında söğüt (*Salix sp.*), kızılçık (*Cornus australis* ve kavak (populus) gibi ağaçlar bulunmaktadır. Dumanlı Dağları'ndaki sarıçam (*Pinus sylvestris*) kümelerine ek olarak, sahanın güneyinde uzanan Karagöl Dağları üzerinde de meşe (*Quercus*) toplulukları dikkat çekmektedir. Akarsuların dışında dağların yağış alan yamaçlarında ise daha çok odunsu bitkiler olan dağ muşmulası (*Cotoneaster nummularia*) gibi çalı türleri görülmektedir (Yılmaz ve Kelkit, 1997: 3).

Toprak özellikleri bakımından sahada, zonal topraklardan kahverengi step toprakları ile kestane renkli step topraklar yoğunluk kazanmaktadır. Bu toprak türlerine, sahanın ağaçtan yoksun bozkır bitki örtüsünün yayılış gösterdiği alanlarda rastlanmaktadır. Azonal topraklardan alüvyonlar ise havzada özellikle vadilerde ve eğimin azaldığı yerlerde görülmektedir. Kolüvyal topraklar, sahanın yüksek ve dağlık yapısından dolayı çok sık rastlanılabilen diğer toprak türüdür. Topraktan yoksun çıplak kayalıklar ise sahanın etrafını çevreleyen dağların tepelerinde görülmektedir.

Hidrografik bakımdan saha, Fırat Nehrini oluşturan Karasu Çayı Havzası içinde yer almaktadır. Sahada toplanan havza suları, çeşitli drenaj kanalları vasıtasıyla dışarı boşaltılmaktadır. Bu boşaltım, termal sahayı da içine alan geniş alanda oldukça etkili olan ve sahanın en önemli drenaj kanallarını meydana getiren Hölenk Çayı ve tabileriyle ona bağlı bulunan Tuzla ve Çevlik gibi akarsular yoluyla gerçekleştirilir.

Çat (Hölenk-Köseler) Jeotermal Sahası'ndaki termal kaynaklar, özellikle dere ve çayların takip ettiği fay zonlarıyla ilişkili olarak ortaya çıkan meteorik fay kaynağı niteliğindedir.

2.1.7.3. Hölenk ve Köseler Termal kaynakları

Hölenk (32,5°C) ve Köseler (18-45°C) termal su kaynakları, sıcaklıkları itibariyle düşük entalpili (20°C-70°C) sular grubundadır. Kaynaklar, fiziki özellikler açısından hipotermal-hipotonik sular grubunda bulunurlar. Termal kaynaklar kimyasal özellikler bakımından ise “sodyumlu, bikarbonatlı ve karbondioksit ihtiva eden sular” sınıfında kabul edilmektedir. Yöre insanı, termal sulardan, daha çok romatizmal ve deri hastalıklarına şifa bulmak amacı ile banyo yaparak faydalanmaktadır. Termal sulardan içildiği zaman diürezisi artırıcı, banyo yapıldığı zaman hipertansiyona iyi geldiği, teneffüs edildiği zaman ise teskin edici özellikte olduğu tespit edilmiştir (Özdemir, 1974: 81). Kaynaklardan yararlanma ilkel yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Termal kaynaklara ziyaretler, daha çok günübirlik olarak gerçekleşmektedir.

2.1.7.3.1. Hölenk Termal Kaynakları

Hölenk termal kaynakları, Hölenk ve Komun Deresi vadilerinde toplanmıştır. Termal kaynaklardan ikisi üzerinde etrafı taşlarla örülü yapı bulunmakta olup, diğerlerinin üzerinde ise herhangi bir şey yoktur. Üzerinde yapı olan kaynaklardan birisi, Kaplıca Köyü'nün güneyinde yer almaktadır. Bu kaynak, traverten oluşuklarının içine gömülü şekilde, doğal traverten sırtına yaslanmış olarak 5x4 m ebatlarında inşa edilmiş bir havuzun içinden çıkmaktadır (Fotoğraf 2.28).



Fotoğraf 2.28. Komun Dere Vadisindeki Termal Kaynak Havuzu. Havuzdan Genellikle Yöre Halkı Yararlanmaktadır.

Termal kaynakların bazılarında soğuk su karışımından dolayı sıcaklık düşüşü yaşanmaktadır. Çat Kaymakamlığı, yüzey sularına ve sel baskınlarına karşı kanallar yaptırmasına rağmen bu yapılar bakımsızlık yüzünden işlevini yerine getirememektedir. Hölenk termal kaynakları, kimyasal ve fiziksel analize göre **“bikarbonatlı, sodyumlu, kalsiyumlu, karbondioksitli sular”** olup, aynı zamanda hipotermal (32-37,5 °C) - hipotonik (ortalama 66,275 milimol/l) sular sınıfına girmektedir (Özdemir, 1974: 19, Tablo 2. 19).

Tablo 2.19. Hölenk Termal Kaynakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Katyonlar	Mg/l	mEq/l (milival litre)	%mEq/l %milival	Anyonlar	Mg/l	mEq/l (milival litre)	%mEq/l %milival	
Alüminyum	1.250	0.138	0.509	Klorür	2.710	0.076	0.280	
Sodyum	356.800	15.513	57.243	Florür	0.880	0.046	0.170	
Potasyum	38.100	0.980	3.616	Sülfat	49.180	1.025	3.782	
Kalsiyum	169.480	8.474	31.269	Nitrat	50.200	0.809	2.985	
Magnezyum	19.600	1.619	5.970	Hidrofosfat	0.028	0.008	0.003	
Demir	6.400	0.350	1.291	Bikarbonat	1533.296	25.136	92.752	
Manganez	0.500	0.018	0.066	Nitrit	-	-	-	
Amonyum	0.001	0.0001	0.0003	Hidroarsenat	0.003	0.0001	-	
Çinko	-	-	-	İyodür	-	-	-	
Toplam	592.132	27.092	100	Toplam	1635.298	27.092	100	
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pca/l)	Uranyum (u/l)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
1,2.10 ⁻³	6.4	32,5	15.81	1,55.10 ⁻⁶ gr	Renksiz	Hafif Bulanık	Var	Tuzlu

Kaynak: Özdemir, 1974.

2.1.7.3.2. Köşeler Termal Kaynakları

Kaynaklar, Hölenk termal kaynaklarının doğusunda bulunan Eybek Deresi vadisinin doğu kesiminde yer almaktadır. Termal sular, vadinin doğu yamacındaki travertenli sahanın kuzeydoğu ve güneybatı ucundaki birçok noktadan çıkmaktadır. Kaynaklarla ilgili Polat ve diğ. (2005) tarafından 1999-2001 yılları arasında yapılan araştırmada suların sıcaklığının 18 ila 45 °C arasında değerler gösterdiği debinin ise 20 lt/sn olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca diğer analizlerde suyun pH'ı 6.65, EC'si 4419.54 µmhos/cm, toplam sertliği ise 135.0 Fr.S°olarak bulunmuştur (Polat vd., 2005: 635). Köşeler termal suları analizlerden çıkan sonuçlara göre **“bikarbonatlı, kalsiyumlu, sodyumlu, klorürlü sülfatlı sular”** sınıfına giren sular dandır (Tablo 2.20).

Tablo 2.20. Köşeler Termal Kaynakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER				
Katyonlar	mg/lt	Anyonlar	mg/lt	
Sodyum	391.000	Klorür	367.780	
Kalsiyum	476.000	Florür	0.498	
Potasyum	11.70	Sülfat	333.120	
Magnezyum	38.880	Nitrit	0.008	
Demir	-	Hidrofosfat	-	
Alüminyum	-	Bikarbonat	1647.000	
Manganez	-	İyodür	-	
Bor	0.20			
Amonyum	0.077			
Toplam	1835.259	Toplam	4559.004	
FİZİKSEL ÖZELLİKLER				
Elektriksel İletkenlik μ mhos/cm	pH	Sıcaklık (°C)	Organik Madde mg/lt	Toplam Sertlik Fr.S°
(25°C'de) 4419.54	6.65	18-45	0.64	135.00

Kaynak: Özdemir, 1974; Polat ve diğ., 2005.

Termal kaynakları çevredeki köy ve ilçelerden gelen, özellikle romatizma ve deri hastalığı rahatsızlığı olan halk kullanmaktadır. Kaynaklardan yararlanma daha çok gününbirlik olarak gerçekleşmektedir. Kaynaklara giden düzenli bir yolun olmaması, termal suların periyodik çıkışı olması ve de etrafının derme çatma taşlarla örülerek ilkel bir yapının dışında herhangi bir tesisin olmaması, sahanın terör bölgesi içinde kalması gibi nedenlerle kaynaklardan sınırlı ölçüde yararlanılmaktadır (Polat ve diğ., 2005: 635-636).

Ortalama 6 lt/sn debiye sahip olan ve sıcaklığı ise 32°C'yi bulan suyun toplandığı bir havuz bulunmaktadır. Havuza Parmaksız Köyü'ne giden yol üzerindeki traverten konilerinin arasından merdivenle inilmektedir Bu bölümdeki traverten şekilleri ziyaretçilerde hayranlık uyandırmaktadır. Bu kaynağın güney yönünde ise WNW-ESE doğrultusunda uzanan kırık boyunca dizilmiş başka kaynaklar da görülmektedir. Kaynaklardan birisi, Kaplıca Köyü'nün batı kesiminde bulunmaktadır. Kokmuş su adıyla bilinen kaynak, 15°C sıcaklıkta olup, debisi (0,2 lt/sn) oldukça düşüktür (Polat ve diğ., 2005: 635). Komun Deresi içindeki bir başka kaynak ise 3x2 m. ebatlarında 60-70 cm. derinliğindeki havuzun dibinden çıkmaktadır. Kaynağın sıcaklığı yaklaşık olarak 37,5°C olup, 2 lt/sn debiye sahiptir. Bu havuzun güneyinde ise mevsimlik olarak yüzeye çıkan soğuk ve sıcak mineralli kaynak suları yer alır (Polat ve diğ., 2005: 635). Kaynakların debisi ise periyodik olarak artmakta ve azalmaktadır.

2.1.8. Tekman (Kiğı-Hamzan: Çimenözü ve Yiğitler: Meman) Jeotermal Sahası

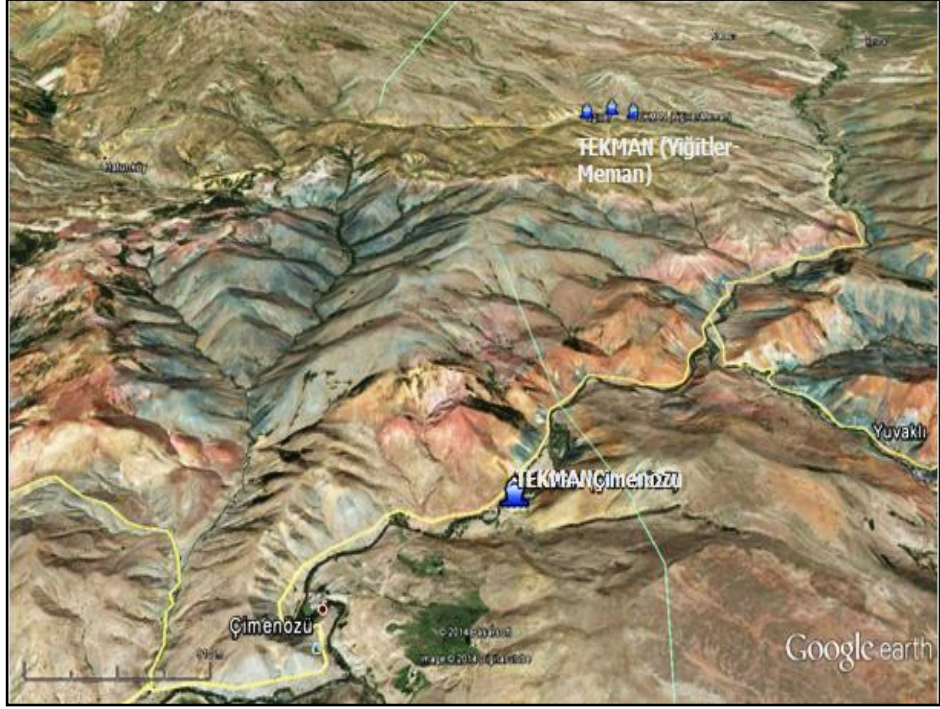
2.1.8.1. Coğrafi Konum Özellikleri

Tekman Jeotermal Sahası, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü'nde bulunmaktadır. Birbirlerine yaklaşık olarak 10-15 km mesafelerde olan termal kaynaklar, Perisuyu Çayı'nın yukarı havzasındaki Büyüksu Deresi'nin oluşturduğu boğazın içinde yer almaktadır. Sahanın hemen batısında ise Çat (Hölenk-Köseler) jeotermal sahası bulunmaktadır (Şekil 2.17).



Şekil 2.17. Tekman (Kiğı-Hamzan: Çimenözü ve Yiğitler: Meman) Jeotermal Sahası'nın Lokasyon Haritası.

Çimenözü Köyü yerleşmesi idari açıdan Tekman ilçesine bağlıyken; 2009 yerel seçimleri sonrasında ulaşım bakımından daha yakın olan Çat ilçesinin idari sınırlarına dâhil edilmiştir. Yiğitler Köyü ise Tekman ilçesi idaresinde kalmıştır.



Fotoğraf 2.29. Tekman (Kiğı-Hamzan: Çimenözü ve Yiğitler: Meman) Jeotermal Sahası'nın Uydu Görüntüsü (Google earth, Erişim: 17.05.2014).

2.1.8.2. Doğal Ortam Özellikleri

Tekman Jeotermal Sahası'nda, birinci jeolojik (Paleozoik), üçüncü jeolojik (Üst kretase, Eosen, Oligosen, Alt Mioesn ve Üst Miosen) ve dördüncü jeolojik zamana (Kuvaterner dönemlerine ait) ait birimlerin iç içe olduğu formasyonlar yayılış göstermektedir (Polat ve Elmastaş, 2005:240; Gedik, 1985:1).

Gedik tarafından (1985:1) jeolojik özellikleri ayrıntılı şekilde çalışılan Tekman Havzası'nda "Paleozoyik yaşlı Akdağ metamorfileri, Kretase yaşlı Şahvelet ofiyolit karışığı, Üst Kretase yaşlı Derviş Halit formasyonu, Eosen yaşlı Musakomu ve Gıngımtepe formasyonu, Oligosen yaşlı Ağcakoca formasyonu, Miyosen yaşlı Hürübaba, Haneşdüzü ve Hacıömer formasyonu, Pliyosen yaşlı İncesu formasyonu ile Orta Miyosen yaşlı Aras volkanikleri ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı Yıldırımdağ bazaltları yüzeylenmektedir. Buradan da anlaşılacağı üzere sahada Birinci Jeolojik Zaman'dan, Üçüncü ve Dördüncü Jeolojik Zaman'a kadar en eski birimlerden en yeni birimlere doğru çeşitli formasyonların istiflendiği ve yayıldığı görülmektedir. Bu formasyonlardan özellikle Kuvaterner yaşlı eski ve yeni travertenler termal suların eseridir. Termal sahanın en genç jeolojik birimi durumundaki eski ve yeni travertenler,

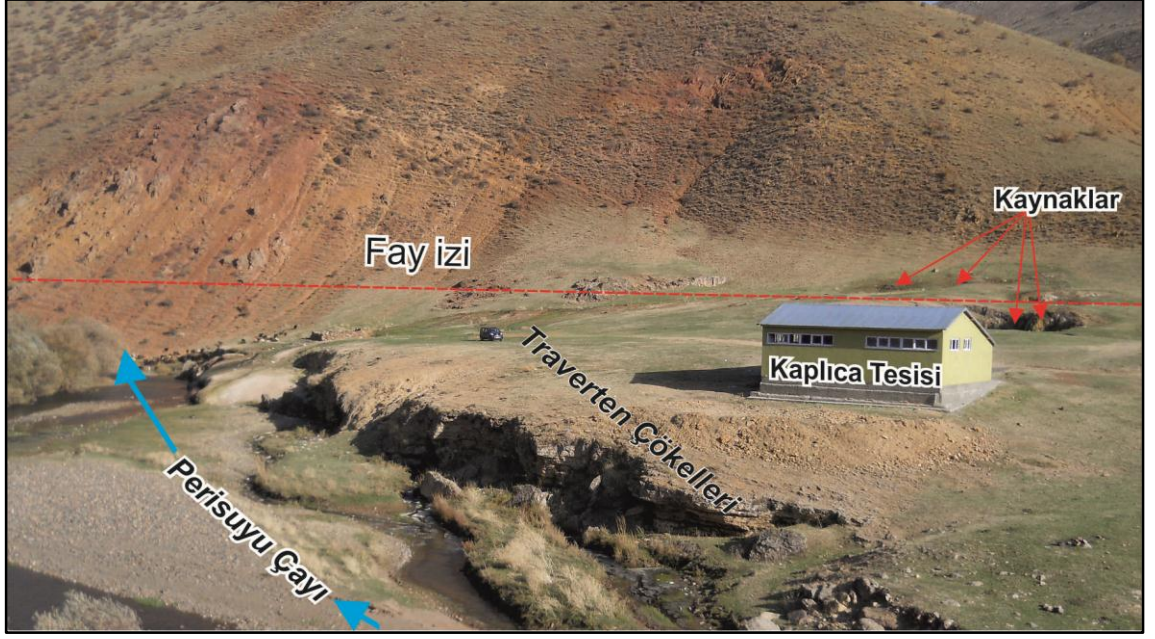
Çimenözü yerleşmesi ile termal kaynakların bulunduğu Büyüksu (Perisuyu) Çayı vadisinin doğusunda ortaya çıkmaktadırlar (Fotoğraf 2.30).



