

**GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ  
TERMAL SU KAYNAKLARININ  
SERACILIK VE TERMAL TURİZMDE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Şahin BEKİŞOĞLU**  
Ziraat Yüksek Mühendisi

**Nedret ÖZEL**  
Jeoloji Mühendisi

Nisan 2002  
ŞANLIURFA

Bu kitabın her hakkı saklıdır. Her hangi bir teknikle tamamen veya kısmen çoğaltılması ve metindeki bilgilerin kullanılması, ÇESAV (Çevre, Eğitim, Sağlık ve Sosyal Yardımlaşma Vakfı)'ndan yazılı izin alınmadıkça mümkün değildir. Bilimsel araştırma, tez, makale, kitap ve benzeri eserlerde, kitabın ve yayıncısı olan ÇESAV (Çevre, Eğitim, Sağlık ve Sosyal Yardımlaşma Vakfı)'nın tam adı belirtilerek atıf yapılabilir.

**ÇESAV Yayın No: 1**

**ÇESAV**

Çevre, Eğitim, Sağlık ve Sosyal Yardımlaşma Vakfı

Meşrutiyet Caddesi Bayındır 2 Sokak No: 59/6

06420 Kızılay - ANKARA

Tel: 0 312 417 49 25 - 417 49 26 Fax: 0 312 425 24 32

**Nisan 2002**

## ÖNSÖZ

ÇESAV (Çevre, Eğitim, Sağlık ve Sosyal Yardımlaşma Vakfı) Türk toplumunun çevre bilincinin gelişmesi, toprak, hava, su gibi yaşam için vazgeçilmez unsurların en iyi şekilde korunarak, gelecek nesillere aktarılması hususuna çok önem vermektedir. Bunun insanların ve özellikle çocukların zihinsel ve bedensel sağlığı açısından çok önemli olduğuna inanmaktadır. Hiç şüphesiz sürdürülebilir tarım, sürdürülebilir sağlık, netice olarak sürdürülebilir kalkınma bu önemli üç unsurun rasyonel kullanımı, aralarındaki denge ve öneminin kavranılmasıyla mümkün olacaktır. ÇESAV bu amaca hizmet etmek için bir çok yönleri ile çevre, eğitim ve sağlık alanında projeler yürütmekte, bu konularla ilgili resmi kurumlar ve sivil toplum örgütleri ile yakın işbirliği yapmaktadır.

Bu çerçevede Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan termal kaynakların önemi üzerinde durmakta, bu kaynakların seracılık, balıkçılık, ısınma gibi çok önemli alanlarda ekonomik ve sosyal imkanlar sağlayacağı düşüncesi ile bu kitabın hazırlanmasını gerçekleştirmiş bulunmaktadır.

Kitabı hazırlayan uzmanlar mevcut bilgileri derlemiş, arazi gezi ve gözlemini gerçekleştirmiş, ilgililerle yüz yüze görüşmüş, yerel yöneticilerin görüş ve önerilerini dikkate almışlardır. Kitabın hazırlanmasında mevcut durum yerinde incelenmiş, termal kaynaklara ait dağınık bilgiler derlenmiş, termal kaynakların seracılık ve başka amaçlar için kullanımı üzerinde durulmuştur.

GAP Bölgesindeki iller, hem kalkınmada öncelikli yöreler olması, hem de incelenen termal su kaynaklarının gençlere ve kadınlara istihdam olanakları yaratabileceği sebebiyle büyük önem arz etmektedir. Termal kaynakların geliştirilmesi ile bölgedeki ekonomik ve sosyal gelişme hızlanacak gelir ve yaşam düzeyinin yükseltilmesine katkı sağlanabilecektir.

Çalışmalar süresince gösterdiği örnek işbirliği anlayışı ve sağladığı büyük destek ve katkıları nedeniyle GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanı Sayın Dr. Olcay Ünver'e ve katkıda bulunan diğer GAP İdaresi çalışanlarına bu vesile ile şükranlarımızı ifade ediyor, hazırlanan kitabın konu ile ilgili tüm kişi ve kuruluşlara yararlı olacağını umut ediyoruz.

**Dr. İmren AYKUT**  
**ÇESAV Başkanı**  
**Çevre Eski Bakanı**

## SUNUŞ

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki termal su kaynaklarının değerlendirilmesi amacıyla bugüne kadar yapılmış olan çalışmalarını özetleyen bu kitap, bundan sonra yapılacak çalışmalara rehberlik edecektir. Bu kitapta bir çok kurum ve kuruluşun raporlarındaki bilgiler bir araya getirilmiş, termal kaynakların seracılıkta ve termal turizm alanında kullanılması ile ilgili bilgiler derlenmiş ve ilgililerin yararına sunulmuştur. Kitapta suların fiziksel ve kimyasal analizleri, tedavi edici özellikleri, termal kaynaktan termal turizmi için yararlanabilecek insan sayısı verilmiş, seracılık için mevcut koşullar yerinde incelenmiştir.

Projelerin bir bütünlük içerisinde ele alınması, ünitelerin öncelik sırasının saptanarak ülkenin kısıtlı kaynaklarının en kısa sürede sonuç verecek öncelikli yatırım alanlarına yönlendirilmesi üzerinde durulmuştur. Termal kaynaklar vasıtası ile sağlanacak olan çok ucuz ısınma, sağlık ve seracılığın geliştirilmesi gibi faaliyetler ile yöre insanına iş sahaları açılacak ve büyük bir istihdam potansiyeli oluşacaktır.

Bu çalışma, bazı yönleriyle eksik olmakla beraber, yeni çalışma alanlarına ışık tutacağı için de önemli bir işlev görecektir. Örneğin sağlık, turizm tesisleri, seracılık ve balıkçılık gibi faaliyetler personel eğitimini de beraberinde getirecektir. Bu suretle bu bölgede yaşayan pek çok insanın nitelik kazanması gerçek olacaktır.

Türkiye'nin ekonomik kalkınması ve sosyal gelişmesi, bu yönde yatırımları ve çalışmalarını gerekli kılmaktadır. Bölgenin dış dünyaya açılımı ve ihracat potansiyelinin artırılması bu suretle sağlanabilecektir.

Bu çalışmamızın, bu amaçlara biraz da olsa katkıda bulunması bizi mutlu kılacaktır.

Kitabın hazırlanması için bizleri teşvik eden Çevre Eğitim Sağlık ve Sosyal Yardımlaşma Vakfı Başkanı ve Çevre Eski Bakanı Dr. İmren AYKUT'a, Başbakanlık GAP BKİ Başkanı Dr. İ. H. Olcay ÜNVER'e, Başbakanlık GAP BKİ Bölge Müdürü Erkan ALEMDAROĞLU'na, İl Özel İdareleri, Tarım İl Müdürlükleri, MTA ve TPAO Genel Müdürlüğü Merkez ve Bölge elemanlarına, Camser A.Ş., Doğu ve Dönüş seralarında çalışan teknik personele, kitabın hazırlanması ve bilgisayar yazımı aşamasında büyük dikkat ve titizlik gösteren Ziraat Mühendisi M. Şahin SEMİS'e, Bilgisayar İşletmeni Muharrem TEZSEVİN'e çalışmalarına bilgi ve belge temin eden çeşitli kuruluşlara teşekkürlerimizi sunarız.

Nisan 2002, Ankara

Şahin BEKİŞOĞLU  
Ziraat Yüksek Mühendisi  
CESAV

Nedret ÖZEL  
Jeoloji Mühendisi  
GAP Bölge Kalkınma İdaresi



## İÇİNDEKİLER

1.	GİRİŞ	1
1.1.	YAPILAN ÇALIŞMALAR	2
2.	JEOTERMAL ENERJİ	2
2.1.	JEOTERMAL ENERJİNİN KULLANIM ALANLARI	4
2.2.	DÜNYADA MEVCUT DURUM	4
2.3.	ÖNEMLİ JEOTERMAL KUŞAKLAR	5
2.4.	ÜLKEMİZDE JEOTERMAL ENERJİ VE UYGULAMALARI	6
2.5.	JEOTERMAL ENERJİNİN ARANMASI	7
2.5.1.	SIZINTI VE FOSİL SIZINTILAR	7
3.	BATMAN İLİ JEOTERMAL SU KAYNAKLARI	10
3.1.	KAYNAĞIN YERİ	10
3.2.	ARAZİ YAPISI	10
3.3.	ÖZET JEOLOJİ	11
3.4.	TERMAL KAYNAK ÖZELLİKLERİ	12
3.5.	BAKTERİYOLOJİK ANALİZ SONUÇLARI	13
3.6.	SOĞUK SU KAYNAĞI	16
3.7.	ATIK SULAR	16
3.8.	SUYUN KULLANIMI	17
3.8.1.	TERMAL TESİSLERLE SUYUN DEĞERLENDİRİLMESİ	18
3.9.	BATMAN ŞEHİRİNİN ISITILMASI	20
3.10.	SANTRAL KURULARAK JEOTERMAL ENERJİ ÜRETİMİ	21
3.11.	KİMYASAL MADDE ÜRETİMİ	22
3.12.	BALIKÇILIK VE SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ	22
3.13.	REKREASYON AMAÇLI OLARAK ÇEVRENİN GÜZELLEŞTİRİLMESİ	24
3.14.	GIDALARIN KURUTULMASI	25
4.	DİYARBAKIR İLİ ÇERMİK İLÇESİ JEOTERMAL SU KAYNAKLARI	26
4.1.	KAYNAĞIN YERİ	26
4.2.	ÇERMİK İLÇESİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER	26
4.2.1.	MADEN VE DOĞAL KAYNAKLAR	28
4.3.	JEOLOJİ	28
4.3.1.	MAĞMATİK FAALİYETLER	29
4.3.1.1.	Ekstrüziyel ve intrüziyel	29
4.3.2.	TEKTONİK VE PALEOCOĞRAFYA	29
4.4.	HİDROJEOLOJİ	31
4.4.1.	AKARSULAR	31
4.4.2.	YERALTI SULARI VE ADİ KAYNAKLAR	31
4.5.	SICAKLIK VE DEBİ	32
4.6.	KAPLICA KAYNAKLARI	32
4.6.1.	KAYNAKLARIN OLUŞU	32
4.6.1.1.	Yeraltı sularının sıcak su kaynaklarıyla ilgisi	34
4.7.	KİMYASAL SINIFLANDIRMA	34
4.8.	SUYUN DEĞERLENDİRİLMESİ	36
4.8.1.	MEVCUT TESİSLER VE ARAZİ MÜLKİYET DURUMU	36
4.8.2.	TERMAL KAYNAĞIN KORUNMASI KONUSUNDA ALINABİLECEK ÖNLEMLER	36
4.9.	ÖNERİLEBİLECEK TESİSLER VE KAPASİTE KULLANIMI	38
4.10.	TERMAL KAYNAĞIN SERACİLİKTA KULLANIMI	40
4.10.1.	ARAZİ MÜLKİYETİ	40
4.10.2.	SERA KURULMASI	41
4.10.2.1.	Sera kurulurken dikkat edilecek hususlar	42
4.10.2.1.1.	Sera büyüklüğü ve sera kurulabilecek alanlar	42
5.	MARDİN İLİ JEOTERMAL SU KAYNAKLARI	44
5.1.	KAYNAĞIN YERİ	44
5.2.	ÖZET JEOLOJİ	45
5.3.	SICAKLIK VE DEBİ	45
5.4.	KİMYASAL SINIFLANDIRMA	45
5.5.	TIBBİ DEĞERLENDİRME	48
5.6.	MARDİN NUSAYBİN ÇAMURLU DOĞAL GAZ VE PETROL ALANI	48
5.6.1.	KAYNAĞIN YERİ	48
5.6.2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR VE REZERV TAHMİNİ	48
5.7.	SERACİLİK OLANAKLARI	50
5.8.	SONUÇ VE YORUM	50
6.	ŞİRT İLİ JEOTERMAL SU KAYNAKLARI	51
6.1.	KAYNAĞIN YERİ	51
6.2.	ÖZET JEOLOJİ	52

6.3.	KAYNAK ÖZELLİKLERİ	53
6.4.	SICAKLIK VE DEBİ	55
6.5.	SUYUN KULLANIMI	55
6.6.	KİMYASAL SINIFLANDIRMA	57
6.7.	TEDAVİ EDİCİ NİTELİKLER	62
6.8.	TERMAL KAYNAK KULLANIMI VE SERACILIK İMKANLARI	63
6.9.	TERMAL SUDAN FAYDALANMA OLANAKLARI VE GELİŞTİRİLMESİ	65
6.10.	SERACILIK OLANAKLARI	66
7.	ŞANLIURFA İLİ KARAALİ JEOTERMAL SU KAYNAKLARI	68
7.1.	KAYNAĞIN YERİ	68
7.2.	JEOLOJİ	69
7.2.1.	STRATİGRAFI	70
7.2.1.1.	Fırat Formasyonu (Tf)	71
7.2.1.2.	Pliyosen (Pl)	71
7.2.2.	TEKTONİK	72
7.3.	HİDROJEOLOJİ	72
7.3.1.	İKLİM	72
7.3.2.	AKARSULAR	72
7.3.3.	KAYAÇLARIN HİDROJEOLOJİK ÖZELLİKLERİ	73
7.4.	SONDAJ KUYULARI	73
7.4.1.	POMPAJ TESTLERİ	73
7.5.	SICAKLIK VE DEBİ	74
7.6.	SULARIN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ	74
7.7.	ÇEVRESEL ETKİLER	75
7.8.	JEOTERMAL AKIŞKANLARIN KULLANIMINDA ÇIKABİLECEK SORUNLAR VE ÇÖZÜMLER	77
7.9.	KORUMA ALANLARI	77
7.9.1.	KORUMA ALANLARI HAKKINDA GENEL BİLGİLER	77
7.10.	KAPLICA TURİZMİ YATIRIMLARI	80
7.10.1.	KONAKLAMA TESİSİ İNŞAATLARI	80
7.11.	JEOTERMAL SERACILIK YATIRIMLARI	81
7.11.1.	İLK SERACILIK ÇALIŞMALARI	81
7.11.2.	DOĞUŞ GRUBU SERALARI VE YAPILAN ÇALIŞMALAR	81
7.11.3.	DÖNÜŞ GRUBU SERALARI	85
7.11.4.	DİĞER FAALİYETLER	91
7.12.	SERACILIK ALANINDAKİ JEOTERMAL ARAŞTIRMALAR VE ETÜTLER	95
7.13.	MERKEZİ ISITMA SİSTEMLERİ VE ENERJİ DAĞITIM İSTASYONU	95
7.14.	SERA MALZEMELERİ İMALAT FABRİKASI	96
7.14.1.	SERA MALİYETLERİ	97
7.15.	SONUÇ VE ÖNERİLER	99
8.	ŞIRNAK İLİ GÜÇLÜKONAK İLÇESİ HİSTA JEOTERMAL SU KAYNAKLARI	99
8.1.	GİRİŞ	99
8.2.	İNCELEME ALANI	99
8.3.	MEVCUT TESİSLER	100
8.4.	ÖZET JEOLOJİ	101
8.5.	TEDAVİ EDİCİ ÖZELLİKLER	103
8.6.	KİMYASAL SINIFLANDIRMA	104
8.7.	SONUÇ VE ÖNERİLER	106
8.8.	ŞIRNAK İLİ ZÜMRÜT DAĞ JEOTERMAL ENERJİ KAYNAĞI	107
9.	ÜLKEMİZDE SERACILIK	107
9.1.	ÜLKEMİZDE SERACILIĞIN GELİŞİMİ	107
9.2.	İŞLETME BÜYÜKLÜKLERİ	108
9.3.	SERA ÖRTÜ MALZEMELERİ	108
9.4.	SERA İSTİMA MALİYETİ VE JEOTERMAL ENERJİ KULLANIM OLANAKLARI	109
9.5.	SERADA ÜRETİLEBİLECEK ÜRÜNLER	110
9.6.	SERA İŞLETMESİ VE PERSONEL	111
10.	SONUÇ VE İRDELEME	112
11.	YARARLANILAN KAYNAKLAR	113
12.	BİLGİ ALINABİLECEK ADRES VE TELEFON NUMARALARI	113
13.	EKLER	115
	KARAALİ JEOTERMAL SERACILIK İŞLETMESİ	116
	KIRALAMA MUAMMEN BEDELİ TESBİT KOMİSYON BEDELİ	116
	CAMSER SERA MALİYETLERİ	124
	TÜRKİYE'DE VE DÜNYA'DA CAM SERALAR	129

# GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ JEOTERMAL SU KAYNAKLARI

## 1. GİRİŞ

Dünyanın en verimli topraklarını, yer altı kaynaklarını ve doğa güzelliklerini içeren GAP Bölgesi, uygarlıklara beşiklik etmiş, yer kırıkları boyunca ve mağmatik oluşumlar sonucu ortaya çıkan sıcak sularını, tarih boyunca kaplıca ve ılıca olarak insanların hizmetine sunmuştur. Bölgedeki termal kaynaklardan yararlanmak için, yeni ve yenilenebilir enerji kaynağı olarak bilinen "Jeotermal Enerji"ye yönelik aramalar ve uygulamalar son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Jeotermal kaynakların öneminin büyük olması ve çok amaçlı kullanılabilirliğinden dolayı, GAP Bölgesinde yer alan jeotermal su kaynaklarının rekreasyon amaçlı değerlendirilmesi, termal turizm, seracılık, su ürünlerinin üretilmesi ve maden suyu olarak değerlendirilmesi olanakları yerinde incelenmiştir. İncelenen alanlar, Diyarbakır (Çermik), Batman (Taşlıdere-Şelmo Mevki), Mardin (Darğecit), Siirt (Billoris), Şırnak (Hısta) ve Şanlıurfa (Karaali) illeridir. Adıyaman iline ait jeotermal su kaynakları hakkında yeterli bilgi edinilemediği için kitapta yer verilmemiştir. Gaziantep ve Kilis illerinde jeotermal su kaynakları bulunmamaktadır.

Mevcut kaynakların korunması, kullanım önceliklerinin saptanması, termal turizm, enerji üretimi, kimyasal madde elde edilmesi, rekreasyon amaçlı olarak kullanımı, kentsel ısıtma olanakları ve tarımsal amaçlı olarak seraların ısıtılması konusundaki çalışmalar dikkate alınmış, mevcut kaynakların kullanım durumları değerlendirilerek bu kitapta sunulmuştur. Ancak şunu da belirtmek gerekir ki, bu kadar geniş amaçlarla kullanılabilen ve ülkemiz genelinde 1200 dolayında bulunan sıcak ve mineralli su kaynaklarına gereken önem verilmemekte, bu da ülke ekonomisine büyük kayıplara sebep olmaktadır.

Türkiye'de muhtemel jeolojik jeotermal potansiyelin 31.000 MW olduğu ve bunun tamamının değerlendirilmesi durumunda ülkeye kazandıracığı katma değer yılda 20 milyar dolar civarında olduğu, jeotermal enerjiye dayalı kullanımlar arttıkça fosil yakıt kullanımının azalacağı, dolayısıyla enerji tasarrufu yapılacağı ve çevre kirliliğinin olmayacağı, bunun dışında elektrik üretiminde, konutların ısıtılmasında, seracılıkta, deri, tutkal ve dokuma fabrikalarında proses ısısı olarak jeotermal enerjinin kullanılacağı bilinmektedir. Jeotermal kaynakların entegre kullanılması durumunda sosyal ve ekonomik açıdan önemli katkılar sağlanacaktır. Jeotermal enerji üretim maliyeti, diğer enerji kaynaklarına göre daha düşüktür. 110 MW kapasiteli bir santralin birim enerji maliyeti 4.5 cent / kwh düzeyindedir.

Ülkemizde halen 17.000 konut eşdeğeri ısıtıcılık yapılmakta olup, jeotermal enerji kurulu gücü mevcut kapasitenin binde dördü kadardır (140 MW düzeyindedir). Isıtıcılık konusunda yapılan maliyet hesaplamalarına göre bir kwh enerjinin jeotermal enerjiden üretim maliyeti 12,4-56,5 TL (2-8 cent)'dir.

## *1.1. Yapılan Çalışmalar*

GAP BKİ (Bölge Kalkınma İdaresi) ile ÇESAV (Çevre, Eğitim, Sağlık ve Sosyal Yardımlaşma Vakfı) işbirliği sonucu GAP Bölgesi'nde yapılan arazi incelemesi ve gözlem sonuçlarına göre dört aylık bir dönemde bu kitap hazırlanmıştır. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından çeşitli tarihlerde hazırlanmış raporlara ilave olarak termal su kaynağının değerlendirilmesi için yapılacak mühendislik projelerinin hazırlanması ve uygulamaya konulması sırasında daha detaylı etütlere ve su analizlerine ihtiyaç duyulması kaçınılmazdır. Özellikle suyun korozif olması ve içerisinde çökelen kireçtaşının fazla bulunması halinde yapılacak ilave etüt, su analizi ve diğer konulardaki harcamalardan kaçınmamak gerekir. Aksi takdirde sera ısıtması, termal kaynağa su taşınması veya konut ısıtması sırasında borularda meydana gelen çürüme, delinme ve boru içinde çökelen kireç önemli sorunlara neden olacak ve tesis kısa sürede kullanılamaz duruma gelecektir.

Arazi çalışmaları sırasında seracılığın en yaygın olduğu yer olarak Şanlıurfa-Karaali, termal turizmin en yaygın olduğu il ise Diyarbakır-Çermik olarak saptanmıştır. Ancak Şanlıurfa'da yeni inşa edilmiş otelin 2001 yılında hizmete açılmasıyla termal kaynaklardan yararlanmada Şanlıurfa birinci sıraya yükselecek, belki de diğer illere örnek teşkil edecektir.

Termal suların hiç birinden jeotermal enerji üretimi, balıkçılık yapılması veya kimyasal madde elde edilmesi için çalışma yapılmamış, bu amaçlar için kurulu bir tesis görülmemiştir. Bugüne kadar yöredeki termal su kaynaklarının tümünü birden ele alıp, belirli kriterlere göre değerlendirerek yararlanma olanaklarını ortaya koyan deneyimli bir ekip çalışması yapılmamış ve bir doküman hazırlanmamıştır.

MTA Genel Müdürlüğü termal su kaynaklarını değişik tarihlerde detaylı olarak inceleyen tek kurum olarak göze çarpmaktadır. MTA uzmanları termal kaynağın bulunduğu araziye, daha önce hazırlanan raporları, jeolojik oluşumları incelemiş, halihazırdaki kullanım durumlarını raporlarda vermiştir. Ancak Jeoloji Mühendisi, Ziraat Mühendisi, Kimya Mühendisi ve konu ile ilgili diğer uzmanlardan oluşan hiçbir ekip çalışması yapılmamıştır. Bu nedenle çalışmalar sonucu hazırlanan raporlar arşivlerde kalmış ve önerilerden yeterince yararlanılmamıştır. GAP İllerindeki mevcut termal kaynaklar ve bunların kullanımına ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

## **2. JEOTERMAL ENERJİ**

### *Tanım*

Jeotermal enerji, yer kabuğunun derinliklerinde bulunan bir magma odağı tarafından ısıtılan, çevresindeki normal yer altı ve yerüstü sularına göre daha fazla erimiş madde içeren sıcak su ve buharın taşındığı ısı enerjisi olarak tanımlanabilir.