Fotoğraf 2.30. Tekman Çimenözü Köyü'ndeki Traverten Depoları.

Travertenler, Kiğı-Hamzan termal kaynaklarının eseri olup; Büyüksu vadisinin içindeki bu termal suların bünyesinde bulunan kalsiyum karbonatın (CaCO_3) çökmesiyle oluşmuştur. Travertenler, sarı, kırmızı ve yeşil renklindedir. Travertenlerdeki kırmızı renk ise demir madeninin termal sularla olan bileşimiyle açıklanmaktadır (Polat ve Elmastaş, 2005: 242).

Eski travertenler, sahadaki meskenlerin yapımında kullanıldıklarından kısmen tahribata uğramıştır. Yeni travertenler ise termal kaynakların etrafında yüzeylenmektedir. Bu yeni traverten çökellerinin üzerinde de doğal kuyular ile elips şeklinde ve 10 metre çapında doğal bir havuz bulunmaktadır (Fotoğraf 2.31), (Polat ve Elmastaş, 2005: 244).

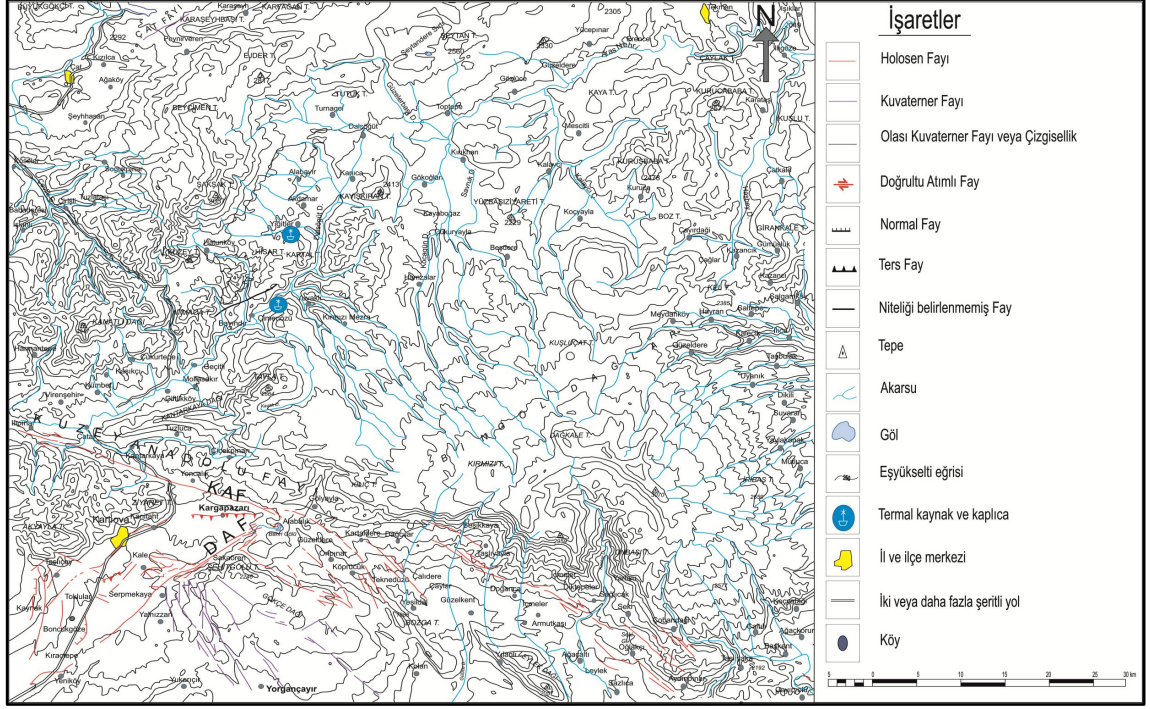


Fotoğraf 2.31. Çimenözü Termal Kaynak Alanından Bir Görünüm.

Tekman jeotermal sahasındaki termal kaynaklar, özellikle KAF ve DAF hatlarının birbirlerine iyice yaklaştıkları bir konumda; NE-SW doğrultusunda uzanan doğrultu atımlı sol yönlü fay zonlarının eseri olarak teşekkül etmişlerdir. Bu fay, eğim atım içermekte ve ofiolitleri Eosen konglomeralarından ayırmaktadır (Polat ve Elmastaş, 2005: 244).

Çat jeotermal sahasıyla benzer iklim koşullarına sahip sahada da şiddetli karasal iklim görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık Erzurum meteoroloji istasyonundan alınan verilere göre Tekman'da 6.0°C civarındadır. Yıllık ortalama yağış miktarı ise 419.4 mm 'dir. Çevresindeki dağlık kütlelerin daha yoğun yağışmaya sebebiyet vermesinden dolayı Bingöl (910.4 mm) ve Karlıova (735 mm) istasyonlarının aldığı yağış miktarları, Tekman'a göre daha fazladır. Kış aylarıyla bahar aylarının (mart-nisan, ekim-kasım ayları) genellikle soğuk, zaman zaman kar yağışlı geçmesi ve yolların da kapanmasından dolayı termal kaynaklardan yararlanma genellikle yaz aylarında (haziran-eylül arası) mümkün olmaktadır.

Bitki örtüsü özellikleri bakımından saha, karasal step (bozkır) bitki kuşağının hakim olduğu bir bölgede yer alır. Bu sahada özellikle, Büyüksu Çayı ve daha ileride ismi Perisuyu Çayı olarak anılan vadi boyunca görülen söğüt ağaçları (*Salix sp.*) dikkat çekmektedir. Sahanın bazı yüksek kesimlerinde ise meşeler topluluk oluşturmaktadır.



Şekil 2.18. Tekman (Kiğı-Hamzan: Çimenözü ve Yiğitler: Meman) Jeotermal Sahası ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.

Toprak özellikleri açısından sahada en fazla görülen toprak tipi azonal (taşınmış) topraklardan alüvyonlardır. Termal kaynakların da yer aldığı Büyüksu vadisi boyunca hem kum adacıkları hem de yer yer taraçalar şeklinde yayılış gösteren çakıl, kum, silt ve mil gibi depolar bulunmaktadır. Bunun dışında yerli (zonal) toprak türlerinden kahverengi step toprakları ile kestane renkli step topraklarına da bozkır bitki örtüsünün yayılış gösterdiği alanlarda rastlanmaktadır. Sahada, ayrıca intrazonal topraklardan kolüvyal topraklar da yoğunluk kazanmıştır. Bu topraklar, arazi şartlarının eğimli ve engebeli oluşundan dolayı, termal kaynakların bulunduğu Büyüksu vadisinin etrafındaki yükseltilerin eteklerinde yayılış göstermektedir (Atalay, 1983: 71-72).

Hidroğrafya bakımından Tekman jeotermal sahası, Doğu Anadolu'nun iki önemli akarsuyu olan Aras ve Fırat Nehirlerinin kaynak alanında yer almaktadır. Tekman havzası bu nehirlerin yukarı çığırlarını oluşturmaktadır. Havzanın doğu yarısı Aras Nehri Havzası'na, batı yarısı ise Fırat Havzası'na sularını boşaltmaktadır.

Termal kaynakların bulunduğu Büyüksu Çayı ile kolları, sahanın batı tarafında ismi Perisuyu Çayı'na dönüşmekte ve KAF Zonu boyunca NW istikametinde bir müddet aktıktan sonra, Bingöl'e bağlı Yedisu ilçesinin hemen yakınlarından geçip, bu

yönde devam eder. Çay, Kiğı ilçesinin kuzeyinde aniden önüne çıkan kütleleri (Karagöl-Bağırpaşa Dağları) gücünün zayıflığı ya da tektonik etkenlerden ötürü yarıp geçmeden güneye doğru bükülmek zorunda kalmış ve bir müddet bu yönde aktıktan sonra Kiğı ilçesi yakınlarındaki Özlüce Baraj Göleti'ne dökülmektedir. Baraj'dan çıkan sular ise daha güneyde yer alan Keban (Fırat) Barajı'na boşalmaktadır.

Sahadaki termal kaynaklar, Büyüksu (Perisuy Çayı) vadisi boyunca dört ayrı alanda yüzeye çıkmaktadır. Vadiyi takip eden fay zonu istikametinde uzanış gösteren kaynakların ikisi Hamzan Yaylası'nın kuzeyinde akışını sürdüren Eskiyaılanın Deresi vadisinde ve bu derenin Büyüksu Çayı vadisinin tabanına indiği yerde bulunmaktadır. Diğer ikisi ise Süleyman Burnu sırtının batı yakasındadır (Polat ve Elmastaş, 2005: 245).

Termal kaynaklar, sıcaklıkları itibariyle düşük entalpili sular (20-70°C) olup; fiziksel özellikleri içerisinde değerlendirildiğinde ise çoğunluğu oldukça yüksek sıcaklıklara sahip hipertermal (ortalama 45-58°C arasındadır)-hipotonik (en düşük 32 milimol/lit, en yüksek 55 milimol/lit) sular sınıfında bulunmaktadır. Termal suların daha yüksek sıcaklığa sahip olamamasında, yer altına sızan ya da yer altında birikmiş soğuk suların karışması ve daha derin sondajların yapılmayışı gibi etkenler rol oynamaktadır. Kimyasal özellikleri bakımından ise termal kaynaklar, genellikle **“sodyumlu-bikarbonatlı, kalsiyumlu ve sülfatlı sular”** sınıfında değerlendirilmiştir (Özdemir, 1974: 66-72).

Termal kaynakların sularından genellikle yöre halkı ile çevre ilçe ve illerden gelen halk banyo yapma şeklinde yararlanmaktadır. Kaynaklardan banyo yaparak ve içilerek başta romatizma hastalıkları, cilt hastalıkları, kronik travmatik durumlarda, felçler, sub akut, mahallî kanlanmayı sağlamada, hazmı kolaylaştırıcı, diürezisi artırıcı, safra kesesi, böbrek, idrar yolları hastalıklarında, adale spazmlarını çözmede, inflamasyonlarda kanın fagositozunu arttırmada ve hipertansiyona karşı kullanılabilir (Özdemir, 1974: 85-86).

Termal kaynakların sadece bir ikisinde köy halkı ve muhtarlığın girişimleriyle yapılan birkaç yapının dışında herhangi bir tesis, kaplıca ya da otel vb. bulunmamaktadır. Termal kaynakların Yiğitler Köyü'nde olanlar hariç, hemen hepsinin üstü açıktır.

2.1.8.3. Kaplıca ve Kaynaklar

2.1.8.3.1. Yiğitler (Meman) Kaplıca ve Kaynakları

Bu kaplıcalar, biri Yiğitler (Meman) Köyü'nün girişinde diğerleri ise köyün içinde olmak üzere toplam 3 ayrı kaynak şeklinde ortaya çıkmaktadır. Aşağı Çermik olarak adlandırılan köy girişindeki çermik, duvarları çevredeki volkanik taşların harçla sıvanarak örülmesi sonucu oluşturulmuş, 2-2,5 m boyunda, dikdörtgen biçimli ve üstü açık bir yapıdan ibarettir. Yapının içinde küçük bir havuz bulunmaktadır. Havuza 170 cm boyunda tahtadan yapılmış kapıdan girilmektedir. Havuzun iki köşesinden ise tahliye olukları açılarak fazla sular drene edilmektedir. Tamamen köylüler tarafından yapılan binanın yan tarafındaki duvarda ise kaplıcanın yapılış tarihi olan 1999 yılı, sıva üzerine yazılı bulunmaktadır.

Tablo 2.21. Yiğitler (Meman) Aşağı Çermik Kaynak Suyu'nun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Kasyonlar	Mg/lit	mEq/lit (milival litre)	%mEq/lit %milival	Anyonlar	Mg/lit	mEq/lit (milival litre)	%mEq/lit %milival	
Alüminyum	0.830	74.613	91.549	Klorür	6.800	0.192	1.130	
Sodyum	165.700	2.703	3.316	İyodür	-	-	-	
Potasyum	68.100	0.593	0.727	Florür	0.250	0.002	0.009	
Kalsiyum	74.793	3.206	3.934	Sülfat	14.200	0.295	2.130	
Magnezyum	12.800	0.013	0.015	Nitrat	28.500	0.451	3.255	
Demir	0.820	0.332	0.401	Hidrofosfat	0.081	0.0004	0.008	
Amonyum	-	-	-	Bikarbonat	787.449	12.909	93.205	
Manganez	0.049	0.003	0.0001					
Çinko	0.007	-	-					
Toplam	323.100	13.850	100	Toplam	837.280	13.850	100	
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pci/lit)	Uranyum (u/lit)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
1,0.10 ⁻³	6.68	49	6.37	0,9.10gr ⁻⁶	Yeşilimsi	Özel	Tuzlu	Berrak

Kaynak: Özdemir, 1974.

Aşağı Çermiğin su sıcaklığı ortalama 49°C olup, sıcaklıkları itibariyle düşük entalpili sular (20-70°C) sınıfında bulunmaktadır. Çermiğin kaynak suyu, fiziksel özellikleri açısından ise hipertermal (49°C)-hipotonik (32,820 milimol/lit) sular olarak değerlendirilmektedir. Kimyasal nitelikleri bakımından ise “**sodyumlu-bikarbonatlı-kalsiyumlu ve kükürtlü sular**” sınıfındadır (Özdemir, 1974: 71: Tablo 2.21).

Köyün içindeki kaplıcalar ise tek bir binadan ibaret olup, köy camisinin hemen güneyinde akan Oğul Deresi'nin güney kıyısında inşa edilmiştir. Kaplıca binasının yarısı bayanlara, diğer yarısı ise erkeklere aittir. Yapının dört kubbesi oldukça dikkat çekmektedir. (Fotoğraf 2.32).



Fotoğraf 2.32. Tekman İlçesi Yiğitler (Meman) Köyü Köyiçi Kaplıcası (a) ve Abdesthanesi (b). Köyün Girişinde Ayrıca Daha Küçük Üstü Açık Bir Çermik Bulunmaktadır (c).

Köy halkından edindiğimiz bilgilere göre Köyiçi Çermiği olarak bilinen kaplıca, muhtarlık ve halk yardımlaşması sonucu oluşturulmuş. Kaplıca binası birçok yerde gördüğümüz kaplıcalardan farklı bir tarzda inşa edilmiş olup, ortadan bayan ve erkek olarak bölünen kaplıca binasının iki yarısı da tuvalet ve abdest alma bölümlerine ayrılmış durumdadır.