Tablo 1: Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki Termal Su Kaynakları ve Kullanım

İli	İlçesi	Kaynak Adı	Kullanım Durumu
ADİYAMAN	Besni	Tilek	Belli değil, çalışmalar devam ediyor
BATMAN	Merkez	-----	Boğa akıyor
DIYARBAKIR	Çermik	Çermik	Termal kaplıca
GAZİANTEP	-----	-----	Termal kaynak yok
KİLİS	-----	-----	Termal kaynak yok
MARDİN	Dargeçit	Germav	Termal kaplıca
SIHRT	Merkez	Billoris	Kısmen termal kaplıca Boğa akıyor
ŞANLIURFA	Merkez	Karaali	Termal tesis-seracılık
ŞIRNAK	Güçlükonak Beytüşşebab	Hısta Zümrüt Dağ	Termal kaplıca

Yerkabuğunun derinliklerinde varolan ısı kaynağı, henüz soğumasını tamamlamamış bir mağma kütlesi veya genç bir volkanizma ile ilgilidir. Yüzeyden kırık ve çatlaklar aracılığı ile derinlere süzölen meteorik kökenli sular değişik derinliklerde yer alan ve geçirimsiz örtü kayalarla kontrol edilmiş olan gözenekli ve/veya ikincil permabiliteli rezervuar kayalarda birikerek söz konusu ısı kaynağı vasıtasıyla ısıtılır ve mineralce zenginleşirler. Yerkabuğunun derinliklerinde ısınan bu meteorik sular kırık ve çatlak sistemlerinin oluşturduğu yollarla yeryüzüne ulaştuklarında sıcak su kaynakları olarak çıkarlar.

Kırık ve çatlaklara bağlı olarak yeraltında dolaşan, normal yer altı ve yerüstü sularına oranla daha fazla erimiş madde içeren jeotermal akışkan, sondajlar yoluyla yeryüzüne aktarılabildiğinde sıcak su ve/veya buharın egemen olduğu hidrotermal sistemler ortaya çıkar.

Söz konusu hidrotermal sistemlerin rezervuar sıcaklığı 150 °C yi aşıyorsa (yüksek entalpili sistem) elektrik üretimi gerçekteşir. Bu sıcaklığın altındaki (30-150 °C) hidrotermal sistemler (orta-duşuk entalpili sistem) ise doğrudan veya ısı değiştiriciler yardımıyla ısıtmada, soğutmada ve çeşitli endüstri dallarının yanısıra balneolojide ve kaplıcada kullanılır.

Ayrıca, yerkabuğu içinde doğal sıcak su dolaşımına olanak sağlayabilecek sıklıkta kırık ve çatlakların mevcut olmamasına karşın, buralarda olağandışı ısı birikimi varsa, oluşturulacak yapay kırıklar vasıtasıyla yerkabuğunun derinliklerine gönderilerek oralarda dolaştırılan meteorik kökenli sularla da enerji üretimi mümkün olabilir. Bu tür sistemler "Kızgın Kuru Kaya" tipi jeotermal sistemler olarak adlandırılır.

Jeotermal enerji tükenmeyen ve yenilebilen bir alternatif enerji kaynağıdır. Jeotermal akışkanı oluşturan sular meteorik kökenli oldukları için yeraltındaki rezervuar kayaları sürekli beslemekte, beslenmenin üzerinde kullanım olmadıkça bu kaynakların tükenmesi söz konusu olmamaktadır. Genel durum itibarıyla, jeotermal enerji kullanımında çevre kirliliği yoktur. Çünkü jeotermal kaynağın özünde çevreye zararlı katı atıklar ve gazlar bulunmamaktadır.

Kısıtlayıcı etken olarak beliren teçhiz ve iletim borularındaki  $\text{CaCO}_3$  kabuklaşması sorunu, inhibitör kullanımı ve diğer tekniklerden yararlanma yoluyla çözümlenmekte ve jeotermal akışkan içinde tarımsal sulamada zararlı olabilecek oranlardaki bor ve aşın tuzluluk gibi olumsuzluklar ise re-enjeksiyon sondajları yapılarak önlenmektedir.

Jeotermal kaynaklar ulusal teknoloji ile kolayca işletmeye sokulabilmektedir. Bu kaynaklar özellikle elektrik dışı kullanımda yüksek düzeyli teknoloji de gerektirmemektedir.

Jeotermal enerji ile ısıtma maliyeti diğer sistemlerin ısıtma maliyetine nazaran çok daha düşüktür.

<u>Isıtma Baz</u>	<u>Isıtma Maliyeti</u>	
Elektrik	9006 TL/1000	Kcal
Fuel-Oil	3367 TL/1000	Kcal
Doğal Gaz	2682 TL/1000	Kcal
Kömür	3922 TL/1000	Kcal
Jeotermal	85-400 TL/1000	Kcal

(Orme Jeotermal A.Ş. Eylül 1996)

### ***2.1. Jeotermal Enerjinin kullanım alanları***

Jeotermal enerji akışkanın sıcaklığına bağlı olarak çeşitli alanlarda kullanılmaktadır.

### ***2.2. Dünyada Mevcut Durum***

İlk çağlardan beri ilkel yollarla sağlık amaçlı olarak yararlanılan doğal sıcak su kaynakları ilk defa 1827 yılında İtalya'da asitborik elde etmek amacıyla kullanılmıştır. Daha sonra 1905 yılında Larderello (İtalya) yöresinde yine ilk defa jeotermal buhardan elektrik üretimine başlanmış ve 1912 yılında gücü 250 Kwh olan ilk turbojeneratör kurulmuştur.

1930'larda ise jeotermal enerjiden İzlanda'nın Reykjavik kentinde ısıtma amacıyla yararlanılmaya başlanmıştır. 1949 yılında Yeni Zelanda Wairaki sahasında turistik bir

otele sıcak su temini amacıyla başlanan sığ sondajlara daha sonra, elektrik elde edebilmek amacıyla devam edilmiş ve 1954 yılında 200 Mwe kapasiteli bir santral kurulmuştur. 1960'da Amerika'da, 1961'de Meksika'da ve 1966'da Japonya'da santraller kurularak jeotermal enerjinin kullanımı dünya çapında yayılmıştır.

### *Jeotermal akışkanın sıcaklığa göre kullanım yerleri;*

<u>°C</u>	<u>Elektrik Üretimi</u>	<u>Isıtma</u>
180	Yüksek Konsantrasyon Solusyonunun Buharlaşması Amonyum Absorbsiyonu ile Soğutma	+
170	Hidrojen Sülfid Yoluyla Ağır Su Eldesi Diyatomitlerin Kurutulması	+
160	Kereste, Balık vb. yiyeceklerin kurutulması	+
150	Bayer's yoluyla alüminyum eldesi	+
140	Çiftlik ürünlerinin çabuk kurutulması (Konservecilik)	+
130	Şeker endüstrisi, tuz eldesi	+
120	Temiz tuz eldesi, tuzluluk oranının artırılması	+
110	Çimento kurutulması	+
100	Organik maddeleri kurutma (yosun, et, sebze vb.)	+
90	Balık kurutma	+
80	Ev ve sera ısıtma	+
70	Soğutma (alt sıcaklık sınırı)	+
60	Mantar yetiştirme, balneolojik banyolar	+
50	Toprak ısıtma, kent ısıtma (alt sınır), sağlık tesisleri	+
40	Yüzme havuzları, fermentasyon, damıtma, sağlık tesisleri	+
30	Balık çiftlikleri	+

### *2.3. Önemli Jeotermal Kuşaklar*

**And Volkanik Kuşağı;** Güney Amerika'nın batı sahillerinde bulunan bu kuşak, Venezuela, Kolombiya, Ekvator, Peru, Bolivya, Şili ve Arjantin'i kapsamakta ve çok sayıda aktif volkanizmanın oluşumu nedeniyle yüksek sıcaklıklı jeotermal sistemlerin gelişmesine yol açmış bulunmaktadır. Ancak buralarda mevcut jeotermal alanlar fazla değerlendirilmemiştir.

**Alp-Himalaya Kuşağı;** Hindistan Platosu ile Avrasya Platosunun çarpışması sonucu oluşan bu jeotermal kuşak dünyanın en büyük jeotermal kuşakları arasındadır. 150 km genişliğinde ve 3000 km uzunluğunda olan bu kuşak İtalya, Yugoslavya, Yunanistan Türkiye, İran, Pakistan, Hindistan, Tibet, Yunan (Çin), Myanmar ve Tayland'ı kapsamaktadır.

**Doğu Afrika Rift Sistemi;** Aktif olan bu sistem Zambiya, Malavi, Tanzanya, Uganda, Kenya, Etopya, Djibuti gibi ülkeleri içine alır. Aktif volkanizma Kenya, Etopya, ve Tanzanya'dadır.

**Karayip Adaları;** Bu adalarda aktif volkanizmanın hakim olduğu kuşakta önemli potansiyel görülmektedir.

**Orta Amerika Volkanik Kuşağı;** Guatamela, El Salvador, Nikaragua, Kosta Rika ve Panama'yı etkileyen bu kuşak, çok sayıda aktif jeotermal sistemin oluşmasına yol açmıştır.

**Bunların Dışında;** Kanada, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Doğu Çin, Filipinler, Endonezya, Yeni Zelanda, İzlanda, Meksika, Kuzey ve Doğu Avrupa ve Bağımsız Devletler Topluluğu da farklı tektonik oluşumların etkisiyle verimli jeotermal sahalara sahiptir.

1992 yılı verilerine göre jeotermalin dünyadaki elektrik kurulu güç kapasitesi 6 275,3 Mwe ve 1993 yılı verilerine göre ısıtma amaçlı doğrudan kullanım ise 13 044 Mwt dir.

## **2.4. Ülkemizde Jeotermal Enerji ve Uygulamalar**

Ülkemizin yer aldığı Alp-Himalaya orojenik kuşağı üzerinde orta ve düşük entalpili hidrotermal sistemlerden, su+buhar içerikli yüksek entalpili sistemlere kadar değişen bir jeotermal potansiyeli vardır.

Batı Anadolu'da mevcut bulunan önemli jeotermal alanlar genellikle graben yapılarına bağlı olarak oluşmuştur. Orta ve Doğu Anadolu'da jeotermal gelişme, yakın zamanlara kadar etkinliğini sürdürmüş, genç ve yaygın volkanizmanın yanı sıra Neotektonik dönemde Anadolu Levhası uğradığı değişikliklerle de yakından ilişkili olmuştur.

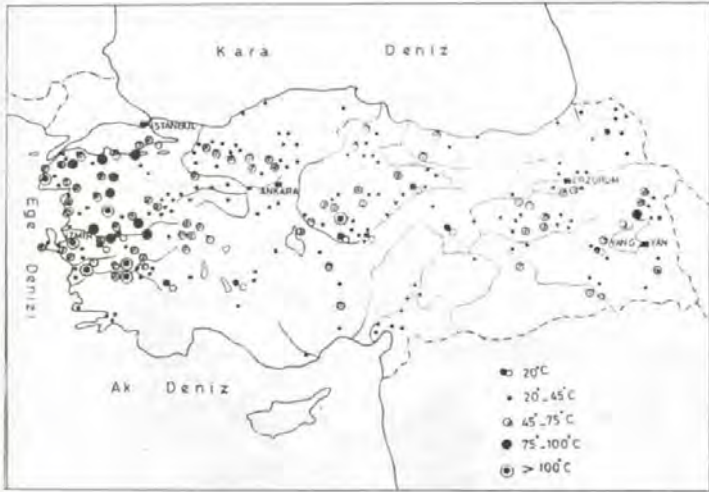
Anadolu Levhası üzerinde yer alan Kuzey Anadolu Fay Zonu ve buna bağlı aktif açılma yapıları ile, Marmara ve Güneydoğu bölgelerindeki tortul havzaların derinliklerinde, değerlendirilebilecek nitelikte jeotermal alanlar gelişmiştir. Ülkemizde jeotermal enerji araştırmaları 1962 yılında MTA Genel Müdürlüğü'nün sıcak su kaynaklarına yönelik envanter çalışmaları ile başlamıştır. İlk araştırma kuyusu 1963 yılında İzmir-Balçova'da açılmış ve 40 m derinlikte 124 °C lik akışkan sıcak su-buhar üretimi sağlanmıştır. 1968 yılında elektrik üretimine elverişli Denizli-Kızıldere jeotermal alanı keşfedilmiştir.

Ülkemizin jeotermal enerjiye dayalı ilk ve tek elektrik santrali 20.4 Mwe kapasite ile bu sahada kurulmuş olup, üretimini halen sürdürmektedir.

Türkiye'de ilk jeotermal ısıtma uygulaması ise 1964 yılında Gönen (Balıkesir) Park Otelinin ısıtılması ile gerçekleşmiştir. Özellikle 1982 yılından itibaren hız kazanan jeotermal enerji araştırmaları sonucunda ısıtmacılık ve endüstriyel uygulamaların yanısıra termal turizm ve balneolojik uygulamalara elverişli çok sayıda jeotermal alan tespit edilmiştir. Halen bir çoğunda ısıtmacılık yapılan bu alanlarda 1983 yılı verilerine göre 7.3 Mwe olan elektrik dış kullanım kapasitesi 1990'lı yıllarda 246 Mwe'e erişmiştir.



Ülkemizde görünür jeotermal potansiyelin elektrik üretimim eşdeğeri 350 Mwe, termal eşdeğeri ise 2000 Mwt olarak tahmin edilmektedir.



Şekil 1: Türkiye Sıcak Sularının Dağılışı (MTA Yayınları)

## 2.5. Jeotermal Enerjinin Aranması

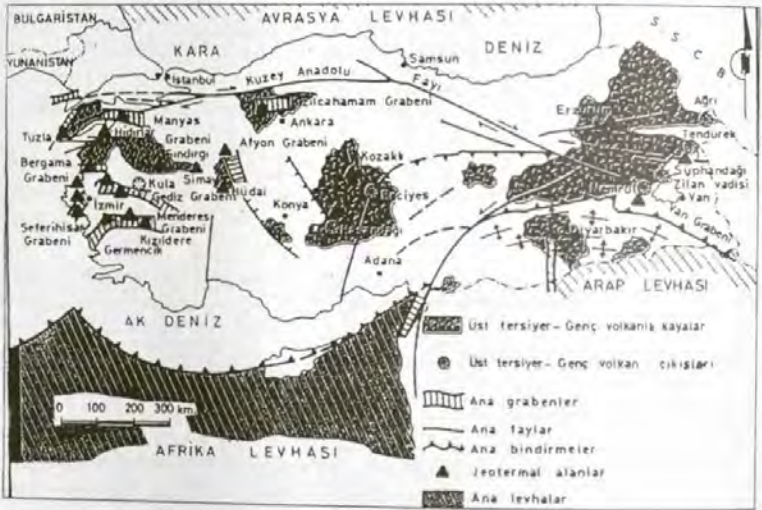
### 2.5.1. Sızıntı ve Fosil Sızıntılar

Sıcak sıvıların sızıntıları, geçiren olmayan örtü sayesinde jeotermal sistemleri oluşturabilir. Sıcak ve kızgın kaynaklar, gayzerler, çamur volkanları ve kaynar zeminleri meydana getiren bu sızıntılar direkt ve açık olarak bir jeotermal sistemin var olduğunu gösteresidir. Bazı nedenlerden, bazı fosil sızıntılar jeotermal sistemin şimdiki ve aynı zamanda geçmişteki varlığını gösterebilir. Bu sızıntılar, çatlak, geçirgen olmayan örtü kayac ve sıvı kaçımasını engelleyen sismik aktiviteden dolayı ortaya çıkan, yüzey ve yüzeye yakın yer suyunun ortak bir sonucudur.

Jeotermal sistemlerin yerlerinin göstergeleri gibi kullanılan sızıntılar rezervuarın varlığını ve büyüklüğünü gösteren bilgileri kanıtlamak için kullanılabilir. Rezervuarların tahmin edilen sıcaklıkları, kuyulardan ve sıcak-kızgın kaynaklardan dışarı çıkan Si-konsantrasyonlarından, Na-K ve Na-K-Ca kombinasyonlarından elde edilebilir (Truesdell, 1976; Farnier ve Truesdell, 1973; White, 1965; Ellies ve Mahon, 1967). Bu kimyasal jeotermometrelerin uygulanabilirliği ile birlikte bazı problemleri de Ellies ve Mahon (1977) tarafından açık bir şekilde ortaya konulmuştur. Rezervuar sıcaklığının iyi hesaplanabilmesi için daha hassas metotlara gereksinim vardır. Sonuçta kimyasal

jeotermometreler, sıcak kaynak ve kuyularda kullanmaya en elverişli yöntemdir. Na-K ve Na-K-Ca jeotermometreler, farklı sıvı veya rezervuar kayaç bileşimlerinde bazı problemlerin çözümleri için hassastırlar. Asidik sular veya rezervuar kayaçları yüksek K, Na ve Ca konsantrasyonları ile bu iki jeotermometrenin kullanımında dezavantaj olabilir (Ellis ve Mahon, 1977).

Aktif volkanizma veya çok genç ekstürüzif mağmatik kayaçların varlığı, jeotermal gradyanın işletilen jeotermal sistemlerinin çoğu, sonuçta genç volkanik kayaçlara eşlik etmektedir. Özellikle bunların silisik bileşimde olanlarının yakın çevrelerinde araştırmalar yoğunlaştırılır (Smith ve Shaw, 1975). Ancak son yıllarda araştırmalar diğer jeolojik sahalara da kaydırılmıştır.



Şekil 2: Türkiye'nin Neotektoniği-Volkanik Etkinliği ve Jeotermal Alanlar (MTA Yayınları)

### Jeotermal Enerji Arama Yöntemleri;

#### Aramanın jeolojik yöntemleri

- Literatür Araştırmaları
- Haritalama
- Petroloji
- Kırık-Çatlak Sistemlerinin Araştırılması

#### Aramanın jeokimyasal yöntemleri

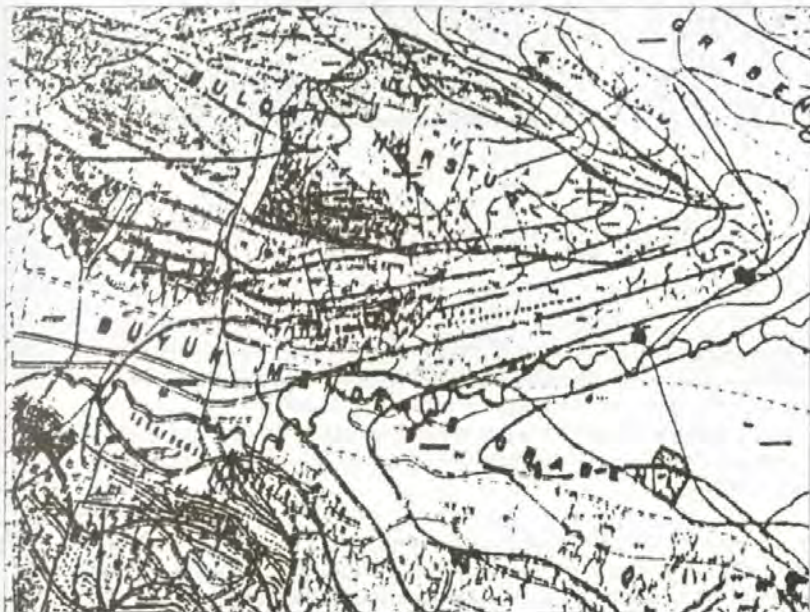
- Kimyasal Jeotermometreler
- Eser Element Araştırmaları

- Jeokronoloji
- Hidrolojik Araştırmalar

### *Jeotermal aramalarda jeofizik yöntemler*

- Gravite Ölçümleri
- Aeromagnetik Ölçümler
- Isı Akışı
- Jeoelektromagnetik Yöntemler
  - Doğal Saha Metotları
  - Tellürik Metotlar
  - Magnetotellürik (MT) ve Audiofrekans-Magnetotellürik (AMT) Metotları
  - Bilinen Kaynak Metotları
  - Zaman-Alan Elektromagnetik (TDEM) Haritaları

*Jeotermal aramalarda sismik yöntemler olmak üzere dört yöntem kullanılmaktadır.*



*Şekil 3: Jeotermal Enerji Aramaları Haritası (MTA Yayınları)*



### 3. BATMAN İLİ JEOTERMAL SU KAYNAKLARI

#### 3.1. Kaynağın Yeri

Termal su kaynağı Batman-Sason yolu üzerinde, Kozluk İlçesi Taşlıdere Köyü Durustan Yarıkkaya veya Şelmo olarak isimlendirilen mevkide, Batman-Siirt yol kavşağın- dan Sason'a doğru giderken yolun solunda yer almaktadır.

Kaynak, Siirt-Sason yol kavşağına 8 km uzaklıkta ve Batman-Sason karayoluna bitişik durumdadır. Kaynak, il merkezine ise 38 km uzaklıkta ve ilin kuzey doğusunda yer almaktadır.



*Resim 1:* Batman İli Jeotermal Su Kaynağı Sahası Genel Görünümünü (Ş. Bekişoğlu, Ocak 2001)

İyi kalitede asfalt yol ile yılın tüm mevsimlerinde kaynağa ulaşmak mümkündür. Ulaşım yönünden bir sorun bulunmamaktadır.

#### 3.2. Arazi Yapısı

Batman İli Termal Su Kaynağı, 1997 yılında Şelmo Şirketi'nin (yabancı bir şirket) petrol arama çalışmaları sırasında sıcak su ve buhara rastlaması sonucu ortaya çıkmıştır. Petrol kuyusu terk edilmiş ve termal kaynak suyu son üç yıldan beri boşa akmaktadır. Termal kaynak, hafif meyilli bir tepe yamacında yer almakta, su cazibe ile yerçekimi doğrultusunda, tepe yamacından aşağıya doğru akmaktadır. Suyun akış yönü kuzey ve kuzey-batıya doğrudur.

Kaynağın bulunduğu yer biraz daha düz olmasına rağmen, suyun boşa aktığı tepe yamaçları % 20-30 meyillidir. Meyilli yamaçtan çıkan su yerçekimine bağlı olarak tepe yamaçlarından aşağı doğru akmaktadır. Kaynağın alt kotlarında ve çevresinde yer yer kayalıklar olup, bunların üzerinde veya aralarında killi demir oksitçe zengin, kırmızı renkli topraklar bulunmaktadır. Bu sahaların daha önce bozuk kuru veya baltalık orman olduğu, bu nedenle toprağın organik madde yönünden zengin olduğu tahmin edilmektedir.

Toprağın üst katmanı aşırı meyil nedeniyle erozyona uğramış, yer yer ana kaya ortaya çıkmıştır.

Kaynağın batısındaki yamaçlar bozuk koru orman arazisidir. Bitki örtüsü maki ve bal-talık bozuk meşeliktir. Bu alanlar gerekirse orman dışına çıkarılarak teraslanabilir, seracılık veya başka amaçlar için değerlendirilebilir. Bu alanlar orman olarak muhafaza edilir ve yoğun bir şekilde ibrelî-yapraklı orman ağaçları ile ağaçlandırılıp bir rekreasyon projesi uygulanabilirse, günübirlik konaklama ve piknik alanları olarak değerlendirmek mümkün olabilecektir. Söz konusu alanın termal kaynağın karşısında olması nedeniyle, buralarda oturma alanları, seyir terasları, yürüyüş yolları inşa edilebilir. Yapılacak ağaçlandırma ve uygulanacak rekreasyon projesi ile bu alanlar değerlendirilmelidir.



*Resim 1: Batman İli Jeotermal Su Kaynağı Çıkışında Termometre İle Sıcaklık Ölçümü (N. Özel, Ocak, 2001)*

### **3.3. Özet Jeoloji**

İnceleme alanı çevresinde en yaşlı birim olarak, Paleozoyik yaşlı kireçtaşları yer almaktadır. Kretase yaşlı ofiolitik-filiş serisi kireçtaşları üzerine diskordan olarak gelir. Genç Miyosen yaşlı formasyon, kırıntılı kayalarla temsil edilir. Kuvaterner yaşlı yamaç molozu ise üst birimi oluşturur. İnceleme alanının bulunduğu yere en yakın ilçe olan Kozluk ve civarında kireçtaşları görülmektedir. Kireçtaşları kristalize olmuş koyu gri renkli sert masif durumdadır. Geniş bir alanda Kretase yaşlı kireçtaşı, kumtaşı, kıltaşı, ardalanması ile ofiyolit içeren karışık bir litoloji ile temsil edilir.