Sıcaklığı bir hayli yüksek ($52-56^{\circ}\text{C}$) olan termal su, kaplıca binasına, binanın hemen birkaç metre ilerisinden borularla getirilmektedir.

Köyiçi Çermiği, sıcaklığı (56°C) itibariyle sınıflandırıldığında düşük entalpili sulardan (20-70°C) olup, fiziksel özellikleri açısından ise hipertermal (52-56°C)-hipotonik (55,844 milimol/lit) sular grubundadır. Kimyasal özellikleri bakımından ise “sodyumlu-bikarbonatlı-kalsiyumlu sular” sınıfındadır (Özdemir, 1974: 71: Tablo 2.22).

Tablo 2.22. Yiğitler (Meman) Köyiçi Çermiği Termal Kaynakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

KİMYASAL ÖZELLİKLER								
Kasyonlar	Mg/lit	mEq/lit (milival litre)	%mEq/lit %milival	Anyonlar	Mg/lit	mEq/lit (milival litre)	%mEq/lit %milival	
Alüminyum	1.120	0.124	0.746	Klorür	6.200	0.192	1.054	
Sodyum	182.100	7.917	47.692	İyodür	-	-	-	
Potasyum	108.500	2.782	16.750	Florür	0.360	0.002	0.114	
Kalsiyum	94.800	4.740	28.554	Sülfat	24.200	0.295	3.036	
Magnezyum	12.600	1.041	6.271	Nitrat	48.400	0.451	4.698	
Demir	0.089	0.0004	0.001	Hidrofosfat	0.081	0.0004	0.001	
Amonyum	0.030	0.0001	0.001	Bikarbonat	1001.561	16.607	91.084	
Manganez	0.008	0.0001	0.001					
Toplam	399.250	16.607	100	Toplam	4559.004	81.466	100	
FİZİKSEL ÖZELLİKLER								
İletkenlik (mho)	pH	Sıcaklık (°C)	Toplam beta (pci/lit)	Uranyum (u/lit)	Renk	Koku	Tad	Görünüş
1,0.10 ⁻³	6.75	52-56	6.37	0,9.10gr ⁻⁶	Yeşilimsi	Özel	Tuzlu	Berrak

Kaynak: Özdemir, 1974.

Köyiçi Çermiği'nin yaklaşık 500-600 metre batı ve GB istikametinde, etrafında herhangi bir duvar olmadan doğal olarak kullanılan ve köy halkının daha çok çamaşır yıkamak için yaralandığı berrak bir kaynak bulunmaktadır (Fotoğraf 2.33) Bu kaynağın sıcaklığı diğerleri gibi çok yüksek olmayıp, 18-22°C arasındadır.

Gerek Aşağı Çermik, gerekse de Köyiçi Çermiği termal kaynaklarından köy halkı başta olmak üzere çevre köylerden ve ilçelerden gelen halk yararlanmakta olup, buraya terör, ulaşım güçlüğü, şehir merkezlerine olan uzaklık ve tesis yetersizliği vb. nedenlerden ötürü istenen düzeyde ziyaretçi gelememektedir. Buradaki termal sular, başta cilt hastalıkları, raomatizma hastalıkları, kronik travmatik olaylarda, felç durumlarında, anemi (kansızlık), sub akut, nevralji, adale spazmlarını çözmeye, inflamasyonlarda kanın fagositozunu arttırmada ve hipertansiyona karşı vb. daha birçok rahatsızlıklarda termal tedavi edici özellikleri bulunmaktadır (Özdemir, 1974: 85).



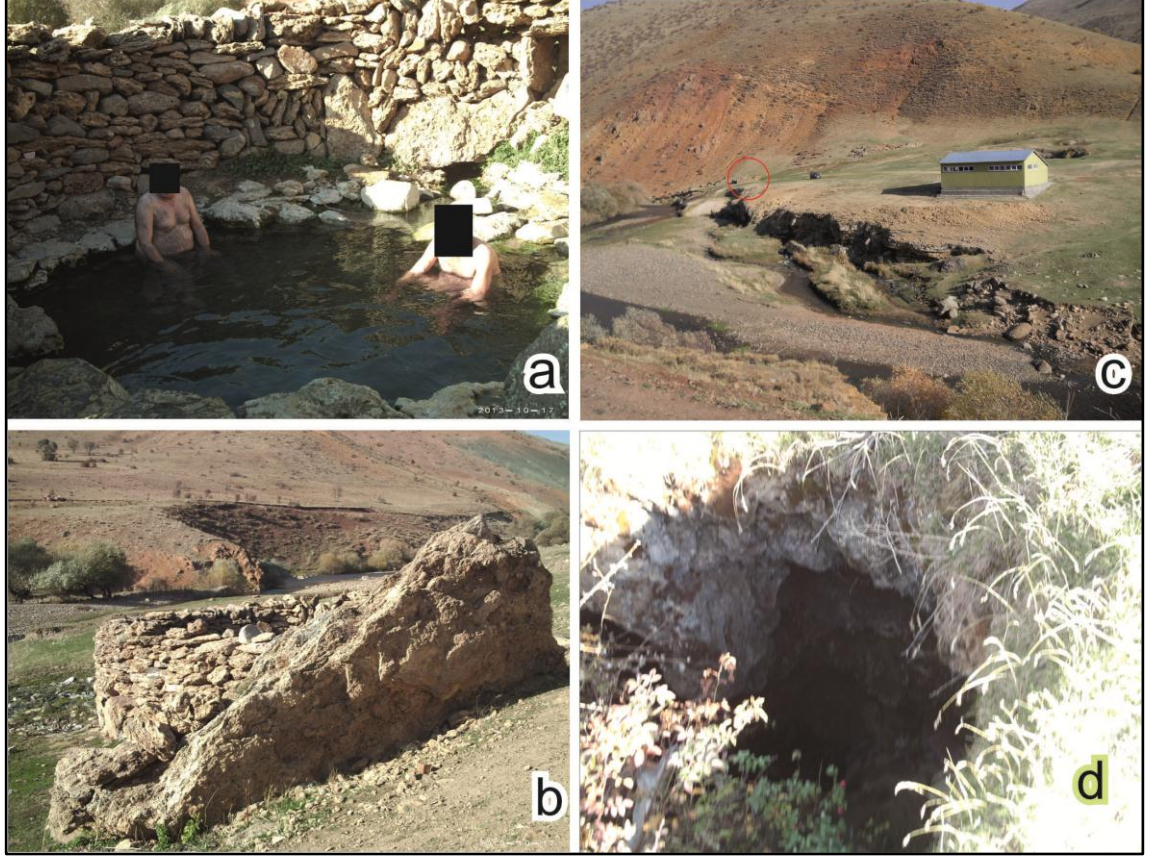
Fotoğraf 2.33. Yiğitler Köyü'nün B-GB'sındaki Kaynaktan Bir Görünüm. Kaynağı, Köy Halkı Daha Çok Çamaşır Yıkamak İçin Kullanmaktadır.

2.1.8.3.2. Kiğı-Hamzan (Çimenözü) Kaplıca ve Kaynakları

Kaynaklar, Yiğitler (Meman) Köyü'nün yaklaşık olarak 10 km güneyinde yer almaktadır. Kiğı-Hamzan Yaylası kuzeyindeki Eskiyaılanın Deresi vadisinde ve bu akarsuyun Büyüksu Çayı vadi tabanına inen kesimle, daha kuzeyde yer alan Süleyman Burnu sırtı civarında konumlanan termal kaynaklar, NE-SW yönündeki fay zonu içerisinde bir hat boyunca uzanmaktadır. Bu zon üzerinde birden fazla ayrı alanda ortaya çıkan kaynaklar, farklı araştırmacılar tarafından değişik tarihlerde incelenmiş ve kaynaklarla ilgili analiz raporları hazırlanmıştır. Bu raporlara göre termal kaynakların, analiz değerlerinde ciddi bir değişim yaşanmamış ancak, aktif fay zonları boyunca traverten oluşturan kaynakların, fayların hareketliliğine bağlı olarak sık sık yer değiştirdiklerini (Taşkırın, 2006: 15) dönem dönem debilerindeki azalış ve artışlarından anlamaktayız.

Termal kaynaklardan en kuzeyde olanı bayanlara hizmet vermekte olup, etrafi traverten taşlarıyla ve çevredeki taşlardan düzensiz şekilde örülü, 150-200 cm

boyundaki yapının içinde, 3x3 m. ebatlarında ve 1,5 m derinliğinde bir havuz bulunmaktadır (Fotoğraf 2.34).



Fotoğraf 2.34. Çimenözü Termal Sahasındaki Erkekler (a-b) ve Bayanlar Hamamı (c: Daire İçine Alınmış Yer). Sahada Travertenler Üzerinde Aktüel Karstik Çözülmeyle Oluşmuş 3-4 Adet Düden Gözlemlenmiştir (d).

Süleyman Burnu sırtı yamacından gelen kaynak suları ark ile bu havuza doğru yönlendirilip taşınması sağlanmıştır. Havuzun yanından çıkan 58°C sıcaklığa, 5 lt/sn debiye sahip bir başka kaynak ise Büyüksu Çayı'na karışmaktadır. Bunun gibi sahada gözlemlediğimiz genelde aynı zon boyunca bir hat şeklinde ortaya çıkmış hemen hemen aynı sıcaklıklarda yaklaşık 4-5 adet kaynak ta bulunmaktadır. Bu kaynaklardan, bazıları Büyüksu vadisine doğru akarken, bazıları da yer altında oluşmuş, bizim bile araziye gezerken ot ve çalılıklar yüzünden fark edemediğimiz yer altı boşluklarına veya düdenlere boşalmaktadır (Polat ve Elmastaş, 2005: 246).

Bu konuda kaynakları ilk kez ziyaret edeceklere dikkatli olunması gerektiği tavsiye olunmaktadır. Aksi takdirde derinlikleri birkaç metreyi bulabilen ve her an yeni bir yer altı galerisinin oluşabildiği bu sahada telafisi olmayan kazalar yaşanabilir.

Bayanlara ait havuzun güneyinde yer alan kaynakların etrafı ise herhangi bir şekilde örülmemiştir. Farklı noktalardan çıkan kaynaklar, doğal bir gölcük olan traverten oyuğuna boşalmaktadır (Fotoğraf 2.35). Göle boşalan suların bir kısmı yüzeysel akışla, diğer bir kısmı da yer altı boşluklarına doğru akmakta ve daha ilerideki Büyüksu Çayı'na karışmaktadır.

Etrafının açık oluşundan dolayı erkekler tarafından kullanılan bu gölcük sularının sıcaklığı (44°C) ise hemen yanı başında birkaç metre ötede çıkan ve yaklaşık olarak sıcaklıkları 58-59°C olan göze şeklindeki kaynaklardan oldukça düşüktür. Bu duruma, termal sulara soğuk suların karışması ve nispeten de kaynaklar ile gölcük arasındaki mesafeden dolayı oluşan ısı kaybı neden olmaktadır (Polat ve Elmastaş, 2005: 246).



Fotoğraf 2.35. Çimenözü Termal Kaynak Suyunun Oluşturduğu Küçük ve Sığ Göl.

Göl ve çevresindeki kaynakların yaklaşık 200 metre batı ve güneyinde yer alan kaynaklar ise Eskiaylanın Deresi vadisinde konumlanmıştır. Kuzeydeki bayanlara ait olduğu söylenen havuzda olduğu gibi etrafı ilkel bir şekilde, düzensiz traverten taşlarıyla örülü olan bu havuzu daha çok erkekler kullanmaktadır. Yine ortadaki göl kaynaklarında olduğu gibi bu kaynaklara da soğuk suların karışmasından ötürü sıcaklıkları (44-47°C) düşmektedir.

Ortalama sıcaklıkları 44-58°C arasında değişen kaynaklar, sıcaklıklarına göre düşük entalpili sular (su sıcaklığı 20-70°C arasındaki sular) sınıfında bulunmaktadır. Fiziksel özellikleri açısından ise termal kaynaklar, hipertermal (58°C)-hipotonik (35-36 milimol/lit) sular sınıfındadır. Kimyasal özellikleri bakımından da **“sodyumlu-bikarbonatlı, sülfatlı sular”** grubundadırlar. Termal kaynakların debileri ise 12-15 lt/sn arasında değişmektedir (Polat ve Elmastaş, 2005:245; Özdemir, 1974: 68-69).

2013 yılı itibariyle sadece kaynakların çıktığı orta kesimdeki küçük gölün tam karşısına 4x10 m. boyutlarında dikdörtgen şekilli, kuzey yönündeki kapısının bayanlara, güney yöndeki kapısının ise erkelere ait olduğu iki giriş kapısından meydana gelen, çatılı, dış cephesinin fıstık yeşili renginde boyalı, içinde lavabo, banyo ve havuzun bulunduğu bir tesis inşa edilmiştir. Tesis, modern görünmekle birlikte; tesisin içi oldukça bakımsızdır.

Günümüzde halen daha bu termal kaynaklardan sadece banyo yoluyla kullanım söz konusu olup; bunun dışında, kaynaklardan başka yararlanmanın olmadığı gözlemlenmiştir. Çimenözü Köyü’nden ve çevre köyler ile il ve ilçelerden gelen halktan alınan bilgiler doğrultusunda ve Başar (1973) ve Özdemir (1974), tarafından ele alınan çalışmalardaki raporlardan da anlaşılmaktadır ki termal kaynakların, başta romatizma, cilt ve kadın hastalıkları olmak üzere, kronik travmatik olaylarda, felç durumlarında, sub akut, lokal kanlanmayı sağlamada, adale spazmlarını çözmede, inflamasyonlarda kanın fagositozunu arttırmada ve hipertansiyona karşı kullanımlarda etkili olduğu bildirilmektedir.

2.1.9. Olur (Ilıkaynak) Jeotermal Sahası

Olur (Ilıkaynak) jeotermal sahası, 2013 yılının Haziran ayında bazı alanların “Turizm Merkezi ile Kültür ve Turizm Koruma ve Geliştirme Bölgesi” olarak ilanı

hakkındaki Bakanlar Kurulu'nun aldığı karar ve Resmi Gazete'de yayımlanan yazı sonrasında "Turizm Merkezi" ilan edilmiştir. Böylece Aziziye (Ilıca) ve Pasinler jeotermal sahalarıyla birlikte Olur jeotermal sahasının da "Termal Turizm Merkezi" ilan edilmesi sonucu, Erzurum'un artık 3 Termal Turizm Merkezi olmuş bulunmaktadır. Ayrıca Olur'un tabiat güzelliklerinden dolayı "Jeopark" ilan edilmesi yönündeki çalışmalar da bir başka sevindirici haber olup; bu karar hem ilçe için hem de Erzurum ile birlikte ülkemiz için son derece önemli gelişmelerden birisi olmuştur. Bundan sonra yapılacak yatırımlarla gerek Olur ilçesinin gerekse de çevre ilçe ve illerin bu gelişmeden yararlacağı beklentisi bulunmaktadır.

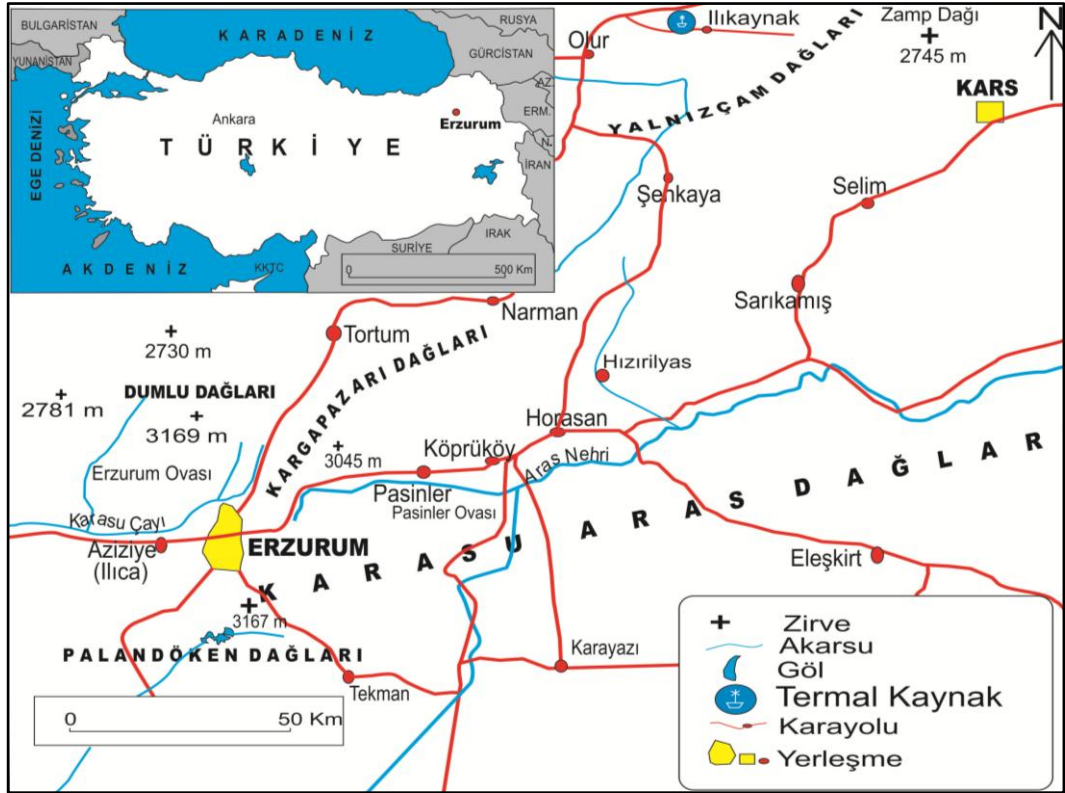


Fotoğraf 2.36. Ilıkaynak Köyü'nden Genel Bir Görünüm.

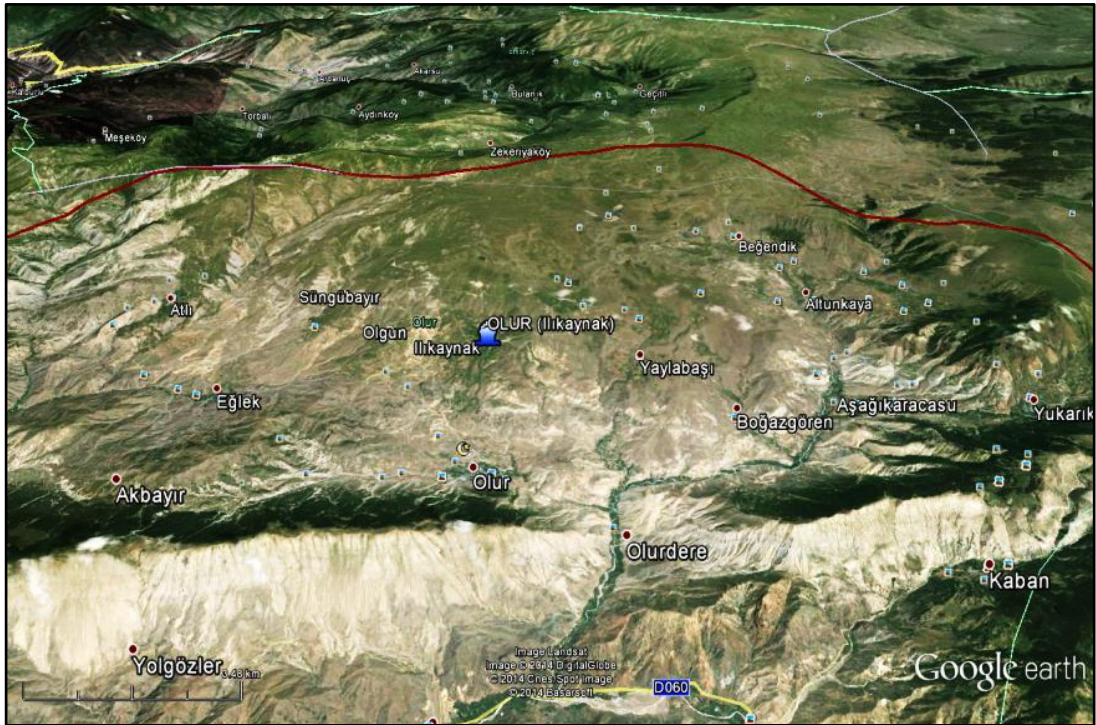
2.1.9.1. Coğrafi Konum Özellikleri

İdari olarak Erzurum il merkezine bağlı olan Olur, coğrafi olarak Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Karadeniz Bölümü sınırları içinde kalmaktadır. Saha, Doğu Karadeniz Bölümü ile Erzurum-Kars Bölümü arasında bulunmakta olup; coğrafi özellikler itibariyle de her iki bölge arasında geçiş özelliği göstermektedir.

Olur ilçe merkezinin kuzeyindeki Ilıkaynak Köyü'nde bulunan termal kaynaklar Erzurum'a yaklaşık olarak 172 km uzaklıktadır. Sahanın doğusunda Göle (Ardahan) ve Şenkaya (Erzurum), batısında Yusufeli (Artvin), kuzeyinde Ardanuç, Şavşat (Artvin), kuzeydoğuda Ardahan ili, güneyinde ise Oltu, Narman ve Uzundere (Erzurum) ilçeleri yer almaktadır.



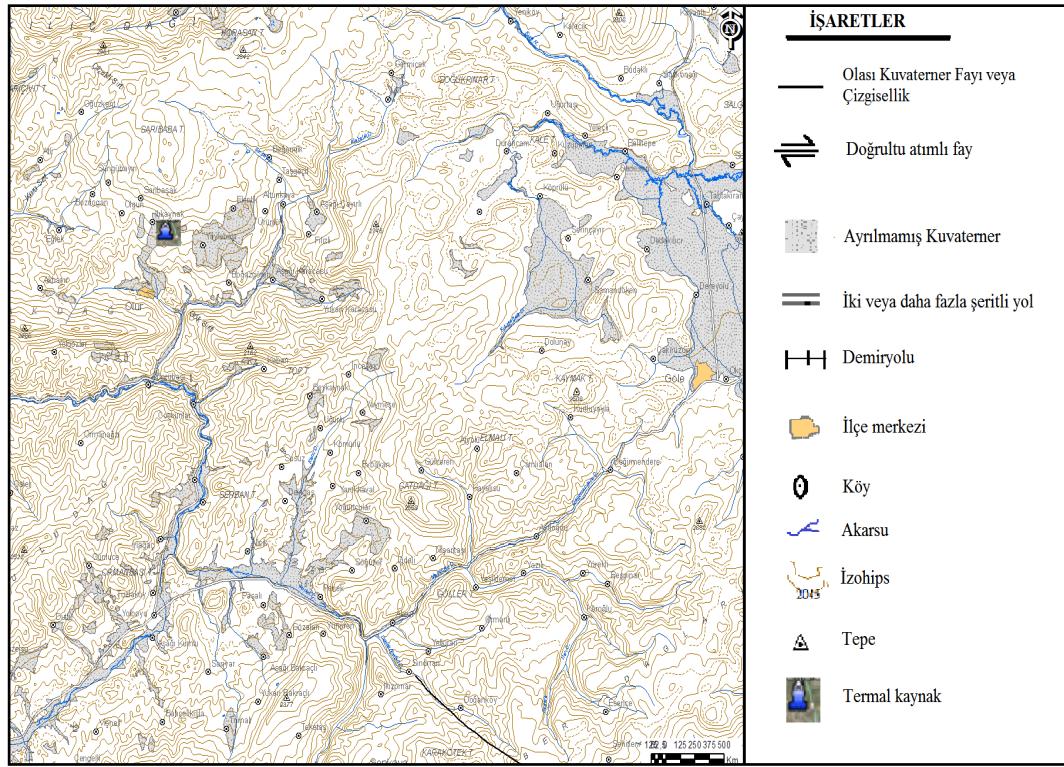
Şekil 2.19. Olur (Ilıkaynak) Jeotermal Sahası'nın Lokasyon Haritası.



Fotoğraf 2.37. Olur (Ilıkaynak) Jeotermal Sahası'nın Uydü Görüntüsü (Google earth, Erişim: 28.05.2014).

2.1.9.2. Doğal Ortam Özellikleri

İnceleme alanının litolojisinde Permo-Karbonifer döneminden günümüze kadar ulaşmış ve çeşitli fasiyeslere ait kaya birimleri yüzeylenmektedir. Permo-Karbonifer yaşlı kayalar sahanın temelini oluşturmaktadır; bu yapıyı ise genellikle Permo-Karbonifer yaşlı asit magmatitleri meydana getirmektedir. Bu temel üzerine ise açılı uyumsuzluk gösteren volkano-tortul karakterli ve sığ denizel çevre ürünü olan Liyas-Alt Malm istifi gelmektedir. Bu birim ise Üst Jura- Alt Kretase kireçtaşlarıyla uyumlu bir şekilde istiflenmiştir. Liyas-Alt Malm istifi akarsularla kolayca aşındırılabilen çökeller içermektedir (Bozkuş, 1992:103).



Şekil 2.20. Olur (Ilıkaynak) Jeotermal Sahası ve Çevresinin Topoğrafya Haritası (M.T.A. 1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi, Kars (NK 38-10) (Seri No: 50).Paftasından Yararlanılarak Oluşturulmuştur.

Olur Jeotermal Sahası'ndaki eski akarsu taraçaları, yamaç molozları ve alüvyonlar morfolojik görünümde belirgin üniteleri oluşturmaktadırlar. Pleistosen yaşlı olduğu tahmin edilen eski akarsu taraçaları, Olur Dere ile Olur'un kuzey kesimlerinde ve bazı tepeler üzerinde lokal olarak askıda kalmış kalıntılar şeklinde gözlenmektedir. Yamaç molozları, sahanın yüksek kesimlerindeki tepelik alanlarda oldukça yaygın bir şekilde görülmektedir. Alüvyonlar ise arazi şartlarının oldukça eğimli olduğundan dolayı sadece

Olur Çayı'nın belirli kesitlerinde ve Erdavut bazaltlarının olduğu alanlarda gelişimini sürdürmektedir (Bozkuş, 1992: 117-118).

Olur ve çevresi Kuzey Anadolu Orojenik Sistemi içerisinde bulunmaktadır. Saha, yükseltileri 2000 m'nin üzerinde olan Kotek Dağı (2115 m), Ziyaret Dağı (2438 m), Zamp Dağı (2745 m), Kılıç Dağı (2945 m) gibi birbirine kenetli dağ silsileleriyle çevrilidir. Üzerleri ardıç, sarıçam ve meşe ağaçlarıyla kaplı ormanlardan oluşan Akdağlar (2466 m) ise Olur ilçesinin hemen güneyinde yükselmektedir.

İklim özellikleri itibariyle, Karadeniz ikliminin bozulmuş halinin fazlaca hissedildiği saha, aynı zamanda Doğu Anadolu Bölgesi'ne özgü karakteristik karasal iklimini de yer yer yansıttığı için bu iki bölge arasında bir geçiş iklimine sahiptir. Yıllık sıcaklık ortalaması Olur'da yaklaşık olarak 16.3°C'dir. En yüksek ortalama sıcaklıklar, temmuz (33.6°C) ve ağustos (29.9°C) aylarında ölçülmüş olup, en az ortalama sıcaklık değerleri ise 0.9°C ile ocak ve 3.3°C ile de şubat aylarında kaydedilmiştir (Tablo 1.22). Sahada yıllık ortalama yağışlar ise 350 mm civarındadır. En fazla yağışlı aylar ilkbahar ve sonbahar aylarında olup, en az yağışlar ise yaz ve kış aylarında görülmektedir.

Tablo 2.23. Olur İlçesinin 2012 Yılı Verilerine Göre Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yağış Durumu.

AYLAR	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Agustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	YILLIK
Sıcaklık (°C)	0.9	3.3	6.6	17.9	20.0	24.5	33.6	29.9	25.3	16.8	12.3	4.8	16.3
Yağış (mm)	32.7	16.1	20.0	18.0	31.7	27.6	6.4	14.6	26.0	37.0	2.2	32.2	234.3

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü (M.G.M.) verilerinden.

Bitki örtüsü özellikleri bakımından oldukça zengin bir floraya sahip olan sahada, özellikle Akdağlar üzerinde çam, ardıç ve meşe türlerinden oluşan ormanlar bulunmaktadır. Olur dere ve kollarının geçtiği güzergâhlarda ise daha çok su isteği fazla bitkiler yayılış göstermektedir. Çok çeşitli bitki ve hayvan türlerini barındıran Olur ve çevresinin, yakın zamanlarda Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından Jeopark ilan edilmesi gündeme gelmiştir. Sahayı incelemiş ve alanında uzman olan birçok araştırmacıya göre, farklı morfolojik uzanılarıyla dikkat çeken dağlarda keşfedilmeyi bekleyen daha onlarca veya yüzlerce endemik bitkilerin bulunduğu dile getirmektedirler (Külekçi ve Bulut, 2012: 175-189).

Saha Çoruh Havzası içerisinde bulunmaktadır. Olur Dere (Tavusker) ve onun yan kolları (Alabalık Dersi vs.), ilçenin güneyindeki Yeşilbağlar ve Köprübaşı köyleri arasından akan Oltu Çayı'na karışmaktadır. Akarsular sahada oldukça dar ve derin vadiler meydana getirmişlerdir (S. Koday, 1995: 41).

Sahadaki termal kaynaklar, düşük entalpili sular grubunda bulunmaktadır. M.T.A. (Türkiye Jeotermal Kaynakları Envanteri, 2005: 243) tarafından 2005 yılında yapılan analiz sonucuna göre, Olur Ilıkaynak termal kaynaklarının su sıcaklığı 37°C olup; kaynaklar 2 lt/sn debiye sahiptir. Fiziksel özellikleri açısından hipotermal (37-38°C)-hipotonik sular grubunda olan kaynaklar; kimyasal özellikleri bakımından ise “**sodyumlu-bikarbonatlı, kalsiyumlu, sülfatlı sular**” sınıfındadır. Termal kaynakların birçok rahatsızlığa iyi geldiği bilinmektedir. Yöre halkının ve kaynakları kullanan kişiler tarafından alınan bilgiler doğrultusunda başta romatizma hastalıklarında, cilt ve metabolizma rahatsızlıklarında, nevralsi, hazmı kolaylaştırıcı, diürezi artırıcı vb. özelliklere sahip olduğu anlaşılmıştır.

Sahada kaplıca tesisi bulunmamaktadır. Sadece köy halkının kendi imkânlarıyla yörede bulunan taşları kullanarak ördüğü taş bir bina ve binanın üstünün de yine köy halkının ellerindeki saclarla kapatıldığı ilkel bir yapı mevcuttur (Fotoğraf 2.37). Son yıllarda yapılan araştırma ve gözlemler sonucunda “Termal Turizm Merkezi” ilan edilen saha, yatırımcıların desteğini beklemektedir.



Fotoğraf 2.38. Ilıkaynak Köyü İle Termal Kaynak ve Kaplıcadan Görüntüler.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Erzurum İli sınırları içinde toplam 9 jeotermal saha bulunmaktadır. Bu sahalarda çeşitli sınıflamalara giren termal su kaynakları bulunmaktadır. Bu kaynaklardan Aziziye ve Pasinler jeotermal sahalarındaki kaynaklar dışında kalan termal sular beklenen ilgiyi görmemektedir. Bu durum termal suların bazı temel özelliklerinin (debi, sıcaklık gibi) Aziziye (Ilıca) ve Pasinler (Hasankale) emsalleriyle karşılaştırıldığında beklentileri karşılayamayacak nitelikte olmasından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte yerel imkânlarla bazı kaynakların çok eski zamanlardan beri kullanıldığı tespit edilmiştir.

Bu araştırmada her kaynak alanına bizzat gidilerek termal alanda gerekli gözlemler yapılmış, gerek yetkili kurumlardan gerekse kaynak alanla bir şekilde irtibatlı olan insanlarla mülakatlar yapılmıştır. Elde edilen veriler önceki araştırmalardan elde edilen ve hala geçerliliğini koruyan bilgilerle sentezlenerek bu tez ortaya çıkarılmıştır.