Bu serinin kuzeyinde ofiyolitler yer alır ve bunların içlerinde fliš seviyeleri görülür. İnceleme alanının güneyinde Üst Miyosen yaşlı konglomera, kumtaşı, kiltası birimleri görülür. Tabakaların kalınlıkları 0.50-1.00 m arasında değişmektedir. Konglomera zayıf çimentolu olup, yamaç molozu da örtü malzemesi şeklindedir. Kaynak şeklinde yer altı suyu çıkışlarına rastlanır. Kuzeyde 4 m'de, güneyde 2.5 m derinliktedir.

### 3.4. Termal Kaynak Özellikleri

Arazi gezi ve gözlemi sırasında, 16.01.2001 tarihinde yapılan ölçümde su sıcaklığı 83 °C olarak ölçülmüştür. Görüşülen ilgili yerel yöneticiler su sıcaklığının 90 °C olduğunu dile getirmişler, ancak yazılı bir kaynak gösterememişlerdir. Bu konuda ziyaret edilen kurumlarda herhangi bir yazılı belgeye rastlanılmamıştır.



Resim 2: Batman İli Jeotermal Su Kaynağının Çıkışı (Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)

Su buharla karışık olarak yer yüzüne basınçlı olarak çıktığından, termal suyun ölçülen- den daha yüksek sıcaklıkta olduğu tahmin edilmektedir.

DSİ Diyarbakır X. Bölge Müdürlüğü hidrologlarınca yapılan ölçümde suyun debisi  $Q=27$  l/s olarak tespit edilmiştir.



*Resim 3: Batman İli Jeotermal Su Kaynağının Dereye Akışı (Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

Termal kaynak çevresindeki arazi Batman Valiliğince kamulaştırılmış, İl Özel İdaresi adına 68 dekar alan tapulanmıştır.

### **3.5. Bakteriyolojik Analiz Sonuçları**

Batman Valiliği, termal kaynaktan 27.07.1998 tarihinde bir su örneği alarak Sağlık Bakanlığı Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı'na göndermiştir. İlgili kurum termal suyu analiz etmiştir. Analiz sonuçları ve su ile ilgili olarak yapılan yorumlar aşağıda verilmiştir:



Total Jerm ( 37 °C de ve 48 saate SPC 'de koloni sayısı )	0/ml.
Total Jerm ( 22 °C de ve 72 saate SPC 'de koloni sayısı )	0/ml.
Total Koliform(EMS)	0/100 ml.
Fekal Koliform(EMS)	0/100 ml.
Fekal Streptokok (MF Metodu)	0/100 ml.
Sülfat redükte eden bakteriler	Menfi
Görünüş	Berrak
Renk	Renksiz
Koku	Gaz kokulu
Tat	-----
Tortu	Var
Aktif Klor	Yok
PH	6.68
Toplam sertlik (FS)	96.2
Klorür (mg/l)	444.5
Nitrit(mg/l)	Yok
Amonyak	Var
Sarf edilen oksijen (mg/l)	2.8
Kalsiyum (mg/l)	356.3
Magnezyum (mg/l)	17.75
Krom (mg/l)	0.05
Kadmiyum (mg/l)	0.0016
Kurşun (mg/l)	0.012

Suyun bakteriyolojik analizinde doğal olarak hastalık yapıcı her hangi bir etmene rastlanmamıştır. Analiz sonucuna göre yapılan yorumda "kaynağın kalsiyum ve sulfatan zengin mineralli su niteliğinde olduğu belirlenmiştir. Banyo uygulamaları şeklinde ortopedik ve nörolojik sekellerin rehabilitasyonunda, kronik dönemde romatizmal hastalıkların yardımcı rehabilitasyonunda, içme uygulaması şeklinde gastrointestinal sistem hastalıklarında yardımcı tedavi yöntemi olarak kullanılabilir kararı alınmıştır" denilmektedir.

Sınırlı parametreleri içeren yukarıdaki analiz sonuçları termal suyun kalitesi ve tedavi edici özellikleri hakkında yeterli bilgiyi sağlamamakta, ancak bir fikir vermektedir.

Termal kaynak suyu aşırı korozif özelliktedir. Suyun iletiminde kullanılan demir borular çürümüş, üç yılda delinmiş ve rijit özelliğini kaybetmiştir. Borular tamamen yumuşamış olduğundan üzerine basıldığında veya bir kuvvet uygulandığında çökme meydana gelmektedir. Borularda meydana gelen korozyon ve delinme fotoğraflar ile belgelenmiştir.

Suda yüksek miktarda kalsiyum, magnezyum ve diğer mineraller bulunmaktadır. Suda bulunan mineraller suyun aktığı yamaçta çökelmişlerdir. Pamukkale'ye 2.5 km mesafede olan Karahayıt Suyu (kırmızı su) özelliklerini taşıyan güzel bir görünüme



sergilemektedirler. Çökelen mineraller su iletiminde kullanılan borularda da çökelmiş ve boru çaplarında daralmaya ve kabuklaşmaya neden olmuştur.



**Resim 4:** Demir Boruda Korozyon Nedeniyle Meydana Gelen Çürümeye ve Delinme  
(Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)

Termal su buharla karışık olarak yüzeye basınçlı olarak çıkmaktadır. *Suyun fiziksel ve kimyasal analizi 1997 yılından beri yapılmamıştır. MTA Genel Müdürlüğü GAP İlleri 2001 yılı yatırım programı içerisine bu kaynağı dahil etmiştir.*

Sudan örnek alınıp analiz yapılması ve çevredeki muhtemel termal kaynak rezervinin saptanması için, MTA Genel Müdürlüğü'nün bu konuda ciddi çalışmalar yapması gerekmektedir.

Bu alanda yeni kuyular açılmalı, kuyular test edilerek statik ve dinamik seviyelerle kuyu debileri belirlenmelidir. Yapılan gözlemlerde bu alanın önemli bir termal merkez olabileceği kanısına varılmıştır. Esasen petrol kuyusu açan ve termal suyu bulan yabancı şirkete başvurulmalı ve bu şirketin yaptığı sondaja ait loglar alınarak jeoloji raporları hazırlanırken bunlardan yararlanılmalıdır.

*Batman Şehri'nin kalkınmasında önemli bir katkı yapacağına inandığımız bu termal su kaynağı için her kurum elinden gelen çabayı göstererek kaynağın ülke ve yöre ekonomisine katkı yapmasını sağlayacak önlemleri almalı ve bunları uygulamaya koymalıdır.*



*Resim 5: Demir Boruda Korozyon Nedeniyle Meydana Gelen Çürüme ve Delinmenin Zemindeki Görüntüsü (N. Özel, Ocak, 2001)*

### **3.6. Soğuk Su Kaynağı**

Termal kaynak çevresinde soğuk su kaynağı mevcut olmadığından içme ve kullanma suyunun nasıl temin edildiği, basit ve ilkel olarak inşa edilmiş bulunan havuzda günlük temizliğin nasıl sağlandığı tam olarak anlaşılamamıştır. Mevcut tuvalet ve atık suların çevreye zarar verme ve kaynağı kirletme olasılığı çok fazladır.

Bu alana en yakın bir kaynaktan soğuk su getirilerek içme ve kullanma suyu temin edilmelidir. Soğuk su kaynak kapasitesi ve suyu taşıyan boru çapları, depo kapasiteleri ile dağıtım sistemi kapasitesi gelecekteki ihtiyaçlar dikkate alınarak hesaplanmalıdır. Özellikle termal turizm mevsiminde yoğun bir nüfus hareketinin gerçekleşeceği bu alanın içme ve kullanma suyu hesaplanırken, rekreasyon amaçlı inşa edilecek park ve bahçelerin sulama suyu ihtiyaçları da dikkate alınmalı ve kapasite yüksek tutulmalıdır.

### **3.7. Atık Sular**

Mevcut kaynak çevresinde bir-iki adet gecekondu tipinde gelişigüzel inşa edilmiş yapı vardır. Bu yapılar çevresinde katı ve sıvı atıkların toplandığı bir alana rastlanmamıştır. *Mevcut kaynağın kalitesinin korunması ve kirlenmesinin kesinlikle önlenmesi gereklidir. Bu nedenle inşa edilecek tesisler ve arıtma sistemleri birlikte düşünülmelidir.*

Büyük kapasiteli bir arıtma tesisinin inşa edilerek tüm evsel atıkların ve kanalizasyon sularının burada arıtıldıktan sonra dere yatağına verilmesi ile çözüme ulaşılabilir.

Atık suların boşalacağı dere yatağı Batman Çayı'na karışmakta, buradan Dicle Nehri'ne ulaşmaktadır. Batman Çayı yatağında açılan kuyulardan Batman İl Merkezi'ne içme ve kullanma suyu temin edildiğinden, su kalitesinin korunmasına özel bir önem verilmiştir. Batman Çayı ve Dicle Nehri'nin su kalitesinin korunması için gerekli önlem alınmalı ve nehir kirletilmemelidir.

Katı atıkların (çöplerin) toplanması ve çevreye zarar vermeden depolanması için uygun depolama alanları belirlenmelidir. Çöpler kesinlikle kaynak çevresinde ve kaynağın su toplama havzasında tutulmamalı ve kaynaktan en seri şekilde uzaklaştırılmalıdır.

### 3.8. Suyun Kullanımı

MTA, Batman Jeotermal Kaynağı için, rezerv tespiti yapmak, yeni sondaj kuyuları açmak ve kesin rezerv termal saha sınırlarının tespiti için en kısa sürede çalışmalara başlamalıdır. Çünkü boşa akan her damla su, kaybolan milli servettir.

İlk gözlemlere göre burada bulunan termal su kaynağı yörenin kalkınmasına büyük bir katkı yapabilir ve insanların yaşam düzeyinin yükselmesinde, yeni iş alanları açılmasında ve köyden kente göçün önlenmesinde önemli bir etken olabilir.

Batman jeotermal su kaynağı buharla karışık basınçlı olarak yerden çıkmaktadır.



Resim 6: Batman İli Jeotermal Su Kaynağı Çıkışı (Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)



Yüksek sıcaklığı ve gözlemlenen buhar basıncı dikkate alındığında suyun derindeki magma cebinden geldiği izlenimi vardır. Bu nedenle yeni kuyular açılarak bu alandaki sıcak su kapasitesi artırılabilir, buhar basıncı ile elektrik enerjisi üretimi gerçekleştirilebilir. Mevcut termal kaynak veya kapasitesi artırılabilir olan termal su kaynağı şu amaçlar için kullanılabilir:

- Termal tesisler kurularak kaplıca tedavisinde
- Batman şehrinin ısıtılmasında
- Santral kurularak Jeotermal enerji üretiminde
- Kimyasal madde üretiminde
- Balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği yapılmasında, özellikle akvaryum balıklarının yetiştirilmesinde
- Rekreasyon amaçlı olarak çevrenin güzelleştirilmesinde
- Gıdaların kurutulmasında

Bu maddeler tek tek ele alınarak değerlendirilecek ve her bir kullanım için bazı öneriler dile getirilecektir.

### **3.8.1. Termal Tesislerle Suyun Değerlendirilmesi**

Mevcut su ile termal tesisler inşa edilerek her mevsim insanların kaplıca tedavisinden yararlanmaları mümkün olabilecektir. Her ne kadar suyun kimyasal ve fiziksel analizleri yapılmamış ise de termal suyun cilt hastalıkları, romatizmal hastalıklar ve kadın hastalıklarına iyi geldiği söylenebilir. Suyun içerisinde yüksek miktarda çökelti maddelerinin bulunması ve çevreye yayılan kükürt kokusu nedeniyle termal değeri ve tedavi edici niteliklerinin yüksek olabileceği tahmin edilmektedir.

Termal kaynağın tıbbi ve tedavi edici değeri, araştırmalar yapılarak acilen belirlenmeli ve ülkeye tanıtımı yapılmalıdır. Bu konuda Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi (Diyarbakır) ve İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Ekoloji ve Hidroklimatoloji Ana Bilim Dalının ilgili uzmanlarının yerinde inceleme yapmasında yarar görülmektedir. Bu konuda Batman Valiliği gerekli girişimleri yaparak termal kaynak suyunun tedavi edici özelliklerinin belirlenmesi, yerli ve yabancı yayınlarda bunun halka duyurulmasına çaba göstermelidir.

Termal kaynağın tanıtımı için TRT ve özel TV kanallarında programlar yapılabilir, basında köşe yazıları ve tanıtıcı yazılar yayımlanabilir. Ayrıca hazırlanacak broşür, el ilanı, poster, takvim, kısa metrajlı film, video kaset gibi termal kaynağı tanıtıcı eğitim araçları hediyelik eşyalar (havlu, çakmak, tişört, anahtarlık v.b) hazırlanarak dağıtımı yapılabilir ve bunlar düşük bir ücret karşılığında satılabilir.

Turizm Bakanlığı'nın konuya pozitif yaklaştığı ve kaynağın değerlendirilmesi konusunda önemli bir çalışmanın yapıldığı öğrenilmiştir. Otel ve konaklama tesislerinin

inşaatlarına 2001 yılında başlanması planlanmıştır.



Resim 7: Batman İli Jeotermal Su Kaynağı Banyo Yeri (Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)

Kaynak kapasitesine göre inşa edilecek termal tesis kapasitesi şöyle hesaplanabilir:

Ülkemizde termal banyolarda kullanılan su miktarı 600 litre/kişi/gün olarak hesap edilmektedir.

Bu durumda termal su tüketimi kişi başına ortalama 600 litre kabul edilirse:

$$\frac{27 \text{ lt / s} * 86400 \text{ s}}{600 \text{ lt / kişi / gün}} = 3888 \text{ kişi / gün}$$

Termal turizm mevsimi yılda 180 gün kabul edilirse :

$$3888 \text{ kişi/gün} * 180 \text{ gün} = 699\ 840 \text{ kişi her yıl kaplıcadan yararlanabilir.}$$

Suyun 83 °C sıcaklığı dikkate alınır ve soğuk su ilavesi ile banyo sıcaklığı olan 36-40 °C'ye getirilmek istenirse en az aynı debide soğuk su ilavesi gerekir.

Bu durumda hesaplanan kapasitenin teorik olarak %100 artırılması mümkün olsa da, pratikte bunu yapmak her zaman mümkün olmayabilir.

Bu nedenle her yıl yaklaşık 1 000 000 kişiye termal kaplıca hizmeti verilmesi mümkün görülmektedir. Yılda 1 000 000 kişiye hizmet vermek için yaklaşık 5 500 yatak kapasitesine ihtiyaç vardır. Bu oldukça büyük bir sabit yatırımı gerektirir. Hazırlanacak projeler uzun dönemli olarak tüm ihtiyaçlar dikkate alınarak hazırlanmalı, mali kaynak yaratıldıkça proje bütünlüğü bozulmadan proje üniteleri ilave edilmelidir.

Projedeki ünitelerden en acil ve maliyeti en düşük kısımlardan başlanmalı, projeye her yıl ilaveler yapılarak tüm yapılar ve çevre düzenlenmesi belirli bir programa göre kısımlar halinde tamamlanmalıdır. Ülkenin ekonomik krizde olduğu bu dönemde büyük bir yatırımı bir anda gerçekleştirmek mümkün olmayabilir ve karar vericiler olaya sıcağı bakmayabilirler. Ancak tesisler gelişmeye başladıktan ve gelir elde edildikten sonra yeni girişimciler ortaya çıkacak ve bu kaynağın geliştirilmesi belki de planlanandan daha kısa sürede mümkün olabilecektir.

Projelerin birbiriyle bağlantısız ve bireysel olarak ele alınması diğer termal kaynakların çoğunda görülen sağlıksız ve uygun olmayan bir yapılaşmayı ortaya çıkarır ki bu istenmeyen bir durumdur.

Halen yerel halk tarafından inşa edilmiş bulunan yaklaşık 2.5 m çapındaki dairese kesitli havuz bir proje esas alınmadan gerçekleştirilmiş ve kullanıma açılmıştır. Bu havuzun çevresinde yeterli düzeyde soyunma ve giyinme kabinleri, WC, restoran, sosyal ve sportif yapılar inşa edilmemiştir. Son derece ilkel ve sağlıksız koşullarda kullanıldığı ifade edilen bu havuzun gerekli hijyenik şartları sağlayıp sağlamadığı bilinmemektedir.

Kısa dönemde çadırlı kamp yerleri hizmete sokularak termal kaynağın gelir getirmesi sağlanabilir. Bu tesisler talebin gelişmesine göre geçici bir çözüm olarak dikkate alınabilir.

### **3.9. Batman Şehrinin Isıtılması**

Termal kaynak kapasitesi yeni açılacak kuyularla artırılabilirse Batman İli'nin ısıtılmasında kullanılabilir. Her ne kadar kaynak şehir merkezine 38 km uzaklıkta olsa da suyun tecritli asbest-beton veya özel olarak imal edilmiş cam elyafı polyester borularla (CTP) ısı kaybını minimum düzeyde tutarak iletmek mümkündür. İzlanda'nın başkenti Reykjavik 61 km mesafeden getirilen sıcak su ile ısıtılmaktadır. İzlanda'nın % 85'i jeotermal enerji ile ısıtılmakta, kışları oldukça soğuk geçen bu ülkede büyük bir enerji tasarrufu yapılmaktadır.

Batman Şehri'nin ısıtılması için uzman bir firma fizibilite raporu hazırlayarak kaynağın, şehir ısıtılmasında kullanılması halinde yapılacak yatırım maliyetini ve yıllık getirisini hesaplamalıdır.



Bu çalışma yapılırken, ülkemizde bugüne kadar uygulanan ısıtma sistemleri incelenmeli, buralarda yapılan başarılı ve başarısız uygulamalar dikkate alınmalıdır. Özellikle borularda meydana gelen çökelmeler ve kabuklaşmalar incelenmeli, korozyon nedeniyle oluşan delinme ve çürümeler dikkate alınmalıdır.



*Resim 8: Demir Boruda Korozyon nedeniyle Meydana Gelen Çürümeye, Çökelen Kireçtaşı ve Mineral Maddeler (Ş. Bekişoğlu, Ocak 2001)*

### *3.10. Santral Kurularak Jeotermal Enerji Üretimi*

Mevcut kaynak çerçevesinde yeni açılacak kuyularla termal su kapasitesinin artırılması mümkün görülmektedir. Vakit geçirilmeden çevrede gerekli jeolojik inceleme yapılmalı ve ilave kuyular açılmalıdır. Buharla karışık olarak gelen suyun yapılacak inceleme ve araştırmalar sonucunda jeotermal enerji üretimi için santral kurmaya elverişli olup olmadığı etüt edilmelidir.

Bu konuda halen enerji üretmekte olan Denizli-Kızıldere, Çanakkale -Tuzla, Aydın-Salavatlı, Kütahya-Simav ve İzmir- Seferihisar örnek alınabilir.

Ülkemizin enerji darboğazında olduğu bu dönemde eğer yeterli bir kapasite tespit edilebilirse, özel sektör buraya hemen ilgi duyacak ve enerji üretimi için gerekli yatırımı yapacaktır.

### 3.11. Kimyasal Madde Üretimi

Batman termal kaynağı içerisinde yoğun bir mineral madde bulunma olasılığı vardır. Suyun kimyasal analiz raporu elimizde olmadığından bu konuda kesin bir sonuca varılamamıştır. Demir borularda meydana gelen korozyon sonucu oluşan delinmeler ve boruda meydana gelen yumuşama, suda aşırı  $SO_4$ ,  $H_2S$ ,  $Cl$ ,  $Na$ ,  $Ca$ ,  $K$  ve diğer kimyasal maddelerin varlığını kanıtlamaktadır.



Resim 9: Çökelen Kireçtaşı ve Mineral Maddeler (N. Özel, Ocak, 2001)

Dünyanın bazı ülkelerinde termal sulardan kimyasal maddeler elde edilebilmektedir. Bu konunun termal kaynaklardan kimyasal madde üretimi konusunda uzmanlaşmış kişi ve kuruluşlar tarafından etüt edilmesinde fayda görülmektedir. Üniversitelerin kimya fakülteleri, ilgili bölümleri ve MTA uzmanlarından bu konuda yararlanılmalıdır.

Suyun fiziksel ve kimyasal analizi yapıldıktan sonra raporları ilgili kurumlara ve kimyasal madde üreten özel sektör firmalarına gönderilmeli ve bunlardan konuya ilgili duyanlarla iş birliğine gidilmelidir.

### 3.12. Balıkçılık ve Su Ürünleri Yetiştiriciliği

Batman termal kaynağı içerisinde balıklara toksik etki yapacak maddeler yoksa



sıcak su balıklarının yetiştirilmesi için kullanılabilir. Sıcak su balıklarından yayın balığı yetiştirilmesi için gerekli etütler yapılmalıdır. Tabanı toprak olarak inşa edilecek havuzlarda yayın balığına ilave olarak sazan, tilapia ve diğer balık türlerinin yetiştirilmesi bu konudaki uzmanlar tarafından incelenmelidir. Önerilen balık türleri yaklaşık 25-30 °C de optimum büyüme göstermekte, üreyebilmekte ve karlı bir işletmecilik yapılabilmektedir.

Termal su kaynakları, akvaryum balıklarının yetiştirilmesinde kullanılmaktadır. Bunun için akvaryum çift cidarlı olarak imal edilmekte, sıcak su iki cam tabaka arasından geçerken akvaryumda istenilen sabit sıcaklığı temin etmektedir. Tropikal balıkların çoğu 26-32 °C sıcaklıkta üremekte, hızlı bir büyüme göstermektedir. Akvaryum balıkçılığında suyun ısıtılması için elektrik enerjisi kullanılmakta, bu ise yetiştirme maliyetini yükseltmektedir. Akvaryum balıkçılığında su sıcaklığının sabit tutulması, üreme dönemlerinde su sıcaklığının azaltılması veya yükseltilmesi çok önemlidir. Termal suya ilave edilecek soğuk su ile istenilen sıcaklığın elde edilmesi kolay olacaktır. Ülkemizde henüz böyle bir uygulama yapıldığına dair bir bilgi elde edilememiştir. Ancak Manisa İlinde faaliyet gösteren ve dünyanın bir çok ülkesine akvaryum balığı ihraç eden bir firma mevcuttur.

Havuz suyun doğrudan verilmesi halinde sudaki toksik maddelerin balık yaşamının olumsuz etkileyeceği belirlendiğinden, inşa edilecek toprak veya beton havuz tabanlarına dökülecek sıcak su borularıyla havuzlarda istenilen su sıcaklığı, sıcak ve soğuk suyun karıştırılmasıyla temin edilmelidir. Borular havuz tabanında toprağa gömülü olarak bırakılabileceği gibi, havuzun tabanına veya kenarlarına su içinde kalacak şekilde döşenip üzeri açık bırakılabilir. Burada dikkat edilmesi gereken husus havuzu ısıtan sıcak su ve havuz suyu sıcaklığının balığın optimum yaşam şartları için ayarlanmasıdır. Sisteme ilave edilecek vanalarla, sıcak su ve soğuk su belirli oranlarda karıştırılarak istenilen su sıcaklığı elde edilmelidir. Örneğin Amerikan orijinli yayın balığı tabanı 2/3 sıkıştırılmış toprak (kil) olan havuzlarda 28-32 °C de çok iyi gelişme göstermekte, yarı entansif koşullarda yavru verip üreyebilmektedir. Mezbaha artıklarını en iyi değerlendiren balıklardan biri olan bu tür balığın üretimi toprak ve kısmen beton kaplanmış havuzlarda kolayca ucuz bir maliyet ile yapılabilir. Balıkçılık yatırımının maliyeti, diğer yatırımlara göre daha düşüktür, en çok 1.5 yıl sonra üretime geçilebilir, kısıtlı yöre olanakları ile yüksek gelir elde edilebilir.

Sazan balığı, kadife sazanı uygun sıcaklıklarda optimum gelişme göstermekte, özellikle kış aylarında havuz suyu sıcaklığının ayarlanması ile yüksek verim elde edilebilmektedir. Ayrıca sıcak su balıklarının çoğu inşa edilecek tabandan ısıtılmalı toprak veya beton havuzlarda başarıyla yetiştirilebilir. Bu balık türlerinden bir kısmının örneğin tilapia'nın Arap ülkelerine ihracı mümkündür.

Termal kaynağın doğrudan havuza verilmesi halinde sudaki mineral maddelerin çökmesi ve suyun içerisindeki gazların uçurulması için su kaskatlardan düşürülebilir. Kaskatlardan düşen su içerisindeki karbon dioksit gazı uçacağından, kalsiyum bileşik-

leri ve diğer kimyasal maddelerin çökmesi artar. Kimyasal tortuların çökmesi ile rekreasyon amaçlı güzel görünüm elde edilebilir. Bu konuların yapılacak araştırmalarla doğrulanması ve uygulamaya konulması gereklidir.

Bazı tropik balıkların meraklılarınca astronomik fiyata alıcı bulduğu, akvaryum balıkçılığının oldukça karlı bir iş olduğu dikkate alınmalı ve termal kaynak suyunun bu amaçla değerlendirilmesi olanakları araştırılmalıdır.

### **3.13. Rekreasyon Amaçlı Olarak Çevrenin Güzelleştirilmesi**

Batman termal kaynağı üç yıldan beri aktığı yamaçlarda tortu bırakmış ve doğal bir manzara meydana gelmesine neden olmuştur. Denizli Pamukkale Termal Kaynaklarından 2.5 km uzaklıkta bulunan Karahayıt Termal kaynağı aktığı tepe yamacında kırmızıdan-sarıya ve sarıdan-yeşile bir çok rengi içermekte, kayalar üzerinde biriken tortu görenleri hayrete düşürmektedir.

Termal kaynaklar içerisinde bulunan gazlar uçtukten sonra çökelen demir oksitler, kalsiyum bileşikleri, sodyum, kükürt ve diğer çökelti maddeleri bir renk armonisi oluşturmaktadır. Bu renk armonisine verilebilecek en güzel örneklerden biri A.B.D.'deki Yellow Stone Milli Parkı'dır.

Batman termal kaynak suyu bir veya birden fazla tepenin en üst noktasından sıfır meyil ile değişik yönlere ince bir tabaka halinde akıtıldığında birkaç yıl içerisinde tepeleri kaplayacak ve çeşitli renkleri içeren doğal tepeler oluşacaktır. Bu tür bir yapıyı oluşması için uygun bir su dağıtım yapısına ve planlamasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Burada dikkat edilecek hususlardan bazıları aşağıda verilmiştir:

- Su en üst kottaki bir veya birkaç noktadan sıfır meyilde tepe yamacının her tarafına dağılacak şekilde akıtılmalıdır.
- Suyun akıtıldığı borular derine gömülmeli, borular hiçbir şekilde dışarıdan fark edilmemeli, termal suyun çıkış yeri doğal görünümlü bir yapıda olmalıdır.
- Suyun termal tesis, seracılık veya başka bir amaçla kullanılmadığı zamanlarda rekreasyon amacıyla akıtılan debi artırılmalı ve daha fazla mineral maddenin çökmesi sağlanmalıdır. Boru çapları tüm debiyi taşıyacak şekilde seçilmelidir.
- Kaskatlardan düşen veya kot kaybeden su içerisindeki gazlar daha fazla uçacağından suyun geçtiği yerlerde daha fazla mineral madde çökmesi meydana gelecektir. Bu nedenle suyun aktığı yerlerde küçük su birikinti yerleri, doğal düşüler ve kaskatlar inşa edilmeli doğal güzellikler artırılmalıdır. Arazi topografyası bu tür yapıların uygulaması için çok uygundur.

- İlk yıllarda, inşa edilen ve mineral madde biriken alanlarda ziyaretçilerin yürümesine ve suya girmelerine izin verilmemeli, belirli bir kalınlıkta mineral madde çökmesi meydana geldikten sonra buralarda yürümeye izin verilmelidir.
- Suyun rekreasyon amaçlı olarak değerlendirilmesi bu işi yapabilecek uzman bir rekreasyon firmasına verilmeli ve hazırlanacak proje vakit geçirilmeden uygulanmalıdır.
- Rekreasyon amacıyla suyun kullanımı planlandığında, çevre peyzajı ile birlikte bir bütün olarak ele alınmalı, ziyaretçilerin meydana gelecek güzellikleri görebilecekleri seyir tepeleri, oturma alanları, piknik sahaları, çocuk oyun alanları, eğlenme ve dinlenme mekanları oluşturulmalı, çevre dekoratif ağaçlarla ağaçlandırılmalıdır.

### 3.14. Gıdaların Kurutulması

Yüksek sıcaklıktaki termal suyun, gıdaların kurutulmasında kullanılması mümkündür.



Resim 12: Batman İli Isıtmasız Sera, Batman Çayı Kenarı (Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)

Buğdaydan sonra ekilecek olan II. ürün mısırın kurutulmasında, ülkemizin bir çok yöresinde sorunlar yaşanmaktadır. Yeterli düzeyde kurumadan hasat edilen mısırlar küflenmekte, mısır kurutması genelde LPG kullanılarak ısıtılan tesislerde yapılmaktadır. Bu durum kurutma maliyetini artırmakta, çiftçinin mısır ekinine olan ilgisini azaltmakta, buğday hasadından sonra tarlanın boş kalmasına neden olmaktadır.



Termal su kaynağı mısır kurutma tesisi kurulmasına uygundur. Bu konuda uzman bir firmanın hazırlayacağı bir proje ile istenilen ürünün kurutulması için bir kurutma tesisi kurulabilir. Başta mısır olmak üzere, sebze ve meyve ile diğer ürünlerin kurutulması bu tesiste mümkün olacaktır.

Kurutma tesisi, kurutma için gerekli enerji maliyetini en alt düzeye indirecek, bir çok halde ürünlerin kurutulması için gereken enerji maliyetini sıfır yapacaktır.

Gıdaların kurutulması konusu uzmanlarca etüt edilmeli, yörede yetiştirilen veya yetiştirilmesi mümkün olan hangi ürünlerin kurutulabileceğine karar verilmelidir. Bir örnek vermek gerekirse başta İngiltere olmak üzere bir çok Avrupa ülkesi kurutulmuş domates, kuru soğan tozu ve benzeri kurutulmuş sebze istemektedir. Bu ürünler Silvan ve Batman Sulaması sulu alanlarında yetiştirildikten sonra, mevcut termal kaynak kullanılarak kurutulup doğrudan ilgili ülkelere ihraç edilebilir. Bu tür bir tarımsal faaliyet ile sadece pamuk üretimi yapan yöre çiftçisinin gelirinin, bugünkünün çok üzerine çıkarılması mümkündür. Süt işleme tesisi kurularak, pastörize süt elde edilebilir. Sütün pastörize edilmesi için gereken enerji maliyeti, mevcut kaynak kullanılarak tamamen sıfırlanabilir. Yeni açılacak kuyulardan daha yüksek sıcaklıkta su ve buhar elde edilmesi halinde konservecilik tesisleri kurulabilir.

## 4. DİYARBAKIR İLİ ÇERMİK İLÇESİ JEOTERMAL SU KAYNAKLARI

### 4.1. Kaynağın Yeri

Çermik İlçesi, Ergani İlçesi'nin batısında olup, Diyarbakır İl Merkezi'ne tek bağlantısı Diyarbakır-Ergani Karayolu'dur. Diyarbakır-Ergani-Çermik güzergahı takip edildiğinde Çermik-Ergani 24 km, Ergani-Diyarbakır 60 km olmak üzere Diyarbakır'a uzaklığı 84 km'dir. Yolun tamamı iyi kalitede asfaltdır.

Şanlıurfa-Siverek-Çermik Karayolu güzergahı takip edildiğinde Şanlıurfa-Siverek 96 km ve Siverek-Çermik 58 km olmak üzere, Şanlıurfa-Çermik toplam mesafesi 154 km'dir. Yolun tamamı asfaltdır.

Köy yollarından yazın ulaşım yapılabilen, kış aylarında ise yollardaki çamur nedeniyle ulaşımında sorunlar yaşanmaktadır.

Termal kaynak ilçe merkezine 3 km uzaklıkta, Çermik-Diyarbakır yolunun güneydoğusunda bulunmaktadır.

### 4.2. Çermik İlçesi Hakkında Genel Bilgiler

Çermik ilçesinin denizden yüksekliği 710 m, yüz ölçümü 1032 km<sup>2</sup>, merkez ilçe nü-

fusu 2000 yılı nüfus sayımına göre 18 700'dür. İlçenin doğusunda Ergani, kuzeyinde Çüngüş, batısında Adıyaman İli ve güneyinde Siverek İlçeleri bulunmaktadır. İlçede karasal iklim hüküm sürmektedir. Yıllık ortalama yağış 500 mm civarındadır.. Yağışların büyük bir kısmı Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında düşmekte, Temmuz ve Ağustos aylarında yağışlar minimum düzeyde olmaktadır. Yıllık ortalama sıcaklık 15.9 °C'dir. Ortalama rüzgar hızı 2.6 m/s'dir ve hakim rüzgar yönü kuzeybatı (karayel) olmaktadır.



*Resim 1: Diyarbakir-Çermik İlçesi Jeotermal Su Kaynağı Sahası Genel Görünümü*  
(Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)

Nüfusun büyük bir kısmı çiftçilik yapmakta, bağcılık ve meyvecilikle uğraşmakta, koyun yetiştirmektedir. Genelde kuru tarım yapılmakta ve kamu kurumları tarafından inşa edilmiş büyük sulama tesisi bulunmamaktadır.



*Resim 2: Çermik İlçesi Jeotermal Su Kaynağının Diyarbakir Yolundan Görünümü*  
(Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)

İlçe yakınından veya çevresinden geçen Medya Çayı, Sinek Çayı, Göz Suyu, Beylik-Maddap Suyu ve Sinan Suyu gibi akarsular ilçe çevresini yeşillendirmekte ve dikkate değer güzelliklerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır..

#### 4.2.1. Maden ve Doğal Kaynaklar

*Çermik İlçesinde son yıllarda mermer işletilmesine başlanmıştır. Siverek-Çermik yolunun her iki tarafında yer alan ocaklarda mermer blokları çıkarılmaktadır. Bloklar hazırlanarak kanyonlara yüklenerek ülkenin genelde batısına gönderilmekte, mermerler batıdaki fabrika ve mermer işleme atölyelerinde plaka haline getirilip cilalandıktan sonra kullanılmaktadır.*

Çermik İlçesi ve çevresinde mermeri plaka halinde işleyen, mamul veya yarı mamul hale getiren bir tek tesis bulunmamaktadır. Sayıları şartlara göre değişen, düşük kapasiteli birkaç ocak işletmesi (6 adet) mevcuttur. Bu ocaklarda blok mermer üretimi gerçekleştirilmekte ancak kapasite ve yıllık üretimler konusunda yeterli bilgi ve belge bulunmamaktadır.

Siverek-Çermik yolunun iki tarafında yer alan ve en az 10 km uzunluğundaki dağların büyük bir kısmında mermer yatakları bulunabileceğinden, yapılacak jeolojik etüt sonuçlarına göre bunların uzantıları belirlenmelidir. Eğer bu yataklar mermerle uğraşan büyük firmalara tanıtılabilirse, bu bölgede ülkemizin mermer ihtiyacının büyük bir kısmını karşılayan, binlerce kişiye iş temin eden ve önemli bir döviz girdisi sağlayacak ikinci bir Afyon veya Dünyaya mermer satan İtalya'nın Carrera'sı yaratılabilir.

Termal kaynağın geliştirilmesi dikkate alınırken mermerciliğin geliştirilmesi konusunda da gereken önem verilmelidir. Yerli ve yabancı sermayenin yatırım yapması için detaylı jeolojik etüt çalışmaları yapılarak mermer rezervi ve mermerin özellikleri vakit geçirilmeden belirlenmelidir. Hazırlanacak rezerv ve fizibilite raporları sermaye sahiplerine yol gösterecek ve oldukça karlı olan bu sektöre ilgi artacaktır.

#### 4.3. Jeoloji

Bölgede en yaşlı formasyonlar Üst Paleozoik ve Kretase yaşlı dolomitler, Üst Kretase yaşlı serpantinler ile aynı yaştaki filiş görülmektedir.

Üst Kretase formasyonlarını örten Alt Miyosen yaşlı seriler, kırmızımsı konglomeralar (ince kum ve 1-2 cm büyüklüğünde çakıllı, çimentosu kil, marn) ile başlar. Bu serilerin üzerindeki seviyeler kumlu, az kristalize kalker, kırmızımsı renkli, darbe ile kırılan radiolarit, hafif killi ve marnlı kalker, kristalize marnlı kalker ardalanması ile devam etmektedir. Bu serilerin de üzerine kaplıca güneyinde beyaz, kristalize, yer yer falezler meydana getiren bol mikrofossil ihtiva etmekte ve kırıklı bir yapı arz eden kalkerler gelmektedir. Kaplıca kuzeyinde bu kalkerler hafif marnlı, kristalize kalker faaliyetine geçer. Bu seviyelerin üzerinde marn, gre, radiolarit, ince tabakalı kalker, kumlu kalker ardalanması şeklinde seriler görülmektedir (Şahinel, Ali-1970-MTA, Rapor No. 4372).

Çermik Deresi güneyinde tabakaların eğimleri güneye, dere kuzeyinde de eğimler kuzeye doğrudur.

Sahanın jeolojisi oldukça karışıktır. Antiklinal aksına paralel ve kaplıca güneyinde büyük bir fay mevcut olup kaplıca sıcak sularının yer yüzüne çıkması bu fayın mevcudiyetine bağlıdır. Bu nedenle kalkerli seviyeler kırıklı, çatlaklı bir yapı kazanmıştır. Faylanmalar ile rezervuar özellikteki Üst Paleozoik ve Üst Kretase yaşlı dolomitlerden yukarı doğru yükselen sıcak sular Üst Kretase filişinin çatlak ve kırıklarında ilerleyerek yüzeye, kaplıca yakınında sıcak su kaynağı şeklinde çıkmaktadır. Sıcak sulara normal yer altı suları da karışmaktadır.

Çermik İlçesi'nin soğuk su ihtiyacını karşılayan Göz Pınarı bu fay zonundan çıkmaktadır. Göz Pınarı sularının dere boyunca alüvyonlar üzerinde sıcak ve soğuk suları meydana getirdiği travertenler, Plio-Kuvaterner yaşlıdır.

### **Yaş sıralamasına göre formasyonların incelenmesi**

Paleozoik-Altı Kretase

Üst Kretase

Paleojen-Miosen

Plio-Kuvaterner

Kuvaterner

#### **4.3.1. Mağmatik Faaliyetler**

##### **4.3.1.1. Ekstrüfiz ve İntrüzifler**

Etüt sahasında ekstrüfiz kayalar görülmemekle birlikte, sahanın güney sınırını teşkil eden Alos Köyünden 1.5 km, güneyde bazalt akıntıları büyük bir sahayı kaplamaktadır. Bu bazalt lavları bölgede bulunan Miosen formasyonlarını örtmektedir. muhtemelen Üst Miosen-Altı Pliosen yaşlıdır. Morhoy düzünde görülen konglomeralar içindeki bazalt çakıllarının bu bazalt akıntularından gelmektedir.

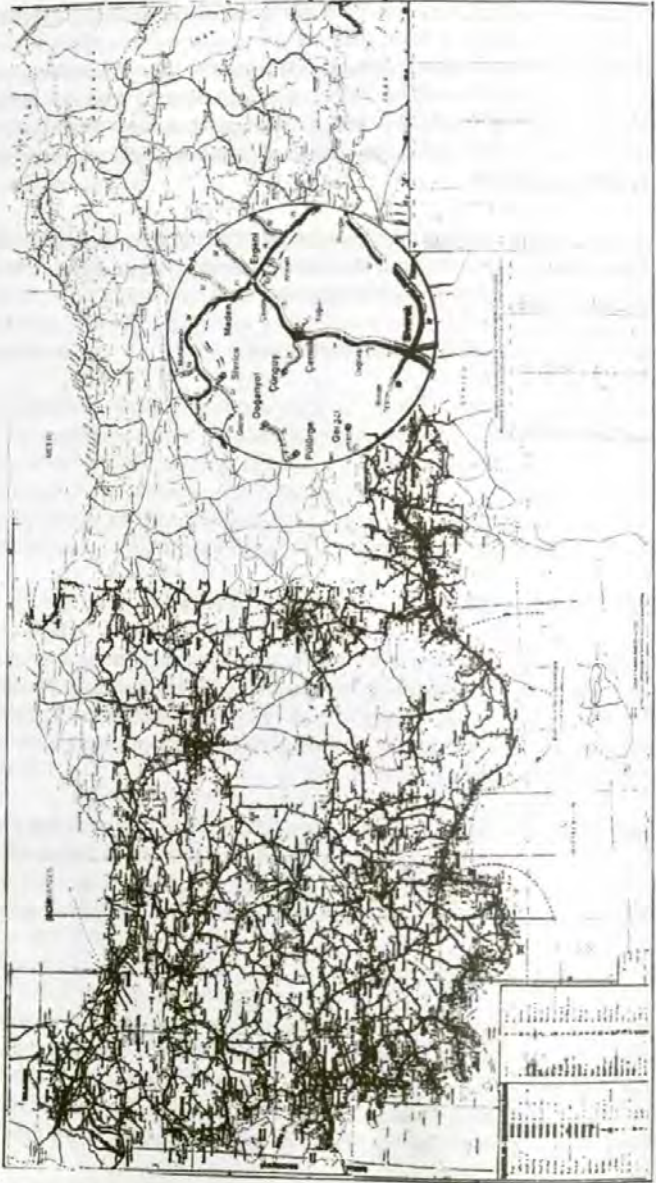
Sahada görülen intrüzif kayalar serpantinlerdir. Siyah renkli, fazla alterasyona uğrayan gri, koyu yeşil renkli kalsit damarlı durum arz eder. Serpantinler arasında altere olmamış koyu siyah renkli, ağır, darbe ile parçalanması zor bazı kayalar mevcuttur. Serpantiler Çermik-Ergani yolu boyunca SW-NE eksenli antiklinalin çekirdeğini oluştururlar.

#### **4.3.2. Tektonik ve Paleocoğrafya**

Serpantinler altındaki formasyonlar büyük şaryaj veya faylanmalara sahne olmuşlardır. Filiş formasyonları devamlı bir doğrultu-eğim göstermedikleri halde kalın kalkerler, belirli bir strüktüre sahiptirler. Sahada yer alan antiklinalin (tabaka eğimi dışı doğru olan kıvrım) kuzey kanadında kalkerler NW, güney kanadında ise SE dalımlıdır. Güneydeki kalkerler senklinali (tabaka eğimi içe doğru olan çukur kıvrım) meydana getirmektedir.

Üst Kretase formasyonları, Alpin Orojenezinde muhtemelen Laramiyen fazında kıvrıl-





Şekil 1: Diyarbakır İli Çermik İlçesi Jeotermal Alanı Yer Bulduru Haritası



malara, sonra Paleojen ve Miosen formasyonlarıyla Miosen sonunda Alpin Orojenezi Attik fazında tekrar şiddetli kıvrımlara ve faylanmalara uğramışlardır.

Üst Kretase üzerinde görülen Civo Deresinde Üst Jura yaşlı kalker bu seviyede şaryaj olduğunu gösterir. Bölgede görülen faylar genel olarak ENE-WSW doğrultuludur. Bu ana faylara dik tali faylar mevcuttur, Alpin Orojenezi Laramiyen ve Attik fazlarında meydana gelen fayları ayırmak güçtür. Laramiyen de meydana gelmiş faylar Attik fazında yeniden hareket gösterdikleri muhtemeldir.

Bölgede en yaşlı formasyonlar, Üst Kretase yaşlı dolomitler, serpantinler ile aynı yaştaki filiş görülmektedir. Bu formasyonları örten Alt Miyosen yaşlı seriler konglomera ile başlar. Bu serilerin üzerindeki seviyeler kumlu, az kristalize kalkerler, radio-larit, hafif killi ve marnlı kalker teşkil etmektedir. Bu serilerin de üzerinde kaplıcanın güneyinde beyaz kristalize, yer yer falezler meydana getiren ve mikrofosil ihtiva eden kırıklı bir yapı arzeden kalkerler gelmektedir. Bu seviyelerin üzerinde marn, gre, radio-larit ince tabakalı ve kumlu kalker aralanması şeklinde seriler görülmektedir.

Kaplıca çevresinde faylanmalar olup bu nedenle kalkerli seviyeler kırıklı, çatlaklı bir yapı oluşturmuştur. Sıcak sular filişin çatlak ve kırıklarında ilerleyerek yüzeye, kaplıca yakınında su kaynağı şeklinde çıkmaktadır.

Sıcak sulara normal yer altı suları da karışmakta, bu nedenle su sıcaklığı yer yüzüne çıkışta azalmaktadır.

#### **4.4 Hidrojeoloji**

##### **4.4.1. Akarsular**

Bölgenin en önemli akar suyu, Şeyhan ve Zogor Çayları'nın döküldüğü Sinek Çayı, Çermik ilçesinin yakınında Çermik Çayı adını alır. Bu çay ilçenin elektrik ihtiyacını karşılayan hidroelektrik santralini beslemektedir.

Göz Pınarı ve kaplıca sularıyla devamlı beslenen Çermik Deresi, Çermik Çayına dökülmektedir. İlçe çevresinde ve yakınlarında yer alan bu dere suları bahçelerin sulanmasında kullanılmaktadır.

##### **4.4.2. Yeraltı Suları ve Adi Kaynaklar**

Genel olarak alüvyonlar ve filiş formasyonları su tabakası bakımından önemsizdir. Filişlere ara tabaka yapan kalkerlerin aflöre sahası geniş ve genel olarak karstik bir yapı gösterdiklerinden önemli akiferlerdir. Morhoy düzü mevkiinde kırıklı kalkerlerin çok verimli olması sebebiyle açılacak yeraltı suyu kuyularından elde edilecek sulama suyu ile arazinin sulanması mümkün olabilecektir. Sulu alanlarda tahıl ürünlerinden başka sebze ve meyve yetiştirilmesi ile tarımsal gelişme hızlanacak ve halkın gelir düzeyi artacaktır.

Önemli soğuk su kaynakları kalın kalker tabakaları ve filişlerin kontağında çıkmaktadır. Çermik ilçesinin içme suyunu temin eden 20-30 l/s su veren Göz Pınarı kaplıca güneyinde kalın kalkerler içinden geçen fay seviyesinden çıkmaktadır. Karlı Gezu (Mah) den geçen fay boyunca birçok ufak soğuk su kaynakları mevcuttur, önemlisi Harabaz Pınarıdır. Filiş ve serpantinler içindeki adı kaynaklar önemsizdir, tabakası bakımından en önemli formasyon kalkerlerdir.

#### **4.5. Sıcaklık ve Debi**

MTA 1978-1979 yıllarında bir kuyu açmıştır. Bu kuyu ekonomik ömrünü tamamladığından kullanılmamaktadır.