Erzurum İli'ndeki jeotermal alanların pek çok sorunu olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sorunları şu şekilde sıralamak mümkündür:

1) Termal suların bazılarında debi miktarı, bazılarında sıcaklık, bazılarında ise her ikisi de yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle uygun alanlarda yeni sondaj çalışmaları yapılmalıdır. Bununla birlikte, Erzurum'daki termal kaynakların hemen hepsi sadece balneolojik olarak kullanılmakta olup, debi ve sıcaklık potansiyelleri yüksek olmasına rağmen, birçok kaynak gerekli ilgi ve yatırımların yapılmamasından dolayı diğer alanlarda değerlendirilmemekte ve başka alanlarda kullanım için henüz bir girişim söz konusu olmamaktadır.

2) Termal kaynaklara soğuk suların karışması sonucu su sıcaklığı düşmektedir. Bu soruna M.T.A. ve diğer ilgili yer bilimcilerin veya diğer araştırmacıların ayrıntılı etüdlerle çözüm üretmeleri gerekmektedir. Kaynaklara soğuksu karışımını engelleyecek alternatifler geliştirilmelidir. Bunun yanında termal kaynaklardan kullanım sonrasında oluşabilecek su israfının önüne geçebilmek amacıyla boşa akan atık termal (sıcak) sular, reenjeksiyon yöntemiyle geri kazandırılmalıdır. Bunun için de yine uzman kişiler görevlendirilip, kaynaklarla ilgili etüdler yapılarak bir an evvel uygulamaya geçilmelidir. Böylece tükenmeyen enerji kaynağı haline gelen bu kaynakların, ekonomimize artı kazanç olarak geridönüşümü mümkün olabilecektir.

3) Vadi içlerinde ya da traverten vb. oluşukların bulunduğu sahalarda kaya düşmesi, çökme, göçme vb. tehlikeler oluşmaktadır. Bu tehlikelere karşı kaplıca ve çevresi koruma altına alınmalı, özellikle çocukların etrafta yalnız gezmelerine ebeveynlerince izin verilmemelidir. Heyecan ve adrenalin tutkusu olanların bir taşkınlık yapmamaları için de böyle yerlerde uyarı levhaları ya da tehlike işaretleri konulmalıdır.

4) Termal kaynakların çevresinde gerek yerli halk gerekse sıcak sulardan faydalanmak ve bu arada da piknik yapmak amacıyla gününbirlik gelen ziyaretçilerin bıraktıkları atıklar çevrede hem dayanılmaz kokular bırakmakta hem de çevre ve görüntü kirliliği oluşturmaktadır. Bu konuda bilinçlendirmeye yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

5) Termal kaynaklara ve tesislere ulaşım sağlayan yolların bir kısmının standartları son derece düşüktür. Bu sorun sadece bu sahaların değil, ülkemizdeki diğer birçok termal sahanın da temel problemini teşkil etmektedir. Bu yüzden ulaşım ağlarını mümkün olduğu kadarıyla termal kaynakların bulunduğu sahalara kadar genişletip, yol standartlarının da kaliteli asfalt düzeyinde yükseltilmesi gerekmektedir. Özellikle kırsal bölgelerdeki termal kaynaklara ve kaplıcalara olan ulaşım, genelde stabilize ve toprak yollarla sağlanmaktadır. Asfaltı olan yerler ise son derece bozuk vaziyettedir. Bu nedenlerle başta Karayolları Genel Müdürlüğü ve ilgili diğer kamu kurum ve kuruluşlarının bu sorunu dikkate almaları gerekmektedir.

6) Kaplıcaların çevre düzenlemelerinin yetersiz kalması vb.sorunlar birçok yerde karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda peyzaj mimarlarının ya da park bahçe işleriyle ilgilenen kişilerin çevre düzenlemelerine katkıda bulunmaları gerekmektedir.

7) Aziziye ve Pasinler kaplıcaları da dahil konaklama için uygun yerlerin azlığı veya yetersizliği ya da hiç olmayışı çok önemli bir problemdir. Kürlerin uzun süreli olduğunda faydalı olacağı düşünüldüğünde ziyaretçileri uzun süre ekonomik biçimde fakat kaliteden ödün vermeksizin misafir edecek misafirhane ve otel imkânları oluşturulmalıdır. Bilindiği gibi Aziziye ve Pasinler kaplıcalarındaki sıcak su ortamından Erzurum şehir merkezine konaklamak amacıyla gidecek bir ziyaretçinin özellikle soğuk kış koşullarında hasta olma ihtimali oldukça yüksektir.

8) Termal kaynakların iyi derecede reklamasyonunun yapılmaması ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Yüksek düzeyli bir tanıtım ziyaretçi sayısını arttıracaktır. Buna paralel olarak getirisi de yüksek olacaktır.

9) Kaplıcaların amaca uygun olarak kullanılmaması söz konusu olabilmektedir. Maalesef eğitilmiş olsun ya da olmasın halkımızın birçoğu, kaplıcaları doktor tavsiyesi olmadan ve kulaktan duyma haberlerle hareket ederek kullandıklarından dolayı, gerçek termal tedavi edici özelliklerini yitirmektedirler. Bu yüzden kaplıcalar, uzman hekimlerin tavsiyesi ve fizyoterapistlerin gözetimi olmaksızın kullanılmamalıdır. Bu bağlamda da en fazla ziyaretçi çeken kaplıcalarda mutlaka uzman hekim ve fizyoterapistler istihdam edilmelidir.

10) Mevcut termal tesislerin bulunduğu sahalarda sosyal tesisler sadece konaklamaya yönelik inşaa edilmemeli, aynı zamanda çeşitli aktiviteler için uygun hale getirilmelidir. İmkânlar doğrultusunda kaplıca tesislerinde sinema, tiyatro, fitness merkezi gibi çok çeşitli alternatif sağlık ve eğlence mekânları oluşturulmalıdır. Ayrıca çocuklar için yüzme havuzları, oyun parkları yapılmalı; yetişkinler için bay ve bayanlara özel spor merkezleri açılmalı, en çok rağbet edilen alışveriş mağazaları kaplıca ve tesis çevrelerinde arttırılmalıdır.

11) Kaplıcalardaki havuzların ve özel kabinlerin temizlik problemi bulunmakta olup, bu sorun daha çok kişisel algıyla ilgili bir durumdur. Öncelikle ziyaretçilerin, kaplıcaları daha duyarlı bir şekilde kullanmaları, sorunu en aza indirebileceği gibi; temizlik ve hijyen sorumlusu olarak ayrıca bir veya birkaç personelin görevlendirilmesiyle de bu sorun çözümlenebilir.

12) Kaplıcaları kullanacak ziyaretçilerin, hastalık türlerine göre tasnif edilmeyişi ve her hastanın aynı havuzda yıkanması, aynı havluları ve terlikleri kullanmaları (Not: Özellikle dışarıdan gelen ziyaretçilere verilen banyo malzemelerinin yeterince hijyen kurallarına riayet edilmeden verilmesi sonucu, şifa bulmaya gelen hastaların daha da hasta olabilmeleri ya da başka tür hastalık kapabilme risklerinin oluşması söz konusudur.) sorunu. Bunun için kaplıca işleticilerinin daha dikkatli olmaları ve böyle uygulamalara kesinlikle izin vermemeleri gerekmektedir. Aynı bölmeler veya yapılar şeklinde kaplıca kür ve tedavi merkezleri oluşturulmalıdır.

13) İşletmecilerin ve çalışanların niteliksiz, kültürel açıdan az eğitilmiş olmaları ve yöresel ağızla konuşmaları, kaplıcaları ziyaret edeceklerin en fazla hoşnutsuz kaldıkları bir durumdur. Bu yüzden iyi yetişmiş ve bu konuda eğitim almış turizm vb. okullardan mezun kişiler tercih edilmelidir. Ayrıca tesislerde mümkün mertebe güler yüzlü personel çalıştırılmalıdır.

14) Tesislerde, hizmet alanlarıyla ilgili fiyat vb. bildiri kitapçıklarının bulunmayışı ya da yetersizliği de bir diğer müşteri memnuniyetsizliğini oluşturmaktadır. Burada yapılacak en basit şeyler, herkesin görebileceği ve okuyabileceği yerlere panoların asılması ya da el broşürleriyle ziyaretçilere giriş ve çıkışlarında dağıtılmalıdır.

15) Tanıtım problemi yaşayan termal tesislerin ve kaplıcaların basın, yayın vb. organlarına ulaşamayışı ya da bunları etkili olarak kullanamamalarından dolayı kaplıcalar ve termal tesisler önemlerini yitirebilmektedirler. Bunu önlemek için, başta internet web sayfaları yoksa hemen oluşturmalı varsa bunların daima güncellenmesi gerekmektedir. Ayrıca belediyeler ve diğer yerel radyo, TV vb. haberleşme sistemlerinin de kaplıca işletmecileriyle münasebetlerini arttırmak gerekmektedir. Bunun dışında TRT ya da özel kanallar aracılığıyla da tanıtımlar yapılabilir

16) Kaplıcaları tanıtacak festivallerin ya da buna benzer organizasyonların yeterince yapılmaması çadır-kamp alanlarının azlığı da termal kaynakları cazibe merkezleri olmaktan uzak tutmaktadır. Bu doğrultuda özellikle yaz aylarında varsa yöresel festivaller, fuarlar, eğlence günleri veya geceleri vb. organizasyonlar yoğunlaştırılmalıdır. Belediyelerin çadır-kampların ya da turizm amaçlı otantik bungolov evlerin kurulması için uygun alanlar tahsis edilmelidir.

17) Termal tesislerle ilgili karayolları ve belediyelerin astığı reklam panolarının az, yetersiz ya da hiç bulunmayışı da bir diğer tanıtım problemi olup, bunun için işletme sahipleri ve gerekirse kaplıcalardan faydalanan bütün esnafın, hatta dolaylı olarak kazanan halkın da bunları takip etmesi gerekmektedir.

18) Kaplıcaların bulunduğu yörelerin doğal güzelliklerinin tanıtımının yetersiz kalması sorunu önemli bir sorundur. Özellikle son yıllarda Olur ve çevresinin Jeoprak ilan edilmesi durumunda; buranın doğal güzelliklerinin ne kadar özel, görülmesi ve tanınması gerekli bir yöre olduğu da ortaya çıkacaktır.

19) Özellikle doğal çevrelerinin müsait olduğu termal sahalarda (Olur ve çevresi gibi) trekking (doğada günübirlik yürüyüş), hiking (doğada gezinti), mağara turizmi, avcılık, fotoğraf safaris, yamaç paraşütü vs. gibi alternatif ekoturizm olanaklarını arttırma yolunda girişimlerde bulunulmalıdır.

20) Kaynakların çevresindeki köy, kasaba ya da ilçe gibi yerlerin tarihi-kültürel özelliklerinin yeterince bilinmeyişi ve birbirinden farklı yöresel lezzetlerin ziyaretçilere

tanıtılmaması da kaplıcalardaki ziyaretçi kaybının yaşanmasında dolaylı ancak önemli bir diğer nedeni oluşturmaktadır. Çünkü kaplıcaları sadece hasta insanlar ziyaret etmemekte, aynı zamanda şehirlerin gürültülü, baş ağrıtan stresli çevrelerinden uzaklaşıp, yöresel kültürleri tanımaya ve o kültürlerden tatmak için buralara gelen insanlar da ziyaret etmektedir.

21) “Gelin hamamı”, “gelin çermiği”, “ayak açma”, “kırk hamamı”, “gece hamamı”, “yas hamamı ve çermiği” isimleriyle kültürümüzün önemli bir parçası haline gelmiş yöresel kaplıca geleneklerinin artık sürdürülemediği de kaplıcalara olan ziyaretçi sayısını günden güne düşürmektedir. Bu yüzden böylesi güzel adet ve geleneklerin yeniden devam ettirilmesi yolunda halkın teşvik edilmesi gerekmektedir.

22) En önemli problemlerden birisi ise terör ve güvenlik sorunudur. Özellikle kırsal alanlarda hala varlığını sürdüren bu sorun, travertenleriyle dikkat çeken Hölenk-Köseler travertenleri gibi sıcak sularıyla ve doğa güzellikleriyle dolu daha nice keşfedilmeyi bekleyen alanların değerlendirilmesini sınırlandırmaktadır.

Netice itibariyle kaplıcalar, sadece sağlık turizmi açısından değil, aynı zamanda jeotermal enerji olarak konutların, seraların ısıtılması vb. diğer amaçlar için de kullanılmalıdır. Böylece daha geniş alanlarda kullanılabilen bu doğal kaynaklardan daha verimli şekilde istifade edilebilecektir. Bu sayede kaplıcaların hem buldukları yörelere hem de il ekonomisine önemli katkılar sağlayacağı da muhakkaktır.

KAYNAKÇA

- Akbaba, U. (2003). *Erzurum Civarındaki Bazı Kaplıçalarda Radyoizotop Tayini*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Erzurum: Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Arınç, K. (2013). *Doğal, İktisadi, Sosyal ve Siyasi Yönleriyle Türkiye'nin İç Bölgeleri*. II. Baskı, Erzurum: Eser Ofset Matbaacılık.
- Atalay, İ. (1978). *Erzurum Ovası ve Çevresinin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları.
- Atalay, İ. (1983). *Erzurum Ovası ve Çevresinin Toprakları*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları.
- Bastem, S. (1997). *Termal Turizmi ve Erzurum'un Termal Turizm Potansiyeli*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Başar, Z. (1973). *Erzurum İli'nin Şifalı Suları: Yerleri Genel Durumları, Nitelikleri*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları.
- Bozkuş, C. (1992). "Kuzeydoğu Anadolu'da (Oltu Narman arası) Pontid / Anatolid Kenet Kuşağının Stratigrafisi ve Yapısal Evrimi". *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 4 (1-2), 487-499.
- Bozkuş, C. (1992). "Olur (Erzurum) Yöresinin Stratigrafisi". *Türkiye Jeoloji Bülteni*. Cilt: 35, 103-119.
- Bulut, İ. (1997). "Turistik Potansiyeli Yönünden Yozgat İli Kaplıcaları". *Doğu Coğrafya Dergisi*, 3 (2), 69-114.
- Bulut, İ. (1998). "Reşadiye Kaplıcalarının Coğrafi Etüdü" [Bildiri]. 15. Türkiye Jeomorfoloji Bilimsel ve Teknik Kurultay Bildiri Özetleri, Ankara.
- Bulut, İ. (1999). "Kökeni Termal Kaynaklara Dayanan bir Yerleşme: Sivas-Sıcak Çermik". *Türk Dünyası Araştırmaları Dergisi*, Sayı: 119, ss. 187-208.
- Bulut, İ., Özdemir, F. (2010). "Erzurum Palandöken Kayak Merkezindeki Son Kom Yerleşmesi: Beri Piri Komu". *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı: 55, ss. 25-33.

- Can, İ. (1996). *Erzurum Ovasının Hidrojeolojik Özellikleri*. (Yayımlanmamış Yüksekisans Tezi), Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çetin, B. (2011). "Turizm ve Mekânsal Değişime Etki Yönüyle Gönen (Balıkesir) Termal Kaynakları". *Turkish Studies*, 6/2, 317-340.
- Çetin, T. (2011). "Termal Turizm Potansiyeli Açısından Kozaklı (Nevşehir) Kaplıcaları". *Turkish Studies*, 6/1, 878-902.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2011). *Erzurum Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011 Yılı İl Çevre Durum Raporu*, Erzurum: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Doğanay, H. (1989). "Erzurum'un Termal Turistik Potansiyeli". *Türkiye Turizm Yıllığı*, Ankara, Rekmay Ltd. Şti.
- Doğanay, H. (2001). *Türkiye Turizm Coğrafyası*. Konya: Çizgi Kitapevi Yayınları.
- Doğanay, H., Altaş, N.T. (2013). *Doğal Kaynaklar*. Ankara: Pegem Akademi Yay.
- Doğanay, H., Soylu, H. (1999). Deliçermik Kaplıcasının Turizm Açısından Önemi, *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı: 34'ten Ayrı Basım, 1-18.
- Eren, Y. (2009). *Neotektonik Ders Notları*. Konya: Selçuk Üniversitesi Yayınları.
- Erentöz, C., Ternek, Z. (1968). "Türkiye'de Termomineral Kaynaklar ve Jeotermik Enerji Etüdüleri". *M.T.A. Enstitü Dergisi*, 70 (1), 1-57.
- Erinç, S. (1953). *Doğu Anadolu Coğrafyası*. İstanbul: İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınları.
- Erişen, B. (1987). "Jeotermal Enerji, Kullanımı ve Türkiye'deki Durumu". *Jeomorfoloji Dergisi*, Sayı: 15, ss. 73-81.
- Geçit, Y. (2009). "Pasinler Ovası ve Çevresinin İklimi". *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 2 (3), 73-110.
- Gedik, A. (1985). "Tekman (Erzurum) Havzasının Jeolojisi ve Petrol Olanakları", *M.T.A. Dergisi*, Sayı: 103-104, s. 1-24.
- Gök, Y. (2007). *Horasan İlçesi'nin Coğrafyası*, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Yayınları.