1984 yılında MTA tarafından 2 adet sondaj yapılmış olup, 600 m'lik sondajdan bir sonuç elde edilememiştir. Daha sonra 116.5 m derinlikte açılan sondaj kuyusundan 51 m sıcaklıkta,  $Q=6.6-21$  l/s arasında değişen miktarda debi elde edilmiştir. Kuyudaki debisi değişken olup örneğin 03.02.1970 tarihinde yapılan belirli hacim metoduy ile ölçülen debi 6.66 l/s olarak ölçülmüştür. Kaplıca su kaynaklarının kaçak yapmasından dolayı, o dönemlerde debi tam olarak ölçülememiştir.

1996 yılı Eylül ayında debi 4 l/s olarak ölçülmüştür. Bu çalışmanın yapıldığı 2001 yıl Ocak ayı ortasında su debisi 12 l/s olarak tespit edilmiştir. Kuyudan motopomp ile alınan suyun çekildiği emme borusu çapı 6" olduğundan bu çaptaki bir borudan daha fazla bir debinin alınması da mümkün görülmemektedir.

Belediye Başkanlığı verilerine göre çeşitli zaman aralıklarında kuyular açılmıştır. Özel İdaresi ve Köy Hizmetleri Bölge Müdürlüğü tarafından açılan kuyu hali hazırda kullanılmaktadır. 1978 ve 1991-1993'de MTA tarafından sondaj sonucu açılan kuyular da faaliyet halindedir. En son açılan sondaj kuyusu 250 m derinliğindedir. Suyun debisi 12-15 l/s civarındadır. Kuyudan su alan sıcak su borularında 4-5 yılda bir çürüme meydana gelmektedir. Borular içerisinde tortullaşma çok az görülmektedir. Hali hazırda kullanılmakta olan kuyu derinliği 250 m'dir.

Arazide yapılan inceleme sırasında, yeraltı suyu kuyusundan motopomp ile alınan suyun sıcaklığı, 16.01.2001 tarihinde 46°C olarak ölçülmüştür. Ancak değişik tarihlerde yapılan ölçümlerin yer aldığı raporlarda kaynak su sıcaklığı 46°C ile 51°C arasında verilmektedir.

#### **4.6. Kaplıca Kaynakları**

##### **4.6.1. Kaynakların Oluşu**

Bölge oldukça faylı ve kırıklıdır. Özellikle serpantinler altında büyük fay ve şaryajların varlığı tespit edilmiştir. Çermik kaplıcası, sıcak su kaynağının oluşumunda, yeraltı sularının fay ve çatlaklardan derinlere sızarken ve oldukça sıcak magmatik kayalarla



Resim 3: Çermik Jeotermal Su Kaynağı Çıkışı (Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)

temas ederek, ısınıp tekrar kaplıca güneyinde 1 km mesafeden geçen büyük faydan faydalanarak yer yüzüne çıkmış, flişlerin çatlak ve kırıklarından geçerek kaplıca yakınında kaynak vermiştir.

Serpantinler altında bulunan Üst-Paleozoik ve Kretase dolomitleri bu sıcak suların rezervuar kayacı olabilir.

Tablo 2: Açılan Kuyu Özellikleri ve Su Sıcaklıkları

Sondaj No	Derinlik (m)	Açıldığı Yıl	Su Debisi (l/s)	Sıcaklığı (°C)	Açıklama
I	120	1984	12- 21	51	0-99 m kapalı boru, 99-116.5 m filtreli boru, toplam 116.5 m teçhizli boru
II	600	1984	Kuru	48.5	0-348 m kapalı boru, 348-600 m çıplak
III	250	1985	Debi bilinmiyor, I nolu kuyu ile etkileşim var	50	0-110 m kapalı boru, 110-160 m filtreli boru, 160-200 m kapalı boru, 200-250 m filitreli boru

Kaplıca sıcak sularının büyük bir kısmının orijini (kökeni) meteorik olmakla beraber da olsa juvenil suların (oluştuktan sonra yer yüzüne ilk defa çıkan sulardır) karıştığı düşünülebilir.

#### 4.6.1.1. Yeraltı Sularının Sıcak Su Kaynaklarıyla İlgisi

Kaplıca güneyinde kırıklı kalın kalker ve filiş soğuk sularının sıcak sularla karıştığı çok muhtemeldir. Soğuk suların kaynak verdiği büyük fay boyunca ve sıcak suların 1 km'den fazla filişler arasından geçerken kalker ve filiş su tabakalarının sularıyla karışması olabileceği düşünülebilir.

#### 4.7. Kimyasal Sınıflandırma

Çermik termal kaynağının bir çok hastalığa iyi geldiği, vücut üzerini kaplayan deride oluşan yaraları iyileştirmekte, iltihaplı romatizmalar, nevrit, polinevrit, çocuk felçleri kadın hastalıklarından olan kronik sendromlarında, koklama ve serpintileme tedavisi ile de üst solunum yolları hastalıklarında, böbrek taşı düşürmede, böbrekte bulunan kumun atılmasında, bel ağrılarına faydalı olduğu tıbbi olarak kanıtlanmıştır. Özellikle bazı cilt yaralarının iyileştirilmesinde kesin sonuç alınabilmektedir.

Dicle Üniversitesi (Diyarbakır) tarafından yapılan bir araştırmada kaplıca suyunun radyoaktivite tespit edilmiştir. Uzman doktorlardan oluşan grubun hazırladığı rapor göre kaplıca suyunun kronik ekzamalara, senih prütütüsler ve kronik prütütüslerde yararlı olacağı, sudaki yüksek kükürt nedeniyle derideki mantar hastalıklarına iyi geleceği belirtilmiştir.

İstanbul Çapa Tıp Fakültesi Hidroklimatoloji Enstitüsünün değerlendirmesine göre termal sular banyo ve inhalasyon (solunum) uygulamasında etkisi olmaktadır. Genel olarak:

- Romatizmal hastalıklar,
- Deri hastalıkları,
- Solunum yolu hastalıkları,
- Kadın hastalıkları,
- Eklem, kireçlenme hastalıkları,
- Yorgunluk ve beslenme bozukluklarına iyi gelmektedir.

Kaplıca suyu sodyumlu, bikarbonatlı, klorlü, iyotlu, bromürlü ve kükürlüdür. Radyoaktivitesi 10 eman'dır. Özellikle kükürt oranı çok yüksek olduğundan sudan kükürt kokusu gelmekte, kaplıca alanında keskin bir kükürt kokusu hissedilmektedir.

Dicle Üniversitesi tarafından yapılan suyun kimyasal analizi sonucunda aşağıdaki değerler saptanmıştır:



Anyonlar		Katyonlar	
Cl	0.113 gr	Na	0.129 gr
SO <sub>4</sub>	0.060 gr	Ca	0.040 gr
CO <sub>3</sub> H <sub>2</sub>	0.329 gr	Mg	0.012 gr
BR	0.012 gr	Radon	1 mme
I	0.002 gr		
SH <sub>2</sub>	0.009 gr		
CO <sub>2</sub>	0.661 gr		
PH	7.6		

Kaynaksuyu Uluslararası Hidrojeoloğlar Birliği (AIH) yöntemine göre; "Kalsiyumlu, magnezyumlu, sülfatlı termal sular" sınıfına girmektedir (Tablo 3). Bu değerler MTA Genel Müdürlüğünün değişik tarihlerde yayınladığı raporlardan alınmıştır.

**Tablo 3: Diyarbakır İli Çermik İlçesi Jeotermal Alanlarındaki Kuyulardan Alınan Sıcak Suların Kimyasal Analiz Tablosu**

Kaynak adı	: Diyarbakır - Çermik
Analiz tarihi	: 1984
Sıcaklık	: 51°C
Spesifik kondüktivite	: 910.0
K	: 22.9 mg/l
Na	: 205 mg/l
NH <sub>4</sub>	: 1 mg/l
Ca	: 36 mg/l
Mg	: 13 mg/l
As (Total)	: 0.02 mg/l
Li	: 0.6 mg/l
SiO <sub>2</sub>	: 62 mg/l
CO <sub>2</sub> (Erimiş)	: 18 mg/l
HCO <sub>3</sub>	: 512 mg/l
SO <sub>4</sub>	: 17 mg/l
C	: 107 mg/l
F	: 5.5 mg/l
NO <sub>2</sub>	: 0.05 mg/l
NO <sub>3</sub>	: 0.1 mg/l

Termal kaynak suları H<sub>2</sub>S kokulu olup, toplam mineralizasyonu 1106 mg/l dir. İstanbul Tıp Fakültesi Hidroklimatoloji Enstitüsü Kimyasal sınıflandırmasına göre Çermik Termal kaynak suyu Bikarbonatlı (% 69.97 milival), Klorürlü (% 27.77 milival), Sodyumlu (% 66.06 milival), Bromürlü (% 2.85 mg/l) ve Hidrojen Sülfürlü (146.5 mg/l içeren ) sular sınıfına girmektedir.

Fiziksel sınıflandırmaya göre Hipertermal (48.5°C), Hipotonik (22.52 milimol/l) termal sudur. Suda bol H<sub>2</sub>S bulunmakta olup, PH'sı 7.6, toplam mineralizasyonu 1.4 mg/l'dir. Korozif özelliktedir ve bir miktar kabuklaşma yapmaktadır.

#### 4.8. Suyun Değerlendirilmesi

##### 4.8.1. Mevcut Tesisler ve Arazi Mülkiyet Durumu

Çermik İlçesinde bulunan termal kaynak çevresindeki arazi hazine, Çermik Belediyesi ve özel mülkiyete aittir. Hazine arazisi üzerinde kurulu bulunan, halen Çermik Belediyesi tarafından işletilen tesisler 1984 yılında hizmete girmiştir.

Mevcut hamamlar erkeklere ve kadınlara ayrı ayrı olmak üzere iki adet havuz ile, birkaç kişinin birlikte banyo yapabileceği içerisinde küvet bulunan kabinlerden oluşmuştur.

Kaplıca tesislerinin bulunduğu yerde 27 adet otelde yaklaşık 1000 adet yatak bulunmaktadır. Belediye yetkilileri banyo almak için havuza girenlere günlük fiş ya da bilet keserek ücret talep etmektedir. Çermik Belediye'sinden alınan bilgilere göre 2000 yılı termal kaplıca döneminde yaklaşık 150 000 ziyaretçiye bilet kesilmiştir. Çermik Belediyesi termal banyo alanlardan 2000 yılında 95 000 000 000 TL elde etmiştir.

Termal tesislere gelenler, ortalama 10 gün kalarak en az günde iki banyo yapmaktadır. Tesislere her yıl düzenli gelenler 7-10 gün süre ile kalmakta, her gün üç defa banyoya girmektedirler.

Banyo almak isteyenlere peştamal ve havlu verilmekte, meşrubat ve çay servisi yapılabilmektedir. Termal tesislere gelen ziyaretçiler, yemek ihtiyacını çevredeki lokanta ve kebabçılardan gidermektedirler. Yaz aylarında ilçe ekonomisine önemli bir katkı sağlanmakta, günde ortalama 1000 kişi alışveriş yapmaktadır. Hafta sonları daha fazla ziyaretçi gelerek, gününbirlik veya 2-3 gün süreyle tesislerden yararlanmaktadır.

Mevcut tesislerin yeterli düzeyde hijyenik şartları sağlayıp sağlamadığı bilinmemektedir.

Çermik İlçesi Termal kaynağını değerlendirmek amacıyla Dicle Üniversitesi tarafından inşa edilen ve işletilen Prof. Dr. Sedat Arıtürk Termal Tesisleri inşa edilmiş ancak, otel odalarında sıcak su bulunmamaktadır.

Çadırılı kamp yeri mevcut olmayıp çadır kurulmamaktadır.

##### 4.8.2. Termal Kaynağın Korunması Konusunda Alınabilecek Önlemler

Termal kaynakların kirlenmesini önlemek için daha önce hazırlanan "DİYARBAKIR-

ÇERMİK KAPLICASI KAYNAK KORUMA ALANLARI RAPORU (Özbek T.1975) 'te önerilen koruma önlemleri uygulamaya konmalıdır. Kaynak çevresindeki konut ve termal otellerin foseptik çukurlarından sızan suların fay çatlaklarından süzülerek termal kaynağı kirlenmesi önlenmelidir. Rapora göre Termal Kaynakların Koruma Alanları 3 zona ayrılmış ve her bir zonda alınabilecek önlemler şöyle özetlenmiştir.



*Resim 4:* Dicle Üniversitesi Prof. Dr. Sedat Arıttürk Termal Tesisleri ve Uygulama Oteli (Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)

**1. Zon:** Sınırı, termal kaynaktan (kaptajdan) kuzey ve güneye 70 m, doğu ve batıya ise 100 m uzaklıktan geçen yaklaşık elips şeklindeki alan.

- Bu alan her türlü kirlenmeye karşı korunmalıdır.
- Bu alandaki kanalizasyon suları su geçirmeyecek şekilde kanala alınmalı, kapalı borularla atık sular alandan uzaklaştırılmalıdır.
- Bu alanda tesisi yapılacak bahçe ve seralarda gübre kullanılmamalı ve kimyasal ilaçlama yapılmamalıdır.

**2. Zon:** Termal kaynaktan kuzeye 340 m, güneye 380 m, doğu ve batıya 480 m uzaklıktan geçen elips şeklindedir.

- Bu zondaki kirli sular çok iyi izole edilmiş bir sistemle 1. zondan geçmeyecek şekilde bir kanal ile sevk edilmelidir.

- Kirlemeye neden olabilecek gübre, çöp ve benzeri atıkların depolanmasına müsaade edilmemelidir.
- Koruma alanlarında koruma amaçlı sınırlı miktarlar dışında kazı yapılmasına müsaade edilmemelidir.

**3. Zon:** Termal kaynaktan kuzeye 850 m, güneye 1175 m, doğuya 1775 m, batıya 975 m uzaklıktan geçen yaklaşık elips şeklindeki alan.

- Bu alandaki kanalizasyon suları kapalı kanallarla 1. ve 2. zondan geçirilmeden saha dışına alınmalıdır.
- Atıklarını emniyetli bir şekilde saha dışına taşımayacak olan tesislere izin verilmemelidir.
- Alanda dinamit patlatılmasına müsaade edilmemelidir.

Bu zonlarda müsaade edilebilecek hususlar:

**1. Zon:** Eski ve yeni kaplıca tesisleri yerinde bırakılabilir.

**2. Zon:** Drenajı I. Zona yakın olmamak üzere yol, cadde açılabilir.

- Hayvan gübreleri bu zonda toplanmamak ve açıkta depolanmamak şartı ile her türlü tarım yapılabilir ve sera tesis edilebilir.

**3. Zon:** Her türlü tarım yapılabilir.

- İyi nitelikte kanalizasyona sahip yerleşim yerleri kurulabilir.
- Atıkları kirlemeye neden olmayacak işyeri ve endüstri tesisleri kurulabilir.
- Kirlemeye neden olmayacak şekilde atıklarını atmak şartıyla taş ocağı açılabilir.

#### **4.9. Önerilebilecek Tesisler ve Kapasite Kullanımı**

Mevcut termal kaynaklardan modern tesisler kurularak daha fazla yararlanma olanakları vardır. Termal kaplıca turizmi için tek kabinli kuvetli banyolarda kişi başına dünya standardı olarak ortalama 600 litre/gün sıcak su hesap edilmektedir. Toplu girilen havuzlarda ise havuz içerisindeki suyun günde iki defa değişeceği ve kişi başına yaklaşık 100 l/gün su kullanılacağı kabul edilmektedir. Bu durumda mevcut su debisinin yarısının kuvetli banyolarda, diğer yarısının toplu girilen havuzlarda değerlendirildiği kabul edilirse tesislerden yararlanabilecek insan sayısı şöyle hesaplanabilir.

Tek kişilik kuvetli banyolarda günlük taşıma kapasitesi:

$$(6\text{lt/s}) \cdot (86400 \text{ s})$$

$$\frac{600\text{l/kişi/gün}}{600\text{l/kişi/gün}} = 864 \text{ kişi/gün}$$



Toplu olarak girilen havuzlarda günlük taşıma kapasitesi:

$$\frac{(6 \text{ lt / s }) * (86400 \text{ s})}{100 \text{ l /kişi/gün}} = 5184 \text{ kişi/gün}$$

Eğer mevcut suyun tümü  $Q=12$  l/s'lik debi esas alınır hesap yapılırsa, her gün 12 096 kişiye banyo yaptırmak mümkün olacaktır. Eğer gece saatleri ve suyun etkin kullanılmadığı saatler dikkate alınır, mevcut kaynak kapasitesi % 70 kullanılırsa, Çermik Kaplıcasında her gün yaklaşık 8 465 kişiye hizmet vermek, sağlıklı koşullarda banyo yaptırmak mümkündür.

Termal turizm mevsiminin Nisan-Mayıs-Haziran-Temmuz-Ağustos-Eylül aylarında devam ettiği göz önüne alınırsa, 180 günde 761 000 kişiye banyo yaptırmak mümkündür (debi 6 lt/s alınmıştır). Bu miktar mevcut kapasitenin en az 5 katıdır. Eğer bu kapasiteye ulaşılabilir, konaklama, yemek ve ulaşım dahil kişi başına en az 10 dolar/gün bir harcama hesap edilirse yılda ilçe ekonomisine en az 8 milyon dolar katkı sağlanmış olur ki bu rakam küçümsenemeyecek bir tutardır.

Eğer termal kaynaktan yararlanma süresi artırılabilir, kış ve ilkbahar aylarında yerli ve yabancıların tesislerde konaklaması sağlanabilirse, iyi bir tanıtım ile bu sayı rahatlıkla yılda 1 000 000 kişiye ulaşabilecektir. Mevcut kuyunun ıslahı veya yeni kuyuların açılması ile ilk kaynak debisi olarak ölçülen 21 l/s'lik debiye ulaşılabilirse yukarıda verilen sayı yılda 1.5 milyon kişiye ulaşabilecektir.

Mevcut yatak kapasitesi çok sınırlı olduğundan yukarıda verilen sayılara ulaşmak mümkün değildir. Daha önce hazırlanan raporlarda önerilen en az iki veya üç yıldızlı otel ve konaklama tesisleri inşa edilmeli ve yatak kapasitesi ve hizmet kalitesi artırılmalıdır. Temizlik ve hijyenik koşullar en iyi şekilde sunulmalıdır. Halen yılda ortalama 150 000 kişiye hizmet verildiği dikkate alınırsa mevcut sudan yararlanma oranının % 20 olduğu, suyun % 80'inin boşa aktığı görülecektir.

Yatak kapasitesi artırılırken Çermik Termal Su Kaynağının tıbbi değeri, tedavi edici özellikleri, hangi cilt hastalıklarını tamamen eradike ettiği, hangi hastalıklarda tedaviye yardımcı olduğu ulusal radyo, TV programları ile halka duyurulmalı, basında köşe yazıları yayınlanmalı, dergilerde bu bilgilere yer verilmeli, tıbbi yayınlarda suyun kimyasal özellikleri ve tedavi edici yönleri dile getirilmelidir.

Tesislere henüz hiçbir yabancı turist gelmemiştir. Tesisler modern hale getirilirse yurt dışından tedavi olmak için insanlar yöreye gelebilir. Bu konuda Dünyaya termal turizmi en iyi sunan ve bu konuda gelişmiş tesisleri bulunan Romanya, İtalya, Almanya ve Japonya örnek alınabilir. Çermik Belediye Başkanının ifadesine göre, bu kaynağa benzer özellikte olan İtalya'daki termal tesislere her yıl milyonlarca turist gelmektedir.



*Resim 5: Çermik Jeotermal Su Kaynağında Yer Alan Banyolar (Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

Mevcut tesisler ve hijyenik koşullarda yabancı turistlere hizmet vermek mümkün değildir. Ancak kaynağın özellikleri yurt dışında iyi tanıtılabilirse, yabancı sermaye yatırım yapabilir. Bu nedenle bu rapor İngilizceye çevrilmeli ve dış ülkelerde tanıtım yapılmalıdır.

#### *4.10. Termal Kaynağın Seracılıkta Kullanımı*

##### *4.10.1. Arazi Mülkiyeti*

Kaplıca çevresinde termal turizm merkezi alanı olarak 73 ha alan belirlenmiştir. Bu alanın mülkiyet durumu aşağıda verilmiştir:

Arazi Sahibi	Alan (ha)	%
Hazine	8.8	12.04
İl Özel İdaresi	1.3	1.78
Milli Eğitim	0.2	0.3
Özel Mülkiyet-Şahıslar	62.7	85.88
Toplam	73.0	100.0

Sera kurulabilecek alanların büyük bir kısmı özel mülkiyet ve hazineye aittir. Hazineye ait alanlar öncelikle İl Özel İdaresi veya diğer bir ifade ile Çermik Kaymakamlığı veya Belediye Başkanlığına tahsis edilmelidir. Belediye Başkanlığı ile İl Özel İdaresi ortak çalışmalar yürüterek sera kurabilirler. İl Özel İdaresi'ne tahsis edilen alanlar uzun dönemli kullanılmak ve sera kurmak üzere kiraya verilebilir.



*Resim 6: Çermik Belediyesinin Banyo Kabinleri (Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

Eğer sera kurulması konusunda Belediye ve İl Özel İdaresinin imkanları, girişimler için olanak vermiyorsa, termal kaynak suyu Çermik İlçesi Mal Müdürlüğü tarafından ecrimisil bedeli tahsil edilerek "su kullanım hakkı uzun dönemli olarak kiraya verilebilir". Bu konuda Şanlıurfa İl Özel İdare'sinin izlediği yol izlenebilir (Bak. Ek 1, Kira Sözleşmesi).

#### **4.10.2. Sera Kurulması**

Çermik İlçesi Termal Su Kaynakları seracılık için kullanılabilir. Bu sularla ilk aşamada yaklaşık 10-15 dekar alanda sera tesis etmek mümkündür. Seracılıkta deneyim kazandıkça bu alan artırılabilir. Eğer yeterli maddi kaynak yaratılabilirse sera kurmak kolaydır. Yeterli kaynak temin edildiğinde sera inşaatında deneyimli bir firma serayı



kurabilir. Ancak kurulan seracılık tesislerinin işletilmesi daha önemlidir. Bunun için seracılıkta uzman bir firma ile işbirliğine gidilmelidir. Seracılığa yatırım yapmak isteyen kurum ve kişiler belki ülke çapında verilecek bir ilanla bulunabilir. Özel bir kişi veya kurum ile Çermik Belediye Başkanlığı ortak olarak bir tesis kurabilirler.

Bu raporun ekinde yer alan seracılık firmaları ve üniversiteler konuya ilgi duyarak gerekli etütleri yaparak sera projelerini hazırlayabilirler. Bu projeler hazırlanırken suyun kimyasal özellikleri ve suyun debisi dikkate alınmalıdır.

#### **4.10.2.1. Sera Kurulurken Dikkat Edilecek Hususlar**

Termal tesislere su taşıyan demir veya galvanizli demir borular kısa sürede korozyona uğrayarak tahrip olmakta 2-3 yıl içerisinde delinmektedir. Belediye tarafından inşa edilen kabinli banyolarda alüminyum kapılar kullanılmış, 5 yıl geçmesine rağmen alüminyum kapılar hasar görmemiş ve korozyona uğramamıştır. Bu nedenle suyun korozyon özellikleri dikkate alınarak alüminyum veya plastik boruların ısıtma sistemlerinde kullanımı iyi araştırılmalıdır. Eğer alüminyum borularda sorun yaşanacağı tahmin ediliyorsa, cam takviyeli polyetilen (CTP) boru veya yüksek sıcaklığa dayanıklı plastik ısıtma boruları kullanım olanakları dikkate alınmalıdır. Cam takviyeli polyetilen (CTP) borular ısı kaybını asgari düzeyde tutmakta, sürtünme kayıpları minimum olmakta, 65°C sıcaklığa dayanabilmektedir.