- Gülbaş, E. (1999). *Erzurum-Tortum Arasının Jeolojisi ve Sedimentolojisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Adana: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gürbüz, K., ve Gülbaş, E., 1999. "Tortum (Erzurum) Güneybatısının Jeolojisi ve Pliyosen yaşlı Gelinkaya Formasyonunun Sedimentolojisi". *Cumhuriyet Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi*, Seri A-Yerbilimleri, c. 16/1, s. 39-46.
- İbret, Ü. (2007). "Türkiye’de Yeni Gelişen Bir Termal Turizm Merkezi: Çavundur Kaplıcası". *Doğu Coğrafya Dergisi*, 12 (18), 135-163.
- Kayserili, A., Altaş, N.T. (2009). Horasan İlçesi’ndeki Kır Meskenlerinin Kültürel Coğrafya Bakış Açısıyla İncelenmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 23, 81-102.
- Ketin, İ. (1968). "Türkiye’nin Genel Tektonik Durumu ile Başlıca Deprem bölgeleri Arasındaki İlişkiler". *M.T.A. Dergisi*, Sayı: 71, 129-134.
- Kılıç, M. (1995). *Erzurum, Olur Civarında Oltu Çayı Mağmatitlerinin Petrolojisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Elazığ: Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koday, S. (1995). "Olur’un Turizm Bakımından Önemi". *Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 22, 39-54.
- Koday, S. (1996). "Olur’da Köy Meskenleri". *Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 23, 189-205.
- Koday, Z. (2009). "İdari Coğrafya Özellikleri Bakımından Aziziye Metropol İlçesi". *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13 (2), 67-80.
- Koday, Z. (2013). "Yeri Değiştirilen Köy Yerleşmelerine Örnek: Aşağı Çat, Yukarı Çat ve Taşağıl Köyleri". *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17 (1), 223-238.
- Konukçu, E. (1998). *Tarihte ve Günümüzde Hasankale*. İzmir: Nil Yayınları.
- Konyalı, İ. H. (1960). *Erzurum Tarihi*. İstanbul. S. 452-455.
- Kopar, İ., Özdemir, M., Polat, S., Hadimli, H., (2005). "4-6 Mart 2004 Pulur Çayı (Ilıca-Erzurum) Sel-Taşkın Afeti", *Atatürk Üniversitesi Doğu Coğrafya Dergisi*, 10 (13), 187-218.

- Korkmaz, S., Gedik, A., Pelin, S. (1991). "Türkiye'deki Bazı Tortul Havzalara Petrol Potansiyeli açısından bir Bakış". *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, s. 39, 5-14.
- Külekçi, E.A., Bulut, Y. (2012). "Erzurum İli Oltu ve Olur İlçelerinde En Uygun Ekoturizm Etkinliğinin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi İle Belirlenmesi". *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43 (2), 175-189.
- Leloğlu, Y. (1978). Erzurum Ovası Hidrojeolojik Etüt Raporu. Ankara: DSİ.
- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (2005). Türkiye Jeotermal Kaynakları Envanteri, Ankara: M.T.A.
- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü. *Türkiye Yer altı Kaynakları (İllere Göre)*, 1:500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Erzurum Paftası, 2009: 244-245. Ankara: M.T.A.
- Maden, N., Gelişli, K., Kadir, F. (2001). "Erzurum-Horasan-Pasinler Havzası (Doğu Anadolu) Bouguer Gravite Anomalilerinin Saxov-Nygaard yöntemi ile Yorumlanması". *DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*. 3 (3), 51-64.
- Özdemir, M. (1974). *Erzurum ve Civarında Şifalı Sayılan Suların Fiziko-Kimyasal Analizleri ve Sağlığa Etki Özellikleri*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları.
- Özey, R. (1987). "Dumlu ve Çevresi'nde Kom Yerleşmeleri". *Türk Dünyası Araş. Dergisi*, Sayı: 49, 119-126.
- Özey, R. (1987). "Turizm Bakımından Değerlendirilememiş Bir Yöremiz; -Dumlu (Erzurum) ve Çevresi". *Turizm Yıllığı*. Türkiye Kalkınma Bankası Yay., 66-74. Ankara.
- Özey, R. (1992). "Fırat-Karasu Kaynakları Çevresindeki Kırsal Yerleşmelerin Başlıca Sosyoekonomik Sorunları ve Çözüm Yolları-Erzurum Merkez İlçesi ve Çevresi" [Bildiri]. *Fırat Üni. Fırat Havzası Sosyal, Kültürel ve Ekonomik Kalkınması Sempozyumu, 7-8 Nisan 1988*, (ss. 517-549), Elazığ.
- Özgen, N. (2010). "Doğu Anadolu'nun Doğal Turizm Potansiyelinin Belirlenmesi ve Planlamaya Yönelik Öneriler". *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7 (1), 1385-1416.

- Özgül, O. (2011). "Pasin Ovasının Tarihi Coğrafyası". *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 8, 91-106.
- Polat, S., Elmastaş, N. (2007). " Tekman-Kiğı Hamzan (Çimenözü) Termal Su Kaynakları (Erzurum)". *Doğu Coğrafya Dergisi*, 12 (14), 235-248.
- Polat, S., Erşen, A., Hadimli, H. (2005). "Hölenk Çayı Havzasında Termal Kaynaklar ve Travertenler" [Bildiri]. Sedat Avcı ve Hüseyin Turoğlu (Ed.). *Ulusal Coğrafya Kongresi (Prof. Dr. İsmail Yalçınlar Anısına) Bildirileri, 29-30 Eylül 2005*, (ss. 631-640), İstanbul: TÜBİTAK, Türk Coğrafya Kurumu.
- Sevindi, C., Özdemir, M. (2001). "Sarmaşık Kaplıcaları". *Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 27, 159-173.
- Soylu, H. (1997). Çobandede Köprüsü'nün Coğrafi Konumu ve Önemi. *Tarih ve Kültür Hayatımızda Çoban Köprüsü Paneli Bildirisi*, 2 Haziran 1997. Erzurum.
- Soylu, H. (2003). "Türkiye'de Jeotermal Enerji Uygulamaları ve Kozaklı (Nevşehir) Örneği". *Türk Dünyası Araştırmaları Dergisi*, Sayı: 142, ss. 99-120.
- Şamilgil, E. (1992). *Jeotermal Enerji*. İstanbul: Hünkar Ofset Matbaacılık.
- Şaroğlu, F., Güner, Y. (1981). "Doğu Anadolu'nun Jeomorfolojik Gelişimine Etki Eden Öğeler; Jeomorfoloji, Tektonik, Volkonizma İlişkileri". Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, Cilt: 24, ss. 39-50.
- Şaroğlu, F., Yılmaz, Y. (1986). "Doğu Anadolu'da Tektonik Dönemdeki Jeolojik Evrim ve Havza Modelleri". *M.T.A. Dergisi*, Sayı: 107, 73-94.
- Taşkıran, L. (2006). *Tekman (Erzurum) Güneybatısındaki Sıcak Su Kaynaklarının Hidrojeokimyasal İncelemesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Bursa: Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Toy, S., Çatakçı, S., Eymirli, E.B., Karapınar, M. (2010). *Erzurum'un Termal Turizm Potansiyeli (Turizm Raporları No: 3)*. Erzurum: K.U.D.A.K.A.
- Tut Haklıdır, F.S., (2008). "Türkiye'de Jeotermal Alanlar ve Bu Alanlardaki Farklı Güncel Uygulamalara Bakış". [Bildiri]. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu (UTES 2008), İstanbul.

- Ünal, Ç. (1994). *Pasinler İlçesi'nin Coğrafi Etüdü*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ünal, Ç. (1997). "Hasankale'nin Kuruluş ve Gelişimini Hazırlayan Coğrafi Faktörler". *Doğu Coğrafya Dergisi*, 3 (2), 117-132.
- Ünal, Ç. (2003). "Pasinler Kaplıcalarının Coğrafi Etüdü". *Doğu Coğrafya Dergisi*, 8 (10), 117-132.
- Yarbaşı, N. (1996). *Erzurum Şehir Merkezi Güney Bölgesinin Geoteknik Haritalaması*.(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erzurum: Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yarbaşı, N. (2001). *Erzurum Şehir Merkezi Batı Kesiminin Geoteknik Haritalaması*.(Yayımlanmamış Doktora Tezi). Erzurum: Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yarbaşı, N., Bayraktutan, M.s. (2001). "Dadaşköy- Şükrüpaşa (Erzurum) Yerleşim Alanı Zemininin Geoteknik Özellikleri". *Niğde Üniv. Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 5 (2), 60-69.
- Yılmaz, H., Kelkit, A. (1997). "Termal Turizm ve Pasinler Örneği". *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28 (1), 1-10.
- Yılmaz, Ö. (1984). *Horasan-Sarıkamış Arasındaki Aras Nehri Havzasının Fiziki ve Tatbiki Fiziki Coğrafyası*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü.
- Yücel, T. (1987). *Türkiye Coğrafyası*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Zaman, M. (2001). "Havza Kaplıcaları". *Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 27, 235-257.
- Zaman, M., Polat, S., Özdemir, M. (2000). "Diyadin Kaplıcaları". *Doğu Coğrafya Dergisi*, 6 (4), 349-377.

HARİTALAR

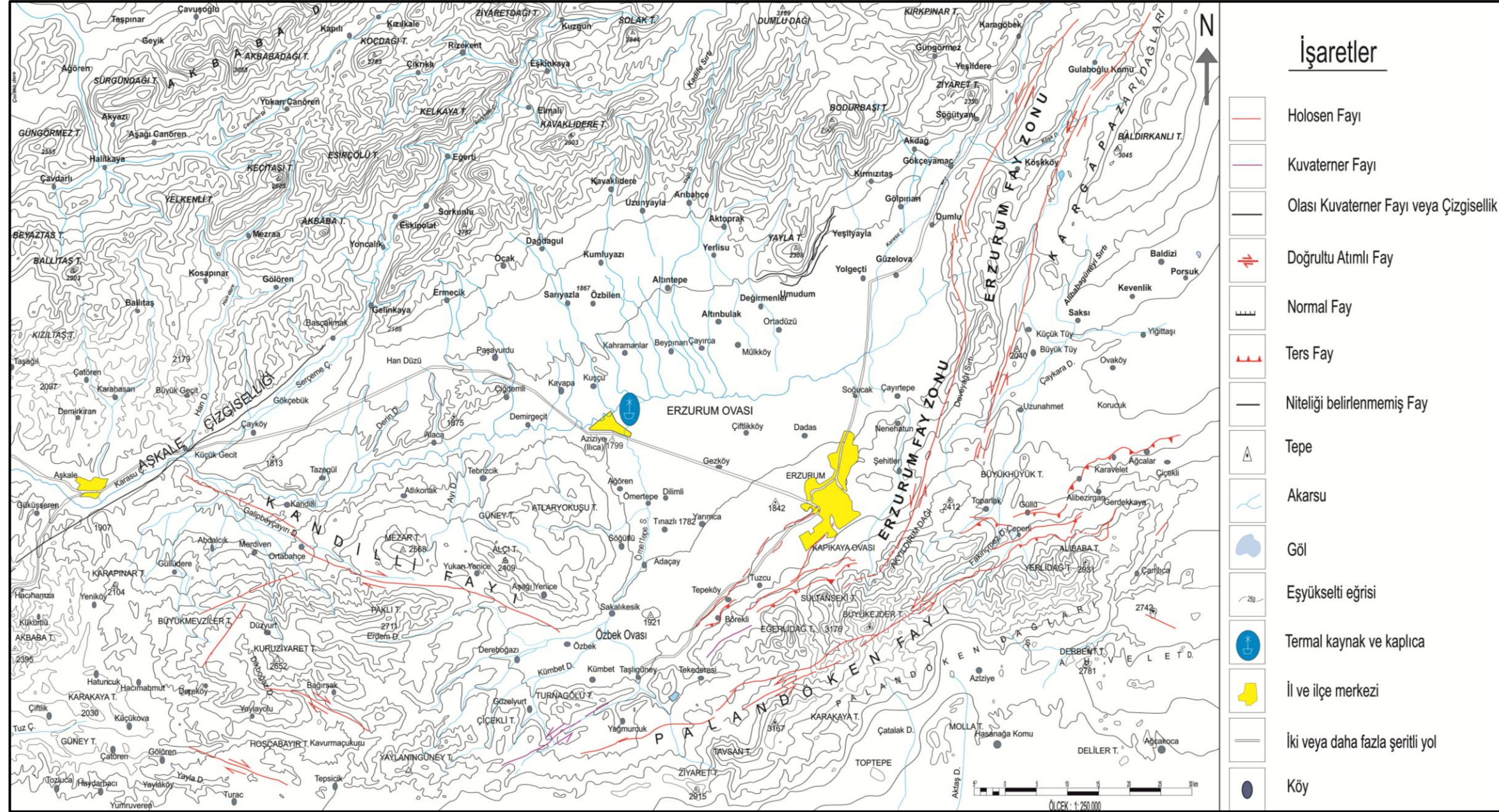
TC. Harita Genel Komutanlığı Türkiye Topoğrafya Haritaları M.T.A. 1:250.000 ölçekli Türkiye diri fay haritası serisi, Erzurum paftası (NJ 37-4), Tortum paftası (NK 37-16), Kars paftası (NK 38-10), Ağrı paftası (NJ-38-1)

İNTERNET KAYNAKLARI

- <http://www.rehberim.net> Son Erişim: 04.03.2012
- <http://habitatalkinma.org> Son Erişim: 07.03.2012
- <http://www.haritamap.com> Son Erişim: 09.04.2012
- <http://tr.wikipedia.org> Son Erişim: 11.04.2012
- <http://puskulcu.blogspot.com.tr> Son Erişim: 11.04.2012
- <http://www.erkurumhaber25.com> Son Erişim: 14.05.2012
- <http://www.akasyatermal.net> Son Erişim: 17.03.2012-25.04.2013
- <http://www.konuthaberleri.com> Son Erişim: 18.05.2013
- <http://www.erkurum.bel.tr> Son Erişim: 20.05.2013
- <http://www.erkurumturizm.gov.tr> Son Erişim: 21.06.2013
- <http://www.yerelnet.org.tr> Son Erişim: 18.07.2013
- <http://www.cat.gov.tr> Son Erişim: 07.09.2013
- <http://tr.wikipedia.org/wiki> Son Erişim: 19.10.2013
- <http://nedir.antoloji.com> Son Erişim: 02.011.2013
- <http://www.bilgizamani.net> Son Erişim: 26.12.2013
- <http://www.erkurumajans.com> Son Erişim: 28.12.2013
- <http://www.kaplica.biz> Son Erişim: 17.02.2014
- <http://www.haberler.com> Son Erişim: 22.03.2014
- <http://www.erkurumkulturturizm.gov.tr> Son Erişim: 24.04.2014
- <http://www.erkurumgenclikclub.com> Son Erişim: 26.05.2014

EKLER

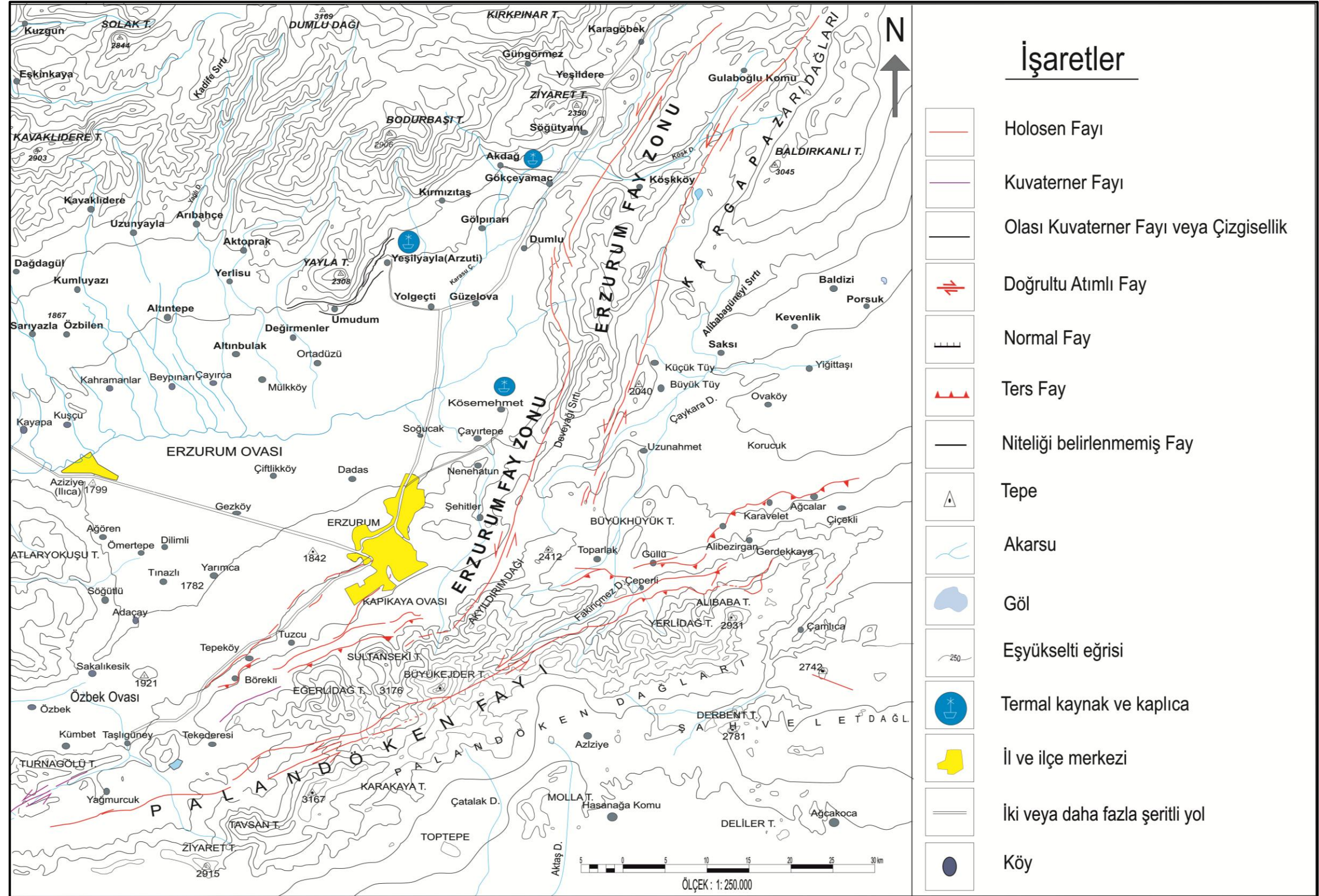
Ek 1.



Şekil 2.4. Aziziye (Ilca) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası (M.T.A. 1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi, Erzurum Paftası (NJ 37-4) ile Tortum Paftasından (NK 37-16) Yararlanılarak Yeniden Çizilmiştir)⁴.

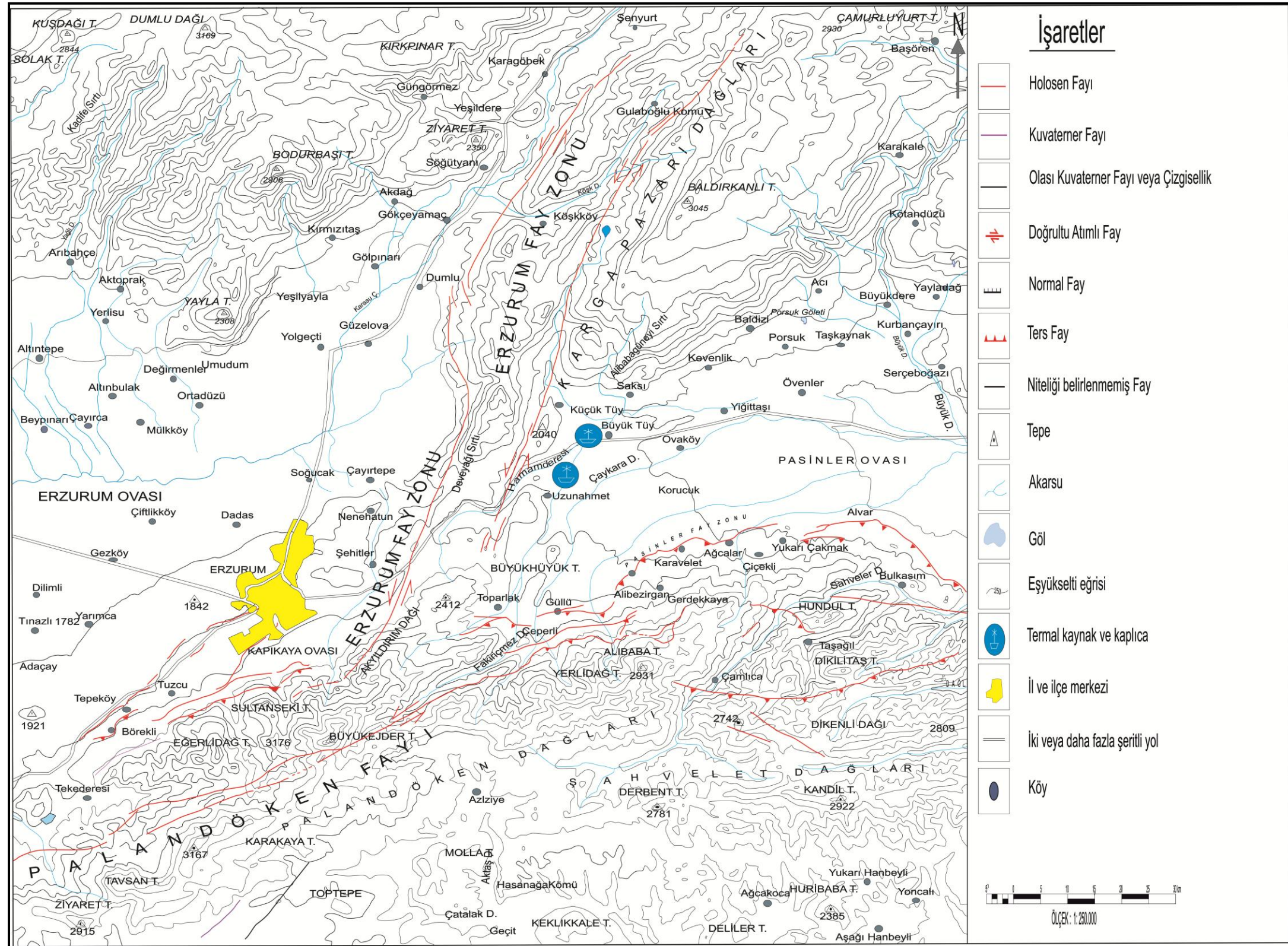
⁴Bu tezde yer alan jeotermal sahaların topoğrafya ve diri fay haritaları MTA'nın 1:250.000 ölçekli Türkiye diri fay haritası serisi, Erzurum (NJ 37-4), Kars (NK 38-10) ve Tortum paftalarından (NK 37-16) yararlanılarak yeniden çizilmiştir.

Ek 2.



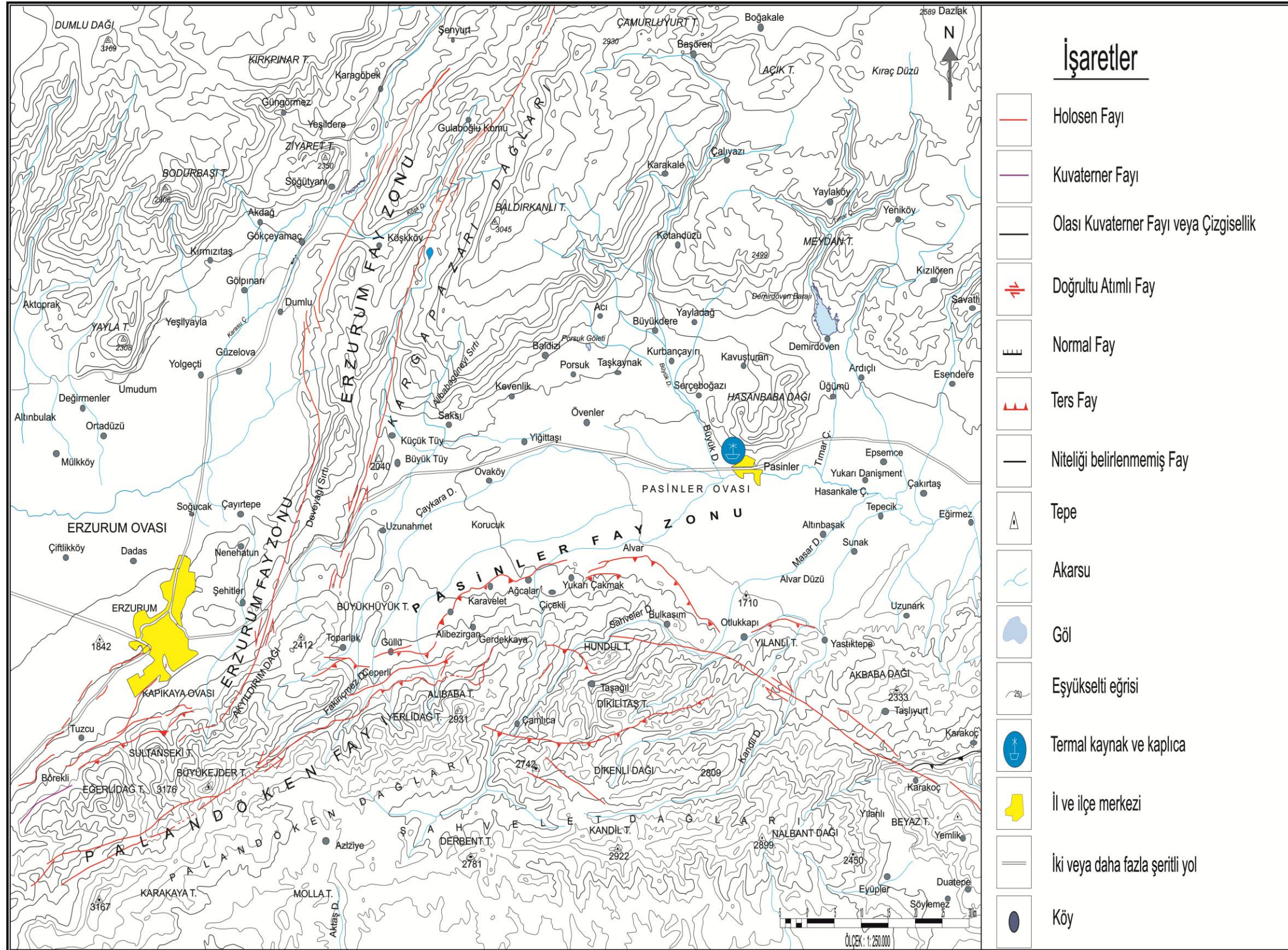
Şekil 2.6. Erzurum Dumlu (Akdağ-Arzuti ve Kösemehmet) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.

Ek 3.



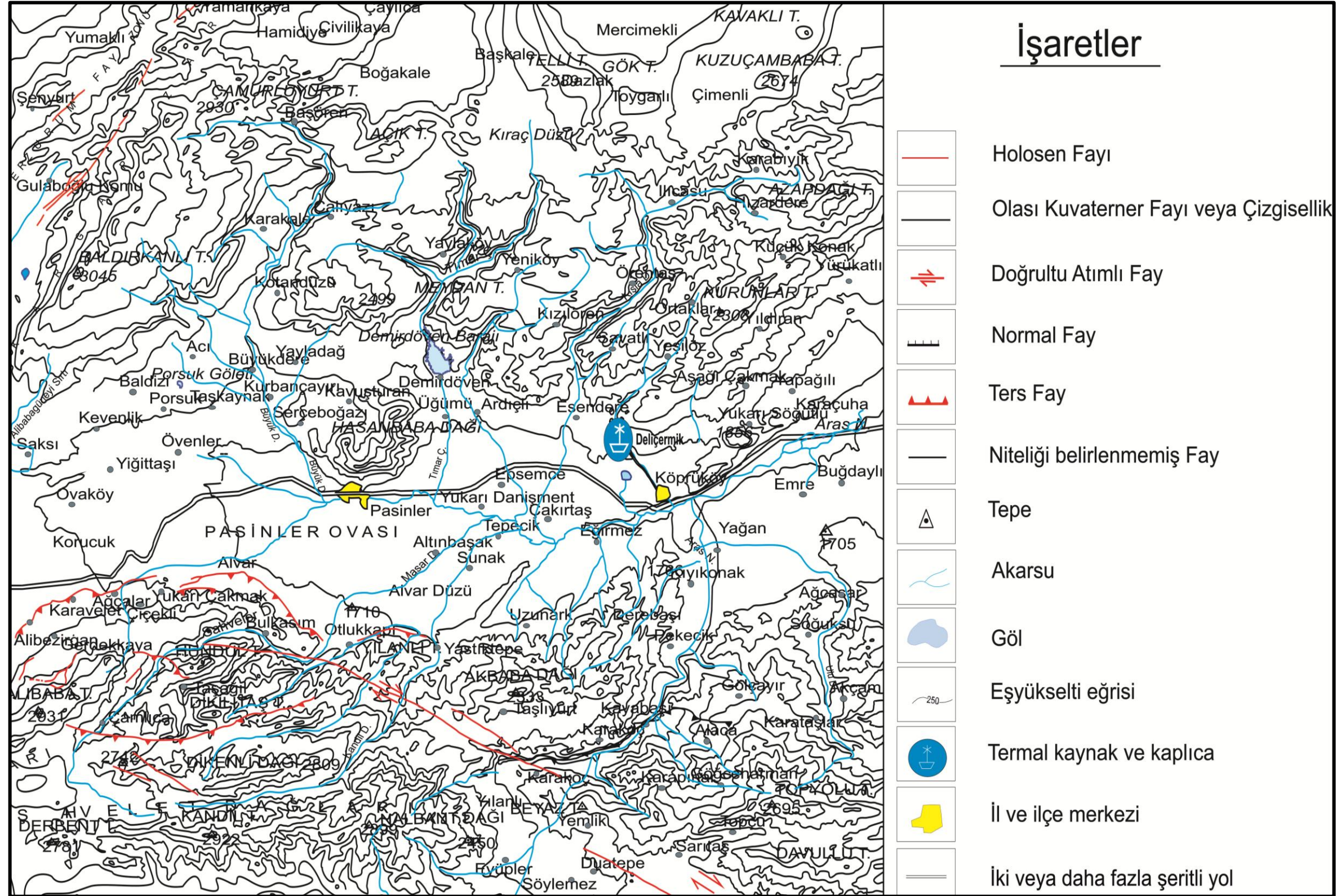
Şekil 2.8. Hamamderesi (Küçüktü- Uzunahmet) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.

Ek 4.