Suyun içinde bulunan ve ısıtma borularında çökerek boruların kullanılamaz hale gelmesine neden olabilecek mineral maddeler ve karbonatlı bileşikler iyi etüt edilerek gerekli önlemler alınmalıdır.

Daha önce tahminen 1978-1979 yıllarında ısıtmasız örtü altı yetiştiriciliği yapmak için 90 m<sup>2</sup>'lik alçak tünel yapılmış ve plastik örtü kullanılmıştır. Bu çalışmadan olumlu sonuç alınmasına rağmen devam ettirilememiştir.

Termal kaynak suyu kaplıca mevsimi dışındaki dönemde, Ekim ayı başından Mayıs ayı sonuna kadar seracılıkta kullanılabilir.

#### **4.10.2.1.1. Sera Büyüklüğü ve Sera Kurulabilecek Alanlar**

Optimum sera başlangıç alanı olarak 10 dekarlık bir alanda sera kurularak işe başlanması önerilmekte, daha küçük boyutlu olarak kurulacak seranın ekonomik olmayacağı dile getirilmektedir. Bu nedenle sera kurarken fizibilite raporu hazırlanmalı ve yapılacak ekonomik analiz sonuçlarına bakılmalı ve sera büyüklüğüne karar verilmelidir.

Sera tesisleri Dicle Üniversitesi'ne ait Prof. Dr. Sedat Arıtürk Termal Tesislerinin karşısında bulunan ve halen futbol sahası olarak kullanılan alanda kurulabilir. Bu alanda su iletim masrafları ve ısı kaybı minimum olacağından birinci derece öncelikli alan olarak önerilebilir. Bu nedenle seralar ekli resimlerde görülen söz konusu alanda





*Resim 7: Sera Kurulabilecek Alanlar (Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

kurulmalıdır.

Seranın kurulacağı alan düz ve toprak seracılık için uygundur. Saha yola bitişik olduğundan ulaşım kolaylığı bulunmaktadır. Sahanın yanında enerji hattı mevcuttur. Seranın sulanması için gerekli sulama suyu cazibe ile kolayca sağlanabilir.

İkinci önerilebilecek alan, futbol sahasının alt kısmında dere yatağının sol sahilinde yer alan kavaklık alanıdır. Mevcut kavaklar kesilerek hazineye ait olan bu alanda sera kurulabilir. Söz konusu alan tarım toprağı olduğundan seracılık için elverişlidir. Gençlerin spor yapması için ayrılmış bulunan futbol sahası aynen muhafaza edilirken, halen yeterli düzeyde yararlanılmayan kavaklık alanı değerlendirilmiş olacaktır. İkinci alan seçildiğinde su iletim masrafları ve ısı kayıpları birinci alana göre biraz artacaktır. İkinci öncelikli olarak önerilen bu alanın kuzeyi kapalı olduğundan kuzey rüzgarından korunmuş olacak daha az enerji kaybı ile daha fazla alanın ısıtılması mümkün olabilecektir. Sera kurulurken, dere yatağında oluşabilecek taşkınlar ve su baskınları dikkate alınmalı sera su altında kalmayacak kotta inşa edilmelidir.



*Resim 8: Sera Kurulabilecek Alanlar, Futbol Sahası Yeri ve Soldaki Kavaklık Alan (Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

Üçüncü alan olarak dere yatağının karşı yamacındaki (derenin sağ sahilinde) sahipli arazilere su tahsis edilerek bu kısımlara sera kurulabilir. Bu alanlar meyilli olduğundan önce teraslama yapılmalı, daha sonra bu teraslar üzerine sera kurulmalıdır. Suyun karşı yamaca geçirilmesinde teknik bir sorun bulunmamakta ancak şu hususların dikkate alınmasında fayda görülmektedir:

Sera kurulacak alan esas su kaynağından uzaklaştıkça su iletim maliyeti artacak, su kaybını önleyecek tecrit malzemesi pahalıya mal olacak, suyun akıtılacağı borunun üstü açılabilen plak betonlarla örtülen beton bir kanal içerisine alınması gerekecektir. Bu alanlar genelde sahipli olduğundan arazi sahiplerine suyun kullanım hakkı devir edilmeli veya suyun kullanım hakkı karşılığı ücret alınmalıdır. Bu uygulama 1380 Sayılı Su Ürünleri Yasası Hükümlerine göre yapılabilir.

Dördüncü alan ise, dere yamacının sağ ve sol sahilinde yer alan, mevcut köprüünün membasında kalan alanlardır. Bu alanlar kaynağa uzak olup, su iletim masrafları ve su kayıpları daha fazla olacaktır.



Resim 9: Sera Kurulabilecek Alanlar, Çermik Deresi Cıvarı (Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)

Bütün bu öneriler ve alternatifler sera projesini hazırlayan uzmanlar tarafından değerlendirilmeli, mukayeseli keşifler hazırlanarak en uygun ve en ekonomik çözüm önerilmelidir. Sera projelerini hazırlayabilecek ve bunları uygulayabilecek firmalarla en kısa sürede yazışmalara başlanmalı, bu firmaların hazırlayacağı projeler için yerli ve yabancı yatırımcılardan kaynak temin edilmeye çalışılmalıdır.

## 5. MARDİN İLİ JEOTERMAL SU KAYNAKLARI

### 5.1. Kaynağın Yeri

Mardin İli Dargeçit İlçesi'nde bulunan Germiab (Germav) Ilısu termal su kaynağı Dargeçit İlçesi'nin 15 km doğusunda, Dicle Nehri Kenarında yer almaktadır. Bu kaynak Şırnak İli sınırları içerisinde yer alan Hısta Kaplıcası karşısında Dicle Nehri'nin diğer tarafında bulunmaktadır.

Kaplıcanın etrafında 7-8 adet küçük kapasiteli kaçağların oluşturduğu kaynak mevcuttur.

Kaplıca nehir yatağına yakın yığılma taş bir yapıdan meydana gelmiştir. Su havuzun kenarından çıkmaktadır. Kış aylarında Dicle Nehri taşıdığı zaman kaplıca sular altında kalmakta, yaz aylarında ise her yıl ortalama 10 000 kişi termal kaynağı ziyaret etmektedir.

## 5.2. Özet Jeoloji

İnceleme alanının tabanında Üst Kretase-Alt Paleosen yaşlı gri, yeşil renkli şeyl, marn, kumtaşı, miltaşı ardalanmalarından oluşan Germav Formasyonu yer almaktadır. Bunun üzerinde Paleosen-Alt Eosen yaşlı şarabi renkli marn, kumtaşı, konglomera ardalanmasından oluşan ve yer yer kalker bandı içeren Gercüş Formasyonu (Tg) gelir. Daha üstte konkordan olarak Eosen yaşlı alt seviyeleri tebeşirli kalker içeren Midyat Formasyonu (Tm) gelmektedir. En genç birim olarak Kuvaterner yaşlı, tutturulmamış kum, kil, çakıllardan oluşan alüvyon (Qal) yer almaktadır (TPAO,1988).

Bu bölgede yer alan üst kretase filişlerinin görüldüğü alan ile güneyindeki Eosenin kompleks serisi arasında, Dicle Nehri'ni de kesen kuzeybatı, güney-doğu yönlü ufak bir fay hattı bulunmaktadır. Bu fayın kuzey çöküntüsünde iki adet sıcak su kaynağı görülmektedir. Bu kaynaklardan biri Dicle'nin doğusunda Şırnak-Hista, diğeri ise batısında Germiâh olup bu kaynaklar karşı karşıyadır. Tamamen juvenil sular grubuna giren kaynaklar yeni alüvyon ve kalkerler arasından geldiği için içerisinde fazla miktarda mineral madde içermektedir.

## 5.3. Sıcaklık ve Debi

18.11.1999 tarihinde yapılan ölçümlere göre kaynağın suyunun sıcaklığı 63.5 °C ve debisi 1.5 l/s'dir. Küçük kapasiteli bir kaynaktır.

## 5.4. Kimyasal Sınıflandırma

Kaynak suyu Uluslararası Hidrojeologlar Birliği (AIH) yöntemine göre; "Kalsiyumlu, magnezyumlu, sülfatlı "termal sular" sınıfına girmektedir.

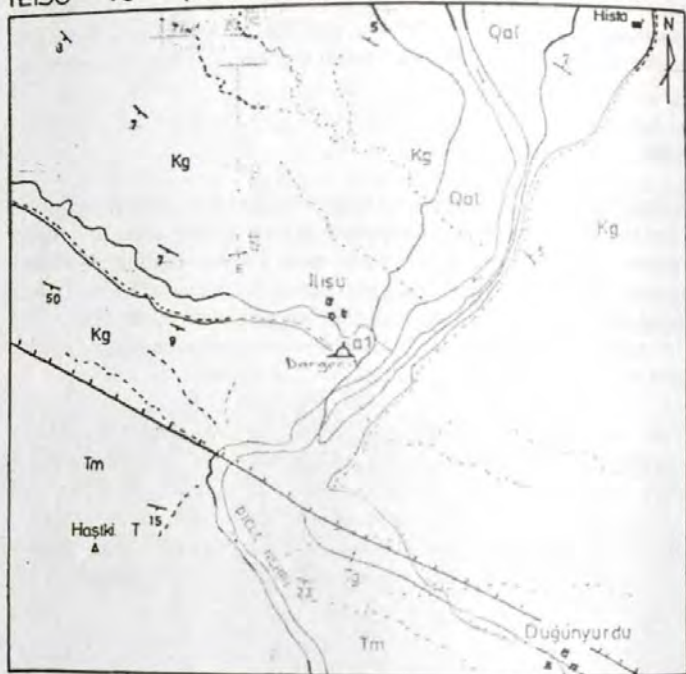
**Kimyasal sınıflandırma:** Termal kaynak suyu Sülfat (%70.94 milival), Kalsiyum (% 65.72 milival), Magnezyum (% 19.52 milival), ve Hidrojen Sülfürlü (146.0 mg/l) içeren sular sınıfına girmektedir.

**Fiziksel sınıflandırma:** Hipertermal (61.5 °C), Hipotonik (30.1 milimol/l) bir termal sudur. Ayrıca florür (2.67 mg/l) vardır.

Litrede 2 gram total mineralizasyon ihtiva eden toprak kalevili, acı sulardır. Ayrıca

kükürlü hidrojen ihtiva etmektedirler.

## ILISU ve ÇEVRESİNİN JEOLoji HARITASI



### A Ç I K L A M A L A R

ÖLÇEK: 1/25000  
0 500 1000m

Qal	Atüvyon (Kuvaterner)		Yerleşim merkezi
Tm	Midyat Formasyonu (O.Eosen)		Stabilize yol
Tg	Gercüş Formasyonu (Paleo-A.Eosen)		
Kg	Germav Formasyonu (Ükre-A.Paleo)		
	Formasyon sınırı		
	Tabaka doğrultu ve eğim		
	Ters fay		
	Dere		
	Tepe		
	Sıcaksu kaynağı		

TPAO(1988)karnefir.

Şekil 1: Ilisu ve Çevresinin Jeoloji Haritası, Dargeçit (TPAO,1988)



Analiz tarihi : 31 Mayıs 1975 (Türkiye Maden Suları Raporundan alınmıştır)

İyonlar		mg/l	milival/l	%milival
Amonyum	NH <sub>4</sub>	: 12.2000	0.6777	2.7000
Lityum	Li	: 0.0116	0.0016	0.0063
Sodyum	Na	: 34.4850	1.5000	5.9763
Potasyum	K	: 18.5920	0.4755	1.8945
Kalsiyum	Ca	: 350.000	17.5000	65.7230
Magnezyum	Mg	: 59.5420	4.9005	19.5245
Demir	Fe	: 0.3500	0.0125	0.0498
Alüminyum	Al	: 0.2725	0.0303	0.120
Çinko	Zn	: 0.0400	0.0012	0.0048
Krom	Cr	: Eser	Eser	Eser
<b>Toplam</b>		<b>: 475.4931</b>	<b>25.0993</b>	<b>100.0000</b>

Klorür	Cl	: 113.5000	3.2016	12.7515
İyodür	I	: 0.1000	0.0007	0.0027
Bromür	Br	: 0.1500	0.0019	0.0076
Fluorür	F	: 2.6700	0.1406	0.5599
Sülfat	SO <sub>4</sub>	: 855.0000	17.8125	70.9448
Nitrat	NO <sub>3</sub>	: 0.8860	0.1429	0.5692
Nitrit	NO <sub>2</sub>	: ---	---	---
Hidrofosfat	HPO <sub>4</sub>	: 0.2272	0.0047	0.0187
Bikarbonat	HCO <sub>3</sub>	: 231.8000	3.8000	15.1349
Hidroarsenat	HasO <sub>4</sub>	: 0.1919	0.0027	0.0107
<b>Toplam</b>		<b>: 1850.0182</b>	<b>25.1076</b>	<b>100.0000</b>

Metasilikat asidi H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> :	: 30.4200
Metaborik asit HB <sub>2</sub>	: 1.0125
Toplam sülfür SH <sub>2</sub>	: 146.5000
Genel Toplam	: 1026.9832

#### Gazlar :

Serbest karbondioksit	: 30.80 mg/l
Serbest kükürtlü hidrojen	: 125.0 mg/l
Serbest oksijen	: mg/l

### **Fiziko-kimyasal özellikler:**

İletkenlik	:	1.85 x 10 <sup>-3</sup> mho
Sıcaklık	:	61.5 °C
PH	:	7.1

### **Radyoaktivite :**

Toplam alfa aktivitesi	:	118.94 ± 7.72	Pci/l
Toplam beta aktivitesi	:	23.80± 3.45	Pci/l
RadonRn222	:	976	Pci/l
RadyumRa226	:	53.55	Pci/l
Uranyum228	:	2.25	mikrogr/l
Debi	:	1.5	l/s

## **5.5. Tıbbi Değerlendirme**

Termal kaynak suyu içerisinde 1.5-2 gram arasında değişen total mineralizasyon mevcuttur. Karışık sulardır. Terkiplerinde kükürtlü hidrojen bulunmaktadır. Kalevi ve toprak kalevili, klorobikarbonat, sülfate sular sınıfına girmektedir. Termaliterleri zayıftır. Sedatif etkileri vardır. Mağara havası içerisinde bulunan kükürtlü hidrojenin tedavi edici nitelikleri konusunda araştırma yapılmamıştır. Lokal tatbikler şeklinde bu suyun üst teneffüs yollarının kronik iltihaplarında mevzii lavajlar tarzında kullanılacağı önerilmektedir.

Küçük debili bir kaynak olmasına rağmen kaplıca suyunun tedavi edici nitelikleri daha iyi araştırılmalı ve tıbbi değeri tam olarak ortaya çıkarılmalıdır.

## **5.6. Mardin Nusaybin Çamurlu Doğal Gaz Ve Petrol Alanı**

### **5.6.1. Kaynağın Yeri**

Mardin-Nusaybin doğal gaz ve petrol alanı Nusaybin İlçe Merkezi'nin 45 km doğusunda Suriye sınırına bitişik bulunmaktadır. 15.01.2001 tarihinde yerinde yapılan gözlem ve araştırmalarda aşağıdaki bilgilere ulaşılmış, gerekli olan pek çok bilgi maalesef yerinden alınamamıştır.

### **5.6.2. Yapılan Çalışmalar ve Rezerv Tahmini**

Mardin Çimento Fabrikası ziyaret edilerek yetkililerden bilgi alınmaya çalışılmıştır. Doğal gaz rezervinin net ne kadar olduğu konusundaki bilgilerin Türkiye Petrolleri A.O. Genel Müdürlüğü'nden alınabileceği belirtilmiştir. Halen doğal gaz Mardin Çimento Fabrikasının enerji ihtiyacının bir kısmını karşılamakta, Nusaybin Yatılı Bölge Okulunun ısıtılmasında kullanılmaktadır.

Mardin Çimento Fabrikası yetkilileri ile yapılan görüşmeler sonucunda verilen bilgilere göre, 1981 yılında çimento fabrikasına TPAO tarafından doğal gaz verilmeye baş-

lanmıştır. Daha sonra 1992-1993 yılında Kızıltepe'de faaliyet gösteren Mardin Kireç Sanayii (Marsan) kireç fabrikası fırınına doğal gaz verilmesi için bir anlaşma yapılarak, söz konusu tesisin kireçtaşı yakma fırını doğal gaz ile ısıtılmaya başlanmıştır.

*Mevcut rezervin 4 yıl önce biteceği ifade edilmesine rağmen halen doğal gazın fabrikaya verilmeye devam ettiği bildirilmiştir. 2000 yılında 7 872 000 m<sup>3</sup> doğal gaz kullanılmış ve fabrika enerji ihtiyacının ancak % 10'u bu kaynaktan karşılanmıştır.*

Mardin-Nusaybin-Çamurlu Sahasından elde edilen doğal gaz ile Mardin Çimento Sanayii termik santral kurmak için teşebbüs etmiş, ancak TPAO termik santral kurulmasına izin vermemiştir. TPAO'dan, başta askeri birlikler olmak üzere bir çok kurum doğal gaz almak istemiş, ancak hepsine olumsuz cevap verilmiştir.

Bu arada İdil Enerji isimli şirket doğal gaza dayalı elektrik enerjisi üretmek için TPAO'ya müracaat etmiş, 35 MW gücünde bir gaz santrali kurmak istemiştir. Bu büyüklükteki santralin kurulmasının mümkün olmadığı ilgili şirkete iletilmiştir. Söz konusu şirket daha ufak kapasiteli bir santralin kurulması için çaba göstermiş ve 5 MW kapasiteli bir santrale doğal gaz temini için anlaşma imzalanmıştır. Bu anlaşmaya bir madde eklenerek anlaşmanın tek yıllık olduğu ve TPAO'nun her yıl doğal gaz verme sorumluluğunun ve garantisinin olmadığı anlaşmaya ilave edilmiştir. Bu raporun yazıldığı tarih itibarıyla söz konusu tesise henüz gaz verilmediği dile getirilmiştir.

Çamurlu Doğal gaz alanında yapılan inceleme sırasında resim çekmeye izin verilmiştir. Bu alanda TPAO 7 adet kuyu açmış, bunların üçünden doğal gaz, 4 adedinden petrol elde etmektedir.

*Doğal gaz 600 m, petrol 1200 m derinlikten elde edilmektedir. Dünya üzerinde petrol çıkarılması için en uygun derinlikler olarak bilinen bu derinlikteki petrol ve doğal gaz rezervinin neden değerlendirilmediği anlaşılamamıştır. Rapor yazarlarından Şahin Bekişoğlu A.B.D. Colorado, California ve New Mexico eyaletlerinde hemen hemen aynı derinliklerden doğal gaz ve petrol elde edildiğini yerinde görmüştür.*

*Nusaybin Çamurlu sahasındaki petrol ve doğal gaz Suriye tarafında son beş yılda açılan en az 250 kuyu ile çekilirken, bizde son 12 yıldır neden tek bir ilave kuyu açılmadığını mantıklı olarak izah etmek mümkün değildir.*

Nusaybin-Çamurlu sahasında bulunan gravitesi düşük (gravitesi 10-12) olan petrolün yüze çıkarılmasında bazı teknik sorunların olduğu ifade edilmiş ancak daha fazla bilginin TPAO Genel Müdürlüğü'nden alınabileceği dile getirilmiştir. Burada Japon Uzmanların düşük graviteli olan "ağır petrol" olarak isimlendirilen petrolü ve doğal gazı çıkarmak için yeni bir teknik denedikleri ancak, olumlu sonuç alamadıkları, burada deneyim kazandıkları, fakat petrol ve doğal gazı yüze çıkarmadıkları ifade edilmiştir.

*Dile getirilen diğer bir ifade de ise; mevcut doğal gazın petrol üzerine basıncı olarak*

verilebileceği, doğal gazın basıncı ile petrolün yüzeye daha kolay çıkarılabileceği ifade edilmiş, bu nedenle mevcut doğal gaz rezervinin petrolün yüzeye çıkarılması için yeterli olduğu dile getirilmiştir. Doğal gazın petrol çıkarmada kullanılabileceği, bu nedenle kamu kurum ve kuruluşlarına verilmesinin mümkün olmayacağı, ancak keskin cevabın TPAO Genel Müdürlüğü'nce verilebileceği dile getirilmiştir. Bu konuda TPAO ile görüşülmüş ve onlardan da benzer cevaplar alınmıştır.

Ankara'da TPAO Genel Müdürlüğü ile görüşülerek konu ile ilgili daha detaylı bilgi alınmaya çalışılmıştır. Görüşülen yetkililerden alınan bilgiler aşağıda verilmiştir:

- Mevcut doğal gaz öncelikle, petrol rezervi üzerine basınçlı olarak verilerek daha alt katmanlardaki petrolü çıkarmada kullanılacaktır.
- Doğal gaz rezervi yeterli olmadığından doğal gazın şu ana kadar tahsis edilen tesisler dışında başka amaçlar için tahsisi mümkün değildir.
- Sera ısıtması veya ısıtmaya dayalı herhangi bir tesise doğal gaz verilmesi mevcut şartlarda mümkün değildir.

### 5.7. Seracılık Olanakları

Yetkililerden alınan bilgilere göre, TPAO bugüne kadar Mardin-Çimento Fabrikası, Marsan Kireç Sanayii ve Nusaybin Yatılı Bölge Okulu'ndan başka, hiç bir tesise doğal gaz vermemiş ve satmamıştır. İdil Enerji Santraline henüz doğal gaz verilmemiştir. Sera kurmak için resmi olarak TPAO Genel Müdürlüğü'ne başvurmak ve onların muasadeleleri doğrultusunda doğal gaz almak mümkün olabilecektir. Ancak yeni kuyular açılmadan mevcut kapasite ile daha fazla doğal gaz alınması kanaatimizce mümkün değildir.

TPAO petrol kuyusu açarken Siirt II'inde bulunduğu termal kaynağı beton ile kapatmıştır. Yabancı bir şirket olan Şelmo Şirketi Batman II'inde açtığı kuyudan sıcak su çıktığında bu suyu kapatmamıştır. Siirt II'inde beton ile kapatılan kuyu resmi ile Batman Kaynağına ait resim ve bilgiler raporda sunulmuştur. Bunlar bizim öz kuruluşumuz ile bir yabancı firmanın farkını ortaya koymakta olup, doğal kaynakların değerlendirilmesi konusunda ne kadar tutucu olduğumuzu göstermek bakımından bu mukayese yapılmıştır. Siirt ili'ndeki sıcak su kaynağı MTA'ya bildirilmiş midir? Eğer TPAO resmi olarak MTA'ya başvuru yapıp, sıcak su kaynağı hakkında bilgi verdiyse MTA bu konuda ne yapmıştır? Bunlar gerçekten incelenmesi ve dikkate alınması gereken konulardır.

### 5.8. Sonuç ve Yorum

Nusaybin-Çamurlu sahasında TPAO en son kuyuyu 1989 yılında açmıştır. Bizden yaklaşık beş yıl sonra Suriye tarafından petrol ve doğal gaz kuyuları açılmaya başlanmış, son beş yılda açılan 250 adet kuyudan petrol ve doğal gaz çekildiği ifade



edilmiştir. Suriye sınırı içerisinde bize yaklaşık 300-2500 m mesafede, sınıra paralel 8-10 km'lik bir şeritte onlarca at başının çalıştığı, petrol pompalandığı görülmüştür. Suriye son yıllarda günlük petrol üretimini 650 000 varile, yıllık üretimini ise 30 milyon tona çıkarmış ve petrol ihraç eden ülkeler grubuna dahil olmuştur.

Çıplak gözle bakıldığında Suriye tarafında en az 40 adet kuyu sayılmış, akşam hava karardığından daha fazla sayım yapma imkanı bulunamamıştır. Sınırın karşı tarafında 2-3 km eninde şerit halinde sıralanmış, 8-10 km uzunluktaki bir alanda pek çok kuyudan petrol ve doğal gaz çekildiği gözlemlenmiştir.

Arazi incelemesi sırasında sınırın karşı tarafında yeni açılmaya başlanan 3 adet sondaj kulesinin ışıkları yakılmış, her taraf ışıl ışıl yanarken bizim neden onlara seyirci olduğumuz anlayılamamıştır.

TPAO'nun 1989 yılından beri neden ilave kuyu açmadığı, bizim ülkemiz sınırından 300 m ileride Suriye petrol çıkarırken bizim neden kuyu açmadığımızı anlamak ve izah etmek mümkün değildir.

Ülkemiz petrol ve petrol ürünleri için yılda ortalama 7 milyar dolar döviz ödemektedir. Bir petrol kuyusu 1.2-1.5 milyon dolara mal olmakta, açılan kuyudan 40 000-45 000 varil petrol alındığında kuyu ekonomik olmaktadır.

Görülen tablonun üzücü olduğu ve ilgililerin konuya hassasiyet göstermesi ve en kısa sürede çözüm arayışlarına gitmeleri gerekliliğine inanmaktayız.

Mevcut durum özetlenmiş ve bu konudaki yorum raporu okuyanların taktirine bırakılmıştır. Ülkemizin doğal kaynakları değerlendirilip toplumun hizmetine sunulmadan kalkınmak ve gelişmiş ülkeler düzeyine gelmek bir hayalden öteye gitmeyecektir.

## **6. SİİRT İLİ JEOTERMAL SU KAYNAKLARI**

### **6.1. Kaynağın Yeri**

Siirt İli 100 000 nüfuslu, denizden yüksekliği 688 m olan bir ilimizdir, Siirt İli Merkez İlçesi sınırları içerisinde bulunan Billoris termal su kaynağı Botan Çayı kenarında yaklaşık 1 km<sup>2</sup>'lik alana yayılmış irili ufaklı kaynaklar halinde nehrin her iki tarafında yer yüzüne çıkarak Botan Çayı'na karışmaktadır.

Termal kaynak Siirt-Eruh Devlet Karayolu'nun 17.km'sinde yolun hemen sağ tarafında yer almaktadır. Yolun tamamı iyi kalitede asfaltur, yaz ve kış ulaşım rahatça sağlanmaktadır.

Botan Çayı'nın sol sahilinde yer alan kaynaklara ulaşım için Botan Çayı üzerine yaya geçişi için bir asma köprü inşa edilmeli veya halen boş bulunan Billoris Köyü

yerleşime açılarak köy içerisinde bir yol ile bağlantı yapılmalıdır..



*Resim 1: Botan Çayı'nın Sol Sahilinde Yer Alan Jeotermal Su Kaynakları ve Doğal Mağaralar (N.Özel, Ocak, 2001)*



*Resim 2: Billoris Jeotermal Su Kaynakları Genel Görünümü ve Botan Çayına Akan Sular (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

Billoris Köyü içerisinde yapımı öngörülen bu yol dozer ve greyder ile yapılabilecek niteliktedir. Arazi oldukça düzdür ve dinamit patlatmaya gerek olmadan kısa bir sürede toprak olarak inşa edilecek yolda ulaşım sağlanabilir. Yola daha sonra stabilize çekilerek bir iki yıl zemin oturduktan sonra asfaltlama yapılabilir.

## 6.2. Özet Jeoloji

Termal su kaynaklarının 3 km dışında ve güney doğusunda görülen genç bazalt erüpsiyonları Kentalan antiklanilin güneyindeki faylanma nedeniyle ortaya çıkmıştır..

Bu genç bazalt volkanizmasından henüz aktivitesini kaybetmemiş magma cebinin

sıcaklığını muhafaza etmesinden dolayı yakınında bulunan akifer özellikteki formasyonları konveksiyonel akımla ısıtarak, soğuk su naplarını sıcak su napı şekline dönüştürmektedir.

Isınan sular kaptiv halde bulunan naplardan ısı ve basıncın etkisi ile uygun bulunduğu fay zonlarında ilerleyerek yüzeye çıkmaktadır. Bu sular kesmiş oldukları formasyonlarda eritikleri minareller ile iyonca zenginleşmekte ve yer altı soğuk suları ile karışarak kısmen soğumaktadır.

Sahada bulunan gizli volkan, dolomit ve resifal kalkerleri ısıtarak sıcak suların meydana gelmesini sağlamaktadır.

Doğu Kentalan-1 sondajında 344 m derinlikteki Garzan kalkerinden sıcak su artezyelinin çıkması bu düşüncüyü doğrulamıştır.

Yüzeye çıkan sular Gercüş Formasyonu ve Şelmo Formasyonlarındaki tuz ve jipsleri eriterek tuz bakımından yüklenmektedir. Ayrıca bitümlü seviyelerden geçen sular kü-kürt bakımından zenginleşmektedir.



Resim 3: Billoris Jeotermalinden Genel Görünüm (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)

### 6.3. Kaynak Özellikleri

Botan Çayı'nın sağ sahilinde yer alan kaynakların bir kısmı hamam şekline getirilmiş bir mağara içerisinden çıkmaktadır. Bu mağara yaklaşık 20 m çapındadır ve kaynaklar 9 ayrı noktadan yer yüzüne çıkmakta, 10 m x 15 m boyutlarındaki büyük havuza akmaktadır.. Havuzun derinliği 2.5 m'dir. Mağara içine oyulmuş hamamın ön kısmı duvardır..

Çayın sağ sahilinde yer alan bir diğer kaynak ise yine bir mağaradan çıkmakta, havuz haline getirilmiş bir yapıda toplandıktan sonra Botan Çayı'na karışmaktadır.

Çayın sağ sahilinde yer alan diğer küçük kaynaklar yer yüzüne çıktıktan hemen sonra birkaç metre ileride Botan Çayı'na karışmaktadır. Botan Çayı'nın sol sahilinde yer alan kaynaklar dik bir kayalık zeminin önünden yaklaşık 20-30 m uzunluğundaki bir şeritten yer yüzüne çıkmakta, birkaç metre aktıktan sonra Botan Çayı'na karışmaktadır..



# BİLLORİS ve ÇEVRESİNİN JEOLojİ HARİTASI



## A Ç I K L A M A L A R

ÖLÇEK: 1 / 25000  
0 500 1000 m

Qay	Yeni alüvyon (Kuvaterner)		Sıcak su kaynak grubu
Qt	Traverten (Kuvaterner)		Dere
Qae	Eski alüvyon (Kuvaterner)		Karayolu
Tş	Şelmo Formasyonu (ÜMiyosen)		Stabilize yol
Tm	Midyat Formasyonu (OEosen)		Yerleşim merkezi
Tg	Gercüş Formasyonu (Paleo-A.Eosen)		
Kg	Germav Formasyonu (Ü Kre - A.Paleo)		
	Formasyon sınırı		
	Fay		
	Doğrultu ve eğim		

T. Özbek (1975)den alınmıştır.

Şekil 1: Billoris ve Çevresinin Jeoloji Haritası (T.ÖZBEK, 1975)





Resim 4: Billoris Jeotermal Su Kaynağı ve Botan Nehrinin Sağ Sahili (N.Özel, Ocak, 2001)



Resim 5: Billoris Jeotermal Su Kaynakları ve Botan Nehrine Akışlarından Görünüm (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)

#### 6.4. Sıcaklık ve Debi

Billoris termal su kaynaklarına ait bilgiler Tablo 4'de verilmiştir.

*Siirt termal kaynaklarına muhtemelen soğuk su karışmakta, bu nedenle sıcaklıkları düşük bulunmaktadır.* Bu konunun araştırılması ve daha derinlerdeki magma cebindeki sıcak su ve buhar varlığı etüt edilmelidir..

Bu çalışma için gerekli jeofizik araştırmalar yapılmalı, gerek görülürse yeni kuyular açılarak daha sıcak suların elde edilmesine çaba harcanmalıdır..

#### 6.5. Suyun Kullanımı

Tablonun tetkikinden ve ekli resimlerden görüldüğü gibi Billoris Termal Su Kaynaklarının çoğu boşa akmaktadır. İnşa edilmiş bulunan iki adet havuzda sınırlı bir kullanım

**Tablo 4:** Billoris Termal Su Kaynakları

Kaynak No	Sıcaklık (°C)	Debi (l/s)	Bulunduğu Yer	Açıklama
1	36	65	Büyük havuz	Termal tesis
2	33	5-6 (yaklaşık)	Küçük havuz	Termal tesis
3	33	80 (yaklaşık)	Büyük havuz kuzeyi	Boşa akıyor
4	33	4 (yaklaşık)	Büyük havuzun kıyısı	Boşa akıyor
5	33	5 (yaklaşık)	4 nolu kaynak güneyi	Boşa akıyor
6	Ölçülemedi	90 (yaklaşık)	Botan Çayı'nın doğu kıyısında	Boşa akıyor
7	Ölçülemedi	10 (yaklaşık)	6 nolu kaynak güneyi	Boşa akıyor
<b>Toplam</b>		<b>260</b>		

vardır. Mevcut termal tesisler son derece yetersiz ve hijyenik koşulları sağlamaktan uzaktır. Tesisleri kullanan ve havuzdan yararlanan birkaç kişi bu tesislerin en kısa sürede geliştirilmesi gerektiğini dile getirmişlerdir.



**Resim 6:** Billoris Jeotermal Su Kaynağı Doğal Çıkış Yeri ve Banyo Havuzu (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)

Bir zamanlar gece konaklama ve kafeterya olarak kullanılan bir bina harap haldedir. Binanın çatısı çökmüş, sadece duvarları ayakta kalmıştır. Buradaki güvenlik sorunları nedeniyle uzun zamandır kaplıca tesislerinin bulunduğu alan ihmal edilmiş, sadece gündüz saatlerinde sınırlı sayıda birkaç ziyaretçi yol kenarında mola vererek tesislerden yararlanmaktadır.

Siirt İli'nin kalkınmasında bu kaynaklar önemli bir rol alabilir. Kaynakların değerlendirilmesi için termal tesislere ve sera inşaatlarına derhal başlanmalıdır. Termal kaynakların termal turizm amacıyla değerlendirilmesi için Vilayet Makamınca bir proje hazırlatıldığı dile getirilmiş, 2001 yılında otel inşaatına başlanacağı ifade edilmiştir.

Nehrin sağ sahilinde yer alan termal kaynaklar bir miktar kazı yapılarak daha üst kottardan alınabilir. Siirt-Eruh Devlet Karayolu bitişiğinde olan kaynaklara ulaşım yönünden bir sorun bulunmamaktadır.

### 6.6. Kimyasal Sınıflandırma

Kaynaksuyu Uluslararası Hidrojeologlar Birliği (AIH) yöntemine göre; "Kalsiyumlu, magnezyumlu, sülfatlı "termal sular" sınıfına girmektedir.

Billoris Termal Sularının toplam debileri 260 l/s civarındadır. Sular berrak olup sıcaklıkları 33-36 °C arasında değişmektedir. Büyük kaplıca havuzundaki su sıcaklığı 36 °C'dir.

Buharlaşıma kalıntısı 180 °C'de 1806 mg/l olup, toplam erimiş halde bulunan mineral 1912.46 mg/l'dir.

Suların radyoaktivitesi 9.7 emandır.

Kaplıca suları, Batı Alman Kaplıcalar Birliğinin sınıflamasına göre; kalsiyumlu, sülfatlı, bikarbonatlı, klorürlü termal sular sınıfına girer.

Suların karakteristik formülü

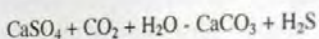
Ca<sup>++</sup> > Na<sup>+</sup> > Mg<sup>++</sup> > K

SO<sub>4</sub><sup>==</sup> > HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> > Cl<sup>-</sup> şeklindedir.

Burada SO<sub>4</sub> > HCO<sub>3</sub> ve Ca > Na > Mg olması suların marnlı, killi, jipsli seviyelerden geçtiğini göstermektedir.

Schoeller diyagramına göre kaplıca kaynak suları sülfat bakımından doygunluk noktasına ulaşmamıştır. Karbonat bakımından aşırı doygundur..

Sülfatlar organik materyallerle veya bitkilerle serbest CO<sub>2</sub>'nin de mevcut olmasıyla aşağıdaki denkleme göre kükürlü hidrojen meydana getirecek şekilde azalır.



Kaplıca suları (organik bileşimler) bitüm, petrol ihtiva eden seviyelerden ve jipsli formasyonlardan geçmekte olup yukarıdaki reaksiyon sonucu H<sub>2</sub>S gazı çıkmaktadır. Kaplıca civarındaki kükürt kokusunun nedeni bu şekilde izah edilebilir.

Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

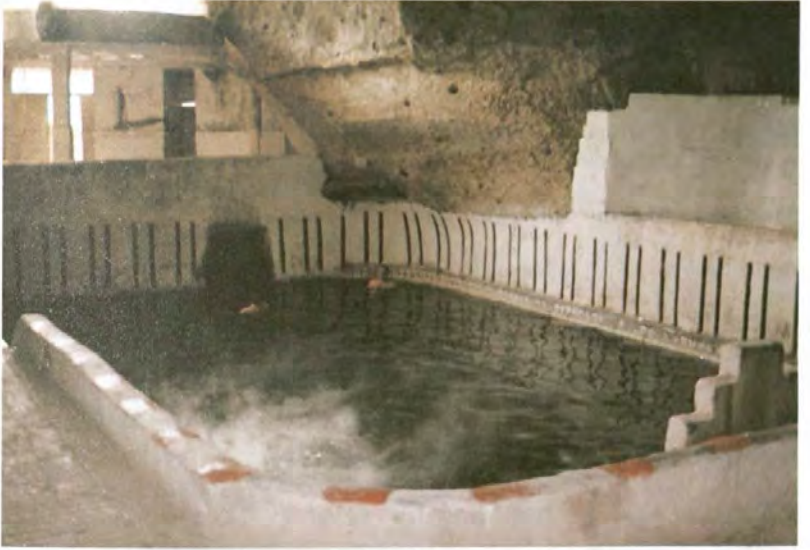
#### Siirt Billoris Termal Kaynağı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları - hamam kaynağı

Analiz tarihi : 31 Mayıs 1975 (Türkiye Maden Suları Raporundan alınmıştır)

İyonlar	mg/l	milival/l	% milival
Amonyum NH <sub>4</sub> :	5.490	0.3050	1.1375
Lityum Li :	0.0258	0.0037	0.0138
Sodyum Na :	122.1344	5.3125	19.8124
Potasyum K :	15.3897	0.3936	1.4678
Kalsiyum Ca :	314.000	15.7000	58.5513
Magnezyum Mg :	61.6685	5.0755	18.9285
Demir Fe :	0.2250	0.0080	0.0298
Alüminyum Al :	0.1350	0.0150	0.0559
Çinko Zn :	0.0280	0.0008	0.0030
<b>Toplam :</b>	<b>519.9429</b>	<b>26.8141</b>	<b>100.0000</b>
Klorür Cl :	227.0000	6.4033	23.8888
İyodür I :	0.1000	0.0007	0.0026
Bromür Br :	---	---	---
Fluorür F :	0.7300	0.0384	0.1433
Sülfat SO <sub>4</sub> :	620.0000	12.9166	48.1878
Nitrat NO <sub>3</sub> :	2.6580	0.0428	0.1596
Nitrit NO <sub>2</sub> :	---	---	---
Hidrofosfat HPO <sub>4</sub> :	---	---	---
Bikarbonat HCO <sub>3</sub> :	451.4000	7.4000	27.6070
Hidroarsenat HasO <sub>4</sub> :	0.2091	0.0029	0.0109
<b>Toplam :</b>	<b>1821.1835</b>	<b>26.8047</b>	<b>100.0000</b>



Metasilikat asidi	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	:	27.3000
Metaborik asit	HB <sub>2</sub>	:	2.327
Toplam sülfür	SH <sub>2</sub>	:	55.000
<b>Toplam</b>		:	<b>84.627</b>
<b>Genel Toplam</b>		:	<b>1903.4385</b>
<b>Gazlar :</b>			
Serbest karbondioksit		:	96.8 mg/ l
Serbest kükürtlü hidrojen		:	50.0 mg/l
Serbest oksijen		:	3.7 mg/l



*Resim 7: Billoris Jeotermal Su Kaynağı Doğal Çıkış Yeri ve Banyo Havuzu  
(Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

#### **Fiziko-kimyasal özellikler:**

İletkenlik	:	1.85 x 10 <sup>-3</sup> mho
Sıcaklık	:	34.5 °C
PH	:	6.85

### Radyoaktivite:

Toplam alfa aktivitesi	:	33.36 ± 4.72	Pci/l
Toplam beta aktivitesi	:	2.73 ± 3.17	Pci/l
Radon Rn222	:	250	Pci/l
Radyum Ra226	:	12.75	Pci/l
Uranyum228	:	0.150	mikrogr/l
Debi	:	17	l/s

### Kimyasal sınıflandırma:

Termal kaynak suyu Sülfat % 48.18 milival, Bikarbonat % 27.60 milival, Klorür % 23.89 milival, Kalsiyum % 58.55 milival, Sodyum % 19.81 milival, Magnezyum % 18.93 milival ve Hidrojen Sülfür 55.0 mg/l içeren sular sınıfına girmektedir.

### Fiziksel sınıflandırma:

İzotermal (34 °C), Hipotonik (36.26 milimol/l) termal sudur. PH'sı 6.85, toplam mineralizasyonu 1.9 mg/l'dir.

### Sürt Billoris Kaplıcası açık kaynak analiz sonuçları

Analiz tarihi : 31 Mayıs 1975 (Türkiye Maden Suları Raporundan alınmıştır)

İyonlar		mg/l	milival/l	% milival
Amonyum	NH <sub>4</sub> :	5.490	0.3500	1.1742
Lityum	Li :	0.0258	0.0037	0.0143
Sodyum	Na :	122.1344	5.3125	20.4524
Potasyum	K :	15.3897	0.3936	1.5153
Kalsiyum	Ca :	294.000	14.7000	56.5928
Magnezyum	Mg :	63.7950	5.2506	20.2140
Demir	Fe :	---	---	---
Alüminyum	Al :	0.0800	0.0088	0.0339
Çinko	Zn :	0.0280	0.0088	0.0031
<b>Toplam</b>	<b>:</b>	<b>500.9429</b>	<b>25.9750</b>	<b>100.0000</b>

Klorür	Cl	:	227.0000
lyodür	I	:	0.1000
Bromür	Br	:	1.7500
Fluorür	F	:	0.7500
Sülfat	SO <sub>4</sub>	:	550.0000
Nitrat	NO <sub>3</sub>	:	1.1075
Nitrit	NO <sub>2</sub>	:	0.0125
Hidrofosfat	HPO <sub>4</sub>	:	0.3282
Bikarbonat	HCO <sub>3</sub>	:	488.0000
Hidroarsenat	HasO <sub>4</sub>	:	0.3958
<b>Toplam</b>		:	<b>1396.3869</b>

Metasilikat asidi	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	:	24.3750
Metaborik asit	HB <sub>2</sub>	:	2.9362
Toplam sülfür	SH <sub>2</sub>	:	80.000 gr
<b>Toplam</b>		:	<b>107.3112</b>

**Genel Toplam : 1500.7619**

#### Gazlar

Serbest karbondioksit	:	107.0 mg/l
Serbest kükürtlü hidrojen	:	65.0 mg/l
Serbest oksijen	:	4.5 mg/l

#### Fiziko-kimyasal özellikler:

İletkenlik	:	1.9 x 10 <sup>-3</sup> mho
Sıcaklık	:	34.5 °C
PH	:	6.7

#### Radyoaktivite:

Toplam alfa aktivitesi	:	86.52 ± 7.21	Pci/l
Toplam beta aktivitesi	:	22.66±5.58	Pci/l
Radon Rn222	:	904	Pci/l
Radyum Ra226	:	12.24	Pci/l
Uranium228	:	0.144	mikrogr/l
Debi	:	35	l/s

## Kimyasal Sınıflandırma:

Termal kaynak suyu Sülfat (% 44.14 milival), Bikarbonat (% 30.82 milival), Klorür (% 24.67 milival), Kalsiyum (% 59.59 milival), Sodyum (% 20.45 milival), Magnezyum (% 20.21 milival), Bromür (1.7 mg/l), Arsanik (0.20 mg/l) ve Hidrojen Sülfür (80.0 mg/l) içeren sular sınıfına girmektedir.

## Fiziksel sınıflandırma:

İzotermal (34 °C), Hipotonik (36.22 milimol/l) termal sudur. PH'sı 6.85, toplam mineralizasyonu 1.5 mg/l'dir.

### 6.7. Tedavi Edici Nitelikler

Her iki kaynağın bileşiminde toplam 1.5-2 gram/litre mineral madde bulunmaktadır. Karışık sular olarak nitelenen bu suların bileşimlerinde kükürtlü hidrojen bulunmakta, bu tür sular cilt hastalıklarında etkili olmaktadır. Kalevi ve toprak kalevili, klorobikarbonat, sülfate sular sınıfına girer. Termaliteleri zayıftır. Isıtıldıkları takdirde dış tatbiklerde değerlendirilebilir. Sedatif etkileri vardır. Mağara havasındaki kükürtlü hidrojen içeriği hakkında yeterli bilgi ve araştırma mevcut değildir. Lokal uygulamalar şeklinde bu suların kronik üst solunum yolu iltihaplarında mevzii lavajlar tarzında kullanılabileceği önerilmektedir.

Kaplıca sularının vücut ağrıları, romatizma, uyuz, ciltte kapanmayan yaralar ve cilt hastalıklarında etkili olduğu söylenmektedir. Kaplıca sularının tedavi edici nitelikleri konusunda daha ciddi bilimsel araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Hidroklimatoloji Enstitüsü ve Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi ile temasa geçilerek *termal suyunun tedavi edici özellikleri tespit edilmelidir.*

Kaplıca sularının tedavi edici nitelikleri belirlendikten sonra, bu sonuçlar yerel ve ulusal basında duyurulmalı, radyo ve TV programları ile kaynak tanıtılmalıdır. Ayrıca hazırlanacak broşür, afiş, poster, duvar takvimi, duvar ilanları ile kaynağın tanıtımı yapıp yerli ve yabancı girişimcilerin yöreye yatırım yapması teşvik edilmelidir. *Hazırlanacak bir proje ile kaynakların çok amaçlı olarak kullanımı hedeflenmeli, tesisler bir bütünlük içerisinde ele alınmalı, en acil ve gelir getirecek tesis ünitelerine öncelik verilerek inşaatlara başlanmalıdır.* Projelendirilen tesislerin hepsini bir anda inşa etmek mümkün değildir. Ancak bir plan içerisinde başlanan yatırımlar kısa sürede gelir getirmeye başlayacak, buradan elde edilecek gelirle diğer unitelerin inşa edilmesi kolaylaşacaktır.

İlk girişim yapıldıktan sonra sermaye sahipleri yatırım yapmak isteyecekler ve tesislere olan ilgi artarak devam edecektir. Bu durum Şanlıurfa Karaali'de yaşanmış, ilk sera tesisi kurulup ticari firma para kazanmaya başlayınca, tesislerin genişletilmesi





*Resim 8 : Jeotermal Kaynağın Botan Nehrine Aktığı Yerler (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

için girişimciler gerekli çalışmaları başlatarak daha fazla tesis kurmak istemişlerdir. Şanlıurfa Karaali'deki seracılık çalışmaları bu rapordan okunmalı, tesisler ziyaret edilerek yapılan faaliyetler yerinde görülmelidir.

### **6.8. Termal Kaynak Kullanımı ve Seracılık İmkanları**

Siirt İli Billoris Termal kaynaklarından yeterince faydalanılamamaktadır. Mevcut iki adet havuzda banyo yapılabilmekte, günübirlik banyo alma haricinde kaynak kullanılmamaktadır.

Gece konaklama tesisi mevcut olmayıp yaz aylarında çadırli kamp yapılamamaktadır. Bu yöredeki güvenlik sorunları nedeniyle kaynaklardan yeterli düzeyde yararlanılmadığı ifade edilmiştir.

Kaplıca tesisleri genel olarak ifade edilirse harap haldedir. Kaplıcaya giriş yolunun sağında inşa edilmiş bulunan 4 odalı motel yıkılmıştır. Bu binanın sadece duvarları sağlamdır, kapı, pencere, çatı gibi binanın kullanılmasını temin eden hiçbir eleman mevcut değildir.

Kaplıca, mağara içinde yapılmış büyük bir havuz, bu havuzun arka kısmında merdiven şeklinde soyunma bölümleri ve havuz kenarındaki dinlenme yerlerinden oluşmaktadır.

Büyük havuz olarak isimlendirilen bu yerde banyo almak mümkündür.

Kubbe şeklinde oyulan mağaranın tavanı yüksektir. Önü bir kapı bırakılarak örülmüş, aydınlık temin etmek için üst kısmı açık bırakılmıştır. Havuz 10 m x 8 m = 80 m<sup>2</sup>'dir. Havuz derinliği 1,50 m'dir.



Resim 9: Banyo Havuzundan Görünüm (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)

Büyük havuzun 25 m kuzeyinde dere kenarında yer alan mağara içerisine inşa edilmiş, aynı zamanda kaptaj görevi gören küçük bir havuz daha vardır. Havuz şeklinde bulunan kaptaj aynı yerden çıkan birçok kaynağın sularını kaptırmaktadır. Havuzda toplanarak taşan sular giriş sularının karşısında bulunan bir kanal ile Botan Çayı'na akıtılmaktadır.

Küçük havuz olarak isimlendirilen bu yapı içerisinde banyo yapmak mümkündür. Gerek büyük havuza, gerekse küçük havuza çok sınırlı sayıda ziyaretçi gelmektedir.

Botan Çayı'nın sağ sahilinde yer alan büyük ve küçük havuz dışında birbirine çok yakın yerlerden çıkan diğer kaynaklar yüzeye çıktıktan sonra 5-10 m ileride Botan Çayı'na karışmaktadır. Bu kaynakların hiç birinden yararlanılmamaktadır.

Çayın Sol Sahilinde yer alan ve Siirt-Eruh karayolundan ulaşımın yapılamadığı, suyun diğer tarafındaki kaynaklar yer yüzüne çıktıktan 5-10 m sonra Botan Çayı'na karışmaktadır. Bu kaynaklardan da yararlanılmamaktadır. Botan Çayı'nın karşı tarafına ulaşmak için asma köprü yapılabilir veya halen boş bulunan Billoris Köyü içerisinde bir yol ile ulaşım sağlanabilir.

## 6.9. Termal Sudan Faydalanma Olanakları ve Geliştirilmesi

Botan Çayı'nın her iki tarafında yer alan kaynakların termal tesis kurularak kullanıma açılması ve seracılıkta kullanılması mümkündür. Bu konuda, Siirt-Eruh Karayolu bitişiğindeki, Botan Çayı'nın sağ sahilinde yer alan 5 adet kaynağın değerlendirilmesi için hemen çalışmalara başlanmalıdır.

*Bu beş adet kaynağın toplam debisi 160 l/s'dir. Çermik termal su kaynağı için hesaplanan yıllık termal kapasite, Billoris Kaynakları için de hesaplanacak olursa; Turizm Bakanlığınca kabul edilen standart esas alınır ve bir kişinin kullanacağı termal su günde 600 litre kabul edilirse;*

$$\frac{(160 \text{ lt / s}) * (86400 \text{ s})}{600 \text{ lt / kişi / gün}} = 23040 \text{ kişi / gün kapasite mevcuttur.}$$

*Botan Çayı'nın sol sahilinde çayın karşı tarafında yer alan iki adet kaynaktan ise;*

$$\frac{(100 \text{ lt / s}) * (86400 \text{ s})}{600 \text{ lt / kişi / gün}} = 14400 \text{ kişi / gün kapasite mevcuttur.}$$

Her iki kaynağın birlikte değerlendirilmesi ile günde 37 440 kişiye, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarını kapsayan 180 günlük dönemde toplam 6 739 200 kişiye hizmet verilebilecektir.

*Bu değer bugünkü Siirt İli Merkez nüfusunun tam 67 katıdır. Eğer bu sayı hedeflenir ve kurulacak termal tesisler buna göre projelendirilip uygulamaya konulursa, ilin ekonomik kalkınması ve kültürel gelişmesinde önemli bir aşama kaydedilmiş olacaktır. Bir kaç yılda büyük sayılara ulaşmak hayal olsa bile, bir yerden başlamak ve gelişmeye açık olacak şekilde projelerin hazırlanması gereklidir. Termal su kaynağını değerlendirmek isteyen girişimciler mutlaka bulunacaktır.*

Termal kaynaklar tam olarak değerlendirilir ve bir kişinin günlük konaklama, yemek, ulaşım, eğlence gideri olarak 10 dolar harcama yaptığı kabul edilirse her gün ekonomiyeye kazandırılacak para 370 000 Dolar/gün olacaktır.

*Her yıl yukarıda verilen 6.7 milyon kişinin ziyareti mümkün olabilirse, bir termal mevsimde bu kaynakların ekonomiye katkısı 67 milyon dolar/yıl olacaktır. Bu değer Botan Çayı ile boşa akmaktadır.*





*Resim 10: Jeotermal Kaynak ve Konaklama Yerleri (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

*Botan Çayı'na akan termal suyun değerlendirilmesi için en kısa zamanda girişimde bulunulmalı, insanlara iş sahası açılmalı, özel sektör girişimcilerine fırsat verilmeli, her türlü kolaylık gösterilmelidir.*

### **6.10. Seracılık Olanakları**

Botan Çayı'nın karşı kıyısındaki arazi topografyası seracılık için çok uygundur. Seracılığa önce Botan Çayı'nın karşı sahilinde başlanmalı, halen boş bulunan Billoris Köyü bir an önce yerleşime açılmalıdır.

Kotu yaklaşık 400 m olan bu alanda her türlü turfanda sebze ve meyve yetiştirilmesi mümkündür. Yerel olarak konuştuğumuz kişiler bu yörede erkenci sebze tarımının çok yaygın olduğunu, Çukurova ile hemen hemen aynı tarihlerde sebze yetiştirildiğini dile getirmişlerdir. Yapılan inceleme ve gözlemlere göre bu kaynakların bulunduğu Botan Vadisinde bir Mersin-Erdemli, Mersin-Anamur veya Antalya-Finike örneklerini yaratmak mümkündür. *Şanlıurfa Karaali seraları burası için örnek alınabilecek en yakın yerdir.*

Daha önce Tarım İl Müdürlüğü tarafından ısıtmasız alçak tünel uygulaması yapılmış ve iyi sonuç alınmıştır.

Siirt-Eruh yolundan güneye doğru gidildiğinde, Gökçebağ (Fettazor) diye isimlendirilen yerde ve yolun solunda TPAO tarafından petrol aramak amacıyla açılan kuyudan





*Resim II: Gökçebağ-Fettazor'da TPAO Tarafından Açılan ve Betonlanan Jeotermal Su Kaynağı Alanı, Örtü Altı Sebze Tarımı Yapılması (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

60-70 °C sıcaklıkta termal suya rastlanmış, fakat kuyu kapatılmıştır.. Bu kaynağın bulunduğu yer birinci sınıf tarım arazisi olup seracılık için çok uygundur. Bu nedenle kuyunun aktif duruma geçmesi için gereken çalışmalar yapılmalıdır.

Bu konuda TPAO ile MTA en kısa sürede işbirliği yaparak mevcut termal kaynakların geliştirilmesi ve yeni kuyuların açılması için girişimde bulunmalıdır. Vilayet Makamı, ilgili kurumlarla koordinasyonu sağlayıp girişimleri başlatmalıdır.

Karanlık Kaplıca diye isimlendirilen yerde sıcak-soğuk ve ekşi su bulunmaktadır. Elektrik enerjisi, ulaşım ve içme suyu mevcuttur. Siirt'e karayolu ile 13-14 km uzaktır. Karanlık Kaplıca yer olarak Gökçebağ mevkiinde olup su sıcaklığı 31-33 °C, debi 3 l/s'dir. Ayrıca Eğlence Mevkii diye adlandırılan yerde Botan ve Reşan Çayı'nın ayrıldığı kollar üzerinde küçük ölçekli, sıcaklığı 33°C, debileri 3 l/s olan Bostancık-Şemsine ve Bostancık-Lif Köy sıcak su kaynakları yer almaktadır. *Billoris kaplıca kaynaklarından büyük ve küçük havuz kaynakları, mağaradaki sıcak su kaynağı ile Lif Köyü kaynağı mineral su özelliğindedir. Bu sular killi marnlı ve jipsli seviyelerden gelmektedir. Mağara soğuksu kaynağı ise karstik kireçtaşlarından gelmektedir.*

*Bu raporda verilen bilgiler iyi değerlendirilir ve sera kurulmasına özel bir önem verilirse, halen boş olarak duran ve hiçbir üretim yapılamayan bu alanlardan*

*ekonomiye büyük katkı sağlanacak, onlarca işçiye ve aile fertlerine gelir temin edilecektir.*



**Resim 12:** Gökçebağ'da Karşı Yamaçtaki Jeotermal Su Kaynağı ve Jeotermal Su Kaynağı Bulunabilecek Alanlar (N.Özel, Ocak, 2001)

Billoris kaynakları civarında kurulacak tesisler etüt edilirken, Botan Çayı üzerinde inşa edilmesi planlanan baraj ve hidroelektrik santral inşaatları dikkate alınmalıdır. Kaynakların bulunduğu alanların baraj gölleri içerisinde kalıp kalmayacağı DSI ve ELE ile çalışılarak netleştirilmelidir. Eğer bu alanlar su altında kalacaksa yapılacak yatırımlar boşa gidecektir ve böyle bir durum söz konusu ise bu suların daha üst kotlardan alınması etüt edilmelidir.

## **7. ŞANLIURFA İLİ KARAALİ JEOTERMAL SU KAYNAKLARI**

### **7.1. Kaynağın Yeri**

Şanlıurfa İl Merkezine 45 km uzaklıkta bulunan Karaali Köyü'nde yer alan termal su kaynağı, bir çiftçinin sulama suyu temin etmek için 1993 yılında açtığı sondaj kuyusundan sıcak suyun yüzeye çıkmasıyla keşfedilmiştir.

Karaali termal sahasına ulaşım kış ve yaz mevsimlerinde kalitesi çok iyi olmayan asfalt bir yol ile sağlanmaktadır. Akçakale yolundan gidildiğinde Yardımcı yoluna dönülerek doğuya doğru gidilmekte ve kaynağa ulaşılmaktadır.

Şanlıurfa-Mardin yolundan gidilmek istenirse Çamlıdere Köyü içerisinde doğuya doğru gidilerek kaynağa ulaşılmaktadır. Her iki yolun mesafesi birbirine yakındır. Ancak

bu güzergah daha fazla izlenmekte ve tercih edilmektedir.



*Resim 1: Karaali Jeotermal Sahasında Kurulmakta Olan Seralar ve Tesisler (Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

## *7.2. Jeoloji*

Bu çalışmada, şanlıurfa-Karaali sıcak su sondajları ve çevresinin jeolojisine açıklık getirmek amacıyla yaklaşık 100 km<sup>2</sup> lik alanın jeolojik harita alımı önceki çalışmaları da gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmalarında 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritadan yararlanılmıştır. Jeoloji haritasının tamamlanmasından sonra, yer altı jeolojisinin açıklanması için daha önce alınan jeofizik profillerinden de yararlanılarak alanın jeoloji enine kesiti önceki çalışmalarda hazırlanmıştır..

Karaali Jeotermal alanı, şanlıurfa'nın güney ve güney doğusunda, kuzey-güney doğrultusunda uzanan, doğu ve batıda kk atımlı basamak faylarla sınırlanan, 30 km eninde, 60 km boyundaki Akçakale Grabeni içerisinde yer almakta, 3 km eninde, yaklaşık 30 km boyunda bir alanı kaplamaktadır.

Harran Ovası'nın doğusunda kuzey güney doğrultusunda uzanan geniş alanları kaplayan Karaali Jeotermal Alanı Güneydoğuda Miyosen ve sonrasında oluşan, şiddetli tektonizmin son ürünlerinden birisidir. Arap plakası ile Anadolu karasının çarpışması sırasında bölgenin kuzeyindeki şariyay ve bindirme kuşaklarını oluşturan komrensif tektonik hareketlerin bir sonucu olarak bölgenin güneyinde ekstensif tektonizma gelişmiş, birden fazla graben oluşumuna neden olmuştur (Suruç ve Akçakale grabeni). Tektonik olaylar sonucunda önce doğru atımlı faylar oluşmuş, daha sonra oluşan genişleme tektoniği ile oluşan kk atımlı faylar Akçakale grabenini meydana getirmiştir. Tekrar hareketlenen doğru atımlı faylar derinlerden kondüksiyon ve konveksiyon yoluyla yukarı doğru st Mantodan ısı transfer ederek jeotermal sistemin oluşumunu sağlamıştır. Bu yolla meteorik sular ısınarak jeotermal akışkanları meydana getirmiştir.

### *7.2.1. Stratigrafi*

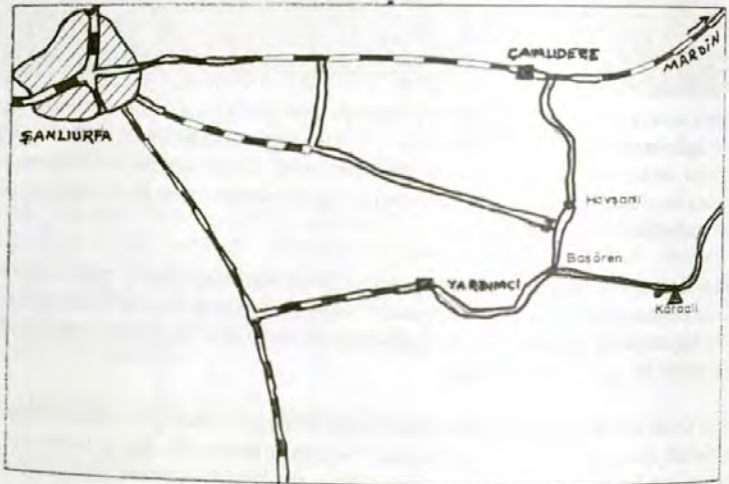
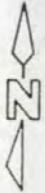
İnceleme alanında olasılı st Eosen-Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu ile bunun



üzerine uyumsuz gelen Pliyosen çökelleri mostra verir. Genellikle yatay konumları nedeniyle geniş alanlarda yayılım gösteren bu birimlerin yaşlı formasyonlarla ilişkileri haritalama alanı içinde gözlenmemektedir.







ŞANLIURFA KARAALİ SICAKSU SONDAJİ YER BULDURU HARİTASI

EK-1




İŞARETLER

ÖLÇEK : 1/26 4000

- |                                                                                                 |                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  İL MERKEZİ   |  ASFALT YOL      |
|  İLÇE MERKEZİ |  STABİLİZE YOL   |
|  KÖY          |  SICAKSU SONDAJİ |

KONTROL EDİLMİŞTİR

  
42937/1

MTA H. ARŞİV No 1

Şekil 1: Şanlıurfa ve Karaali Sıcaksu Sondajı Yer Bulduru Haritası  
(MTA H. ArşivNo:42937/1)



### 7.2.1.1 Fırat Formasyonu (Tf)

İnceleme alanının doğusunda, kuzey-güney yönünde uzanan ve Harran Ovasını sınırlayan olasılı fay zonunun doğusunda kalan yükseltileri oluşturur. Daha önce yapılan çalışmalarda, önce Midyat Grubu, daha sonra değişik formasyon ardalamalarıyla ayrılan Eosen-Alt Miyosen yaşlı formasyonların üst kesimini oluşturur. Bu formasyon TPAO'nun havza bazında yaptığı çalışmalarda Midyat Formasyonunun Üst Kireçtaşı Üyesi ve Fırat Formasyonu olarak adlandırılmış, MTA ve Petrol Arama Şirketi ESSO'nun yaptığı çalışmalarda ise Pirin Formasyonu olarak tanımlanmış ve yorumlanmıştır.

Uzun mesafelerde yatay veya yataya yakın konumu nedeniyle topografyada çok az bölümü gözlenir. Genellikle beyaz, kirli beyaz, sarımsı yer yer pembemsi renkli, orta-kalın ve çok kalın katmanlı kireçtaşından oluşur. Farklı sertlik ve dokuda katmanların ardalanması şeklindedir. Bol çatlaklı olması yanında karstik yapısı olağandır.

Fırat Formasyonunun tabanı, konumu nedeniyle inceleme alanında gözlenmez. Havza da daha önce yapılan çalışmalarda birçok araştırmacı tarafından marn ve killi kireçtaşından oluşan Gaziantep Formasyonunun üzerine uyumlu geldiği belirlenmiştir. Üst dokanağı Pliyosen çökelleri tarafından uyumsuz örtülür. Alanda formasyon içinde fosillere rastlanmamıştır. Formasyon Üst Eosen-Alt Miyosen yaş aralığındadır.

İnceleme alanında alt dokanağı gözlenmediğinden kalınlığı belirsizdir. Havzada ölçülen kesitlerde bu kalınlığın 135-220 m arasında değiştiği görülmüştür.

### 7.2.1.2. Pliyosen (Pl)

İnceleme alanının batı kesimini oluşturur. Harran Ovasının oluşturduğu ilksel çukur alanları doldurmuş çökellerden meydana gelmiştir. Genellikle kil, kum ve çakıltaşından oluşur. Ovada yaygın kırmızı killer ile ova kenarlarında gözlenen kireçtaşı çakıllı konglomeratik oluşukların dışında yüzeyde genellikle mostrası konumu nedeniyle gözlenmez. Yapılan sondajlarda kalınlığın değişken olduğu görülmüştür. Ovadaki kalınlığı çökelim sırasındaki taban kayaç topografyasına bağlı olarak güneyde 175 m, kuzey-batıda 240 m dolayındadır. Ova ortasında yapılan sondajlarda 350 m'de tabana ulaşılamamıştır (DSI sondaj bilgileri).

İnceleme alanında kalınlığı ise sıcak su sondajları çevresinde 140 m, Karaali-Akören arasında kalan yükseltide 80-90 m, Akören doğusunda kalan alanda ise 150-200 m dolayındadır.

Daha önce yapılan çalışmalarda alüvyon olarak geçirilen birim, özellikleri nedeniyle Pliyosen çökellerine büyük benzerlikler gösterir. Herhangi bir karışıklığa meydan vermemek amacıyla Pliyosen çökelleri olarak adlandırılan birimin olasılı yanal eşdeğerleri birçok araştırmacı tarafından Adıyaman Formasyonu olarak adlandırılmıştır.

## 7.2.2. Tektonik

Karaali sıcak su sondajları Akçakale Grabeni içerisinde yer alır. Bu graben Miyosen sonrasında oluşan tektonizmanın son ürünlerinden birisidir (Tardu 1987). Akçakale Grabenin doğu kenarını sınırlayan ve sondajlara yakın olan fay sistemi yüzeyde gözlenmemektedir. Ancak Tektek Dağlarında genelde yatay konumunu koruyan kireçtaşları, Pliyosen çökellerine yakın alanda 60-70 °C yakın bir eğim kazanmakta ve bu çökellerin altına dalmaktadır. Yüzey verilerinde gözlenmemekle birlikte daha önce yapılan jeofizik ölçümlerinde alan içinde Pliyosen'in altında üç adet fay tespit edilmiştir. Yapılan su sondajlarında sıcak su kuyuları civarında 130-140 m'lerde kesilen Fm Formasyonuna ait kireçtaşlarına, Karaali Köyü batısında 80-90 m. Akören batısında ise tekrar düşümün olduğu göstermektedir.

Karaali Köyünün doğusundaki sondajlarda sıcak suya, batısında ise soğuk suya rastlanmaktadır. Bu da sıcak suyun Karaali Köyü doğusunda yoğunlaştığını göstermektedir. Karaali-Tektek Dağları arasında iki fayla sınırlanan alan, sıcak su alanıdır.

Sondajlarda doğuya gidildikçe sıcaklığın artması, grabeni sınırlayan doğu fayındaki açılma çatlaklarına bağlı olarak gelişen ve etkinliği devam eden mağmatik sokulum ile ilgili olmalıdır. Yakın çevrede yüzeyde mağmatik etkinlik görülmez. Sahada Karacadağ Volkanizmasının ürünleri olan bazaltlar Şanlıurfa-Mardin karayolu civarında mevcut vermektedir.

## 7.3. Hidrojeoloji

### 7.3.1. İklim

Şanlıurfa ve çalışma alanı çevresi yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlı olup, barajların etkisiyle her ne kadar az miktarda ılımanlık görülse de karasal iklimin etkisindedir. Şanlıurfa Meteoroloji İstasyonunun 1929-1989 yılları arasında yaptığı gözlemlere göre yıllık ortalama yağış yüksekliği 470 mm'dir. Aynı yıllar arasında yapılan ölçümlere göre yıllık ortalama sıcaklık ise 18°C olarak tespit edilmiştir. Bölgede 60 yıllık ortalama göz önüne alınırsa düzeltilmiş potansiyel buharlaşma-terleme 673,07 mm'dir. Gerçek buharlaşma-terleme ise 346,49 mm'dir. Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında su fazlası, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında görülen su noksanı bölgenin iklimi ile uyumaktadır.

### 7.3.2. Akarsular

Çalışma sahasının en önemli akarsuyu olan ve Mecrihan (Merkez) ilçenin kuzeybatısından Harran Ovasına giren Culap Deresi, yağışlı mevsimlerde ovayı kuzeyden güneye kat edip Suriye'ye kadar uzanır. Fakat kurak mevsimlerde ovanın kuzeyinde kaybolur.

### 7.3.3. Kayaçların Hidrojeolojik Özellikleri

Sahada üst seviyelerde gözlenen kırmızı, pembe renkli kilitaşı ile gri, sarımsı, beyazımsı renkli, kilitaşı elemanlı kumtaşı ve çakilitaşı ardalanmasından oluşan Pliyosen yaşlı çökeller soğuk su içermektedir. İnceleme alanının doğusunda gözlenen Üst Eosen-Alt Miyosen yaşlı sarımsı, yer yer pembemsi renkli, orta-kalın katmanlı kireçtaşları Pliyosen yaşlı çökelleri altında yer almaktadır. Daha önceki araştırmacılar tarafından Fırat Formasyonunun üyesi kabul edilen bu kireçtaşlarının bol çatlaklı ve karstik boşluklu oldukları ve sıcak su için rezervuar teşkil ettikleri belirtilmiştir.

### 7.4. Sondaj Kuyuları

1972 yılında DSI tarafından hazırlanan raporda Harran Ovasında 91 adet soğuk su sondaj kuyusu tespit edilmiştir. Daha sonra bu sayı yörenin ihtiyacı doğrultusunda artmıştır. Halen bütün Harran Ovasında yaklaşık 3000 adet su kuyusu olduğu belirtilmektedir. Sıcak su kuyuları ise genellikle Karaali Köyü civarındadır.

Sıcak su kuyularının donanımları hakkında sağlıklı bilgi edinilmemekle birlikte örtü tabakasının kapalı boru ile (8 5/8 inch çaplı) geçildiği, rezervuar