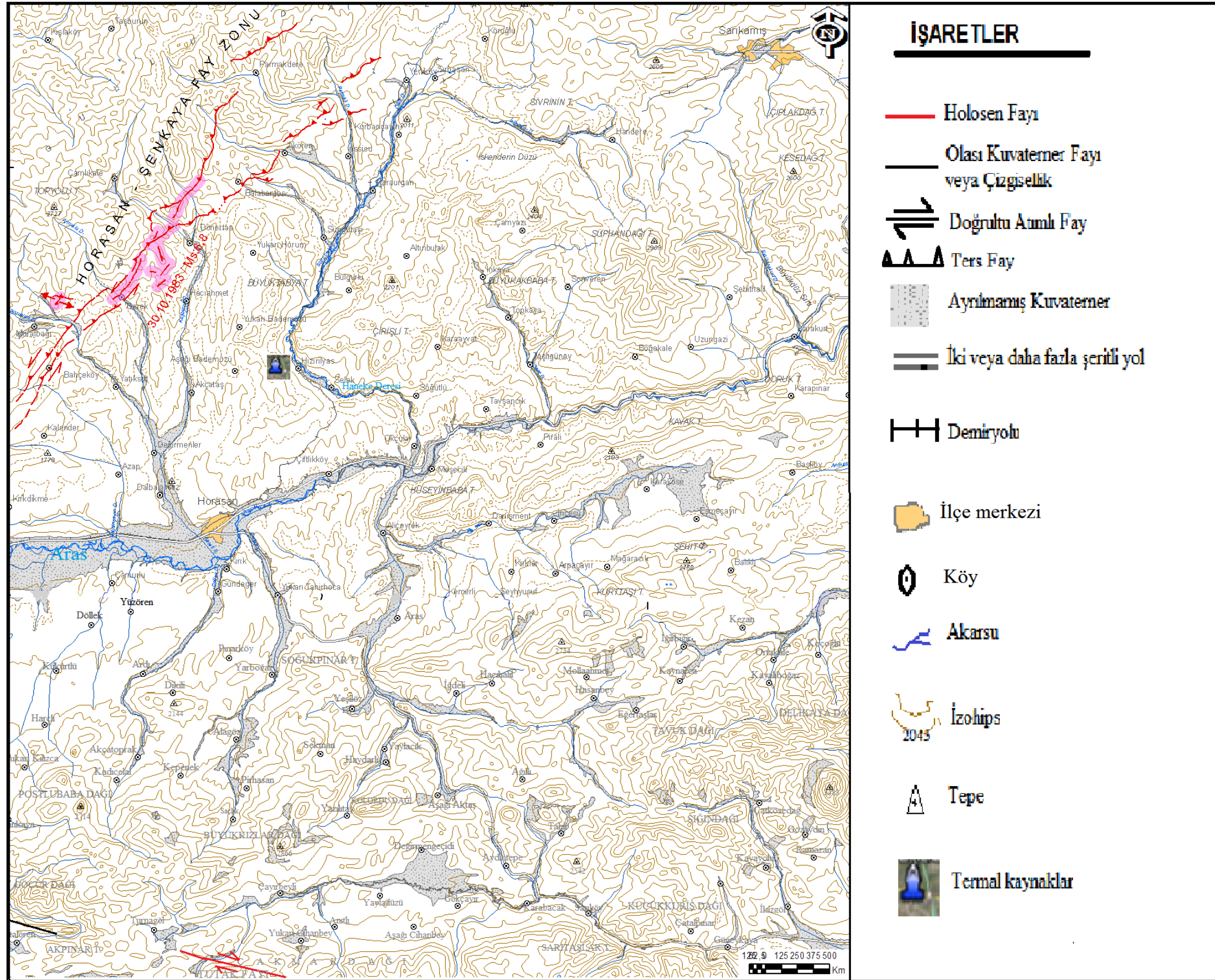
Şekil 2.10. Pasinler (Hasankale) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.

Ek 5.



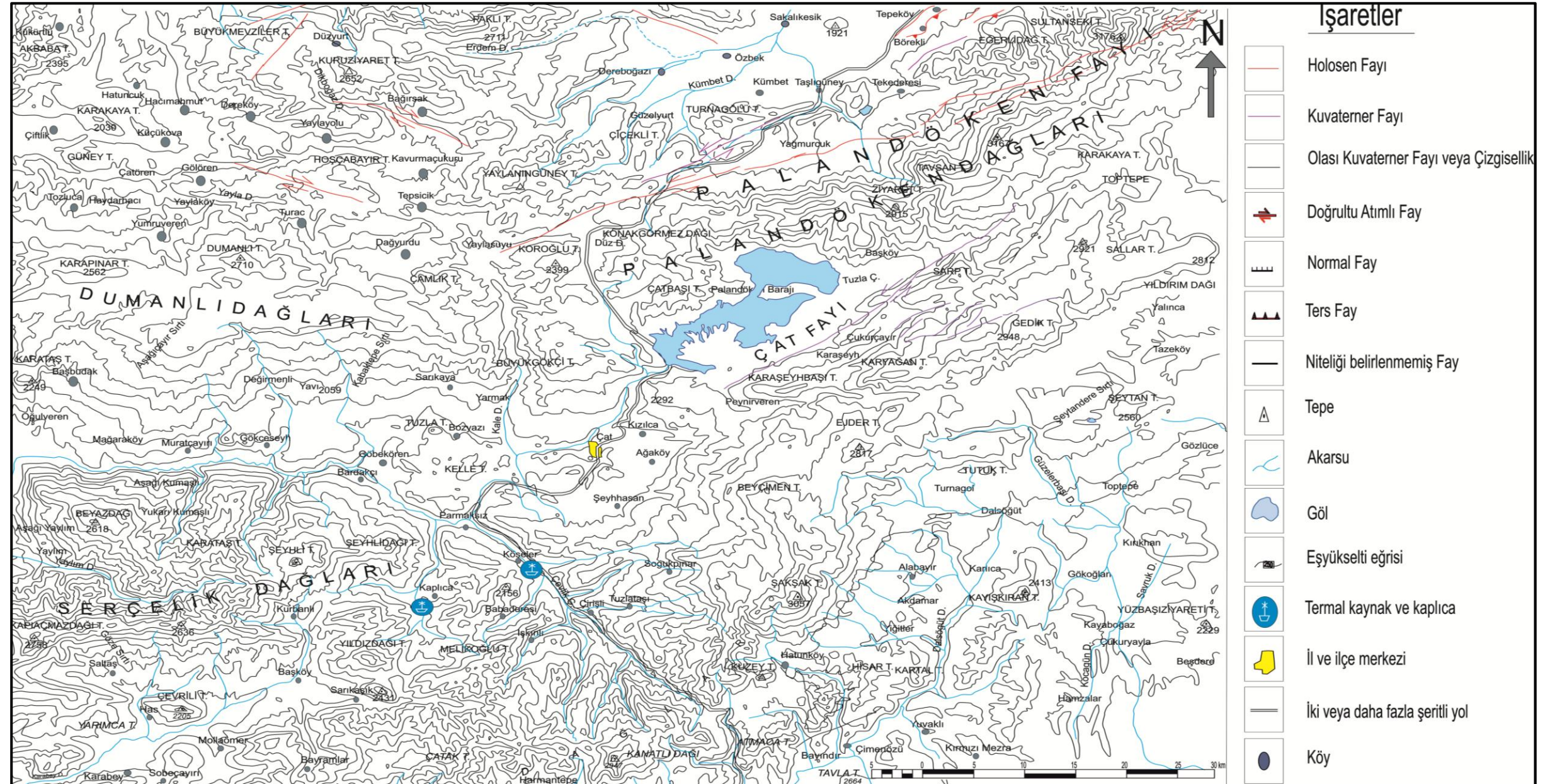
Şekil 2.12. Köprüköy (Deliçermik) Jeotermal Sahası ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.

Ek 6.



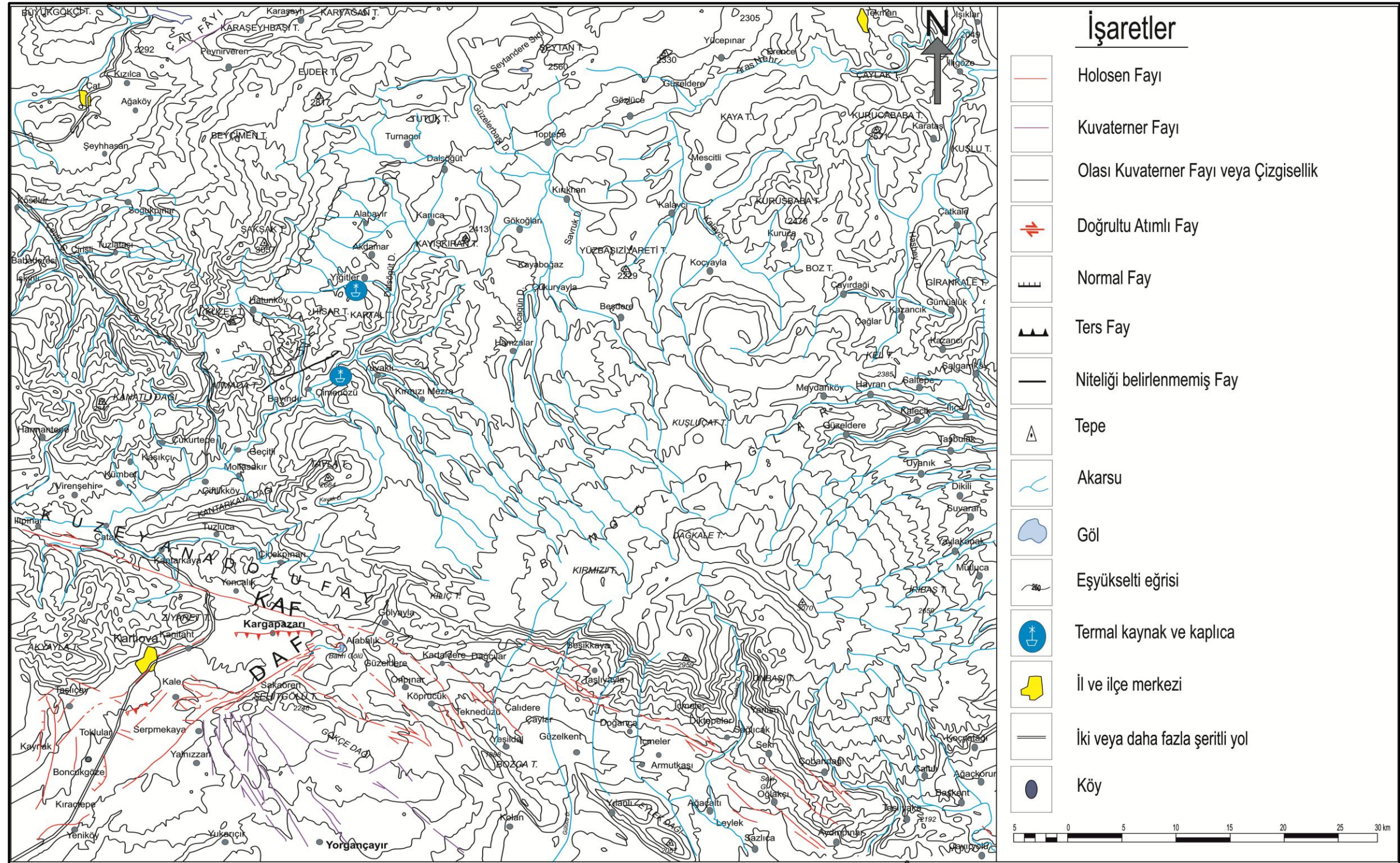
Şekil 2.14. Horasan (Hızırlyas) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.

Ek 7.



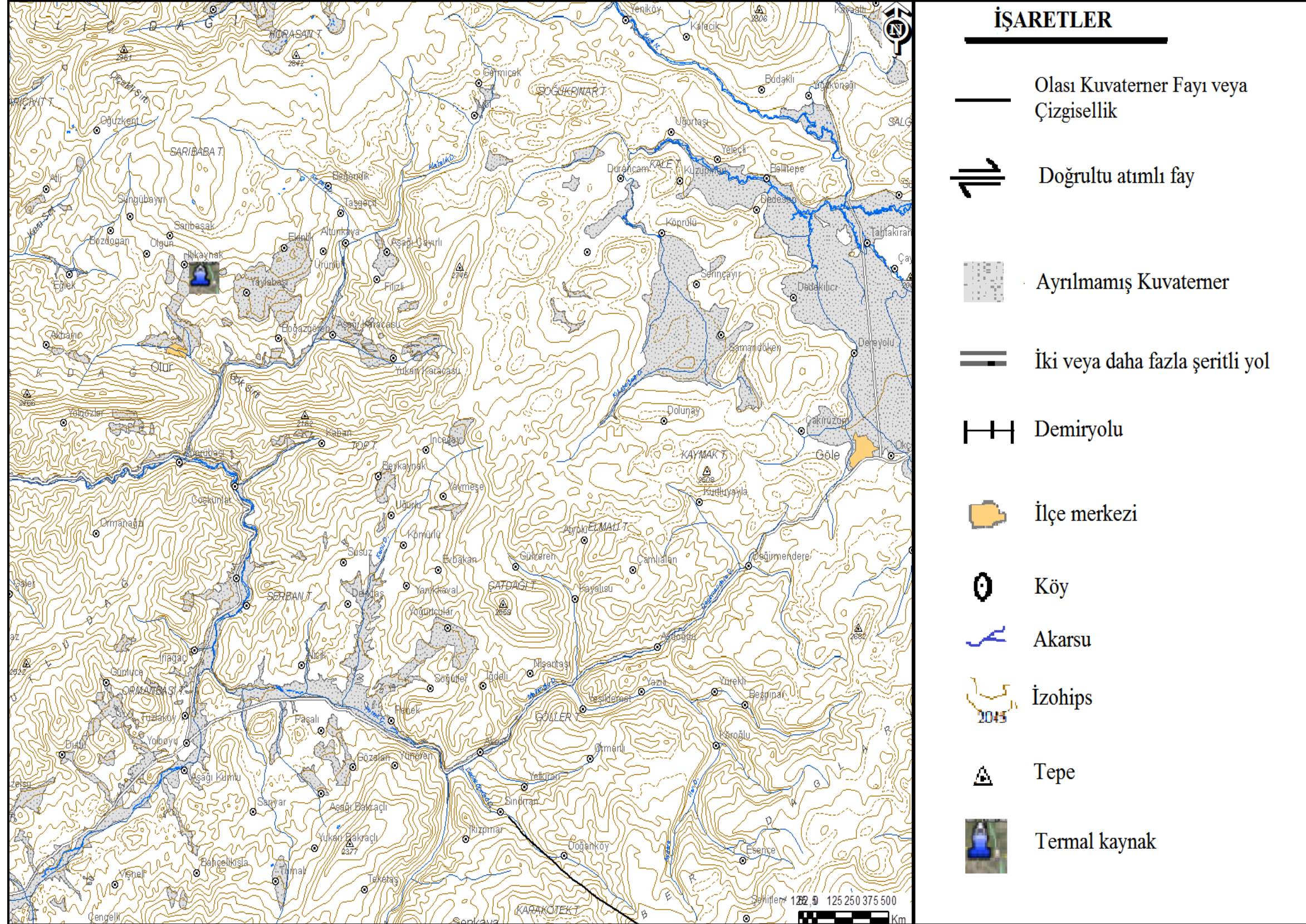
Şekil 2.16. Çat (Hölenk ve Köşeler) Jeotermal Sahası'nın ve Çevresinin Topografya ve Diri Fay Haritası.

Ek 8.



Şekil 2.18. Tekman (Kiğı-Hamzan: Çimenözü ve Yiğitler: Meman) Jeotermal Sahası ve Çevresinin Topoğrafya ve Diri Fay Haritası.

Ek 9.



Şekil 2.20. Olur (Ilıkaynak) Jeotermal Sahası ve Çevresinin Topoğrafya Haritası.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı SOYADI	Hüseyin BAYRAM
Doğum Yeri ve Tarihi	Erzurum - 28.02.1985
Eğitim Durumu	
Lisans Öğrenimi	Atatürk Üniversitesi, Coğrafya Bölümü
Y. Lisans Öğrenimi	Mezun
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce
Bilimsel Faaliyetleri	
İş Deneyimi	
Stajlar	-
Projeler	-
Çalıştığı Kurumlar	Niğde Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü
E-posta adresi	huseynbayrm1985@gmail.com
Tarih	02/02/2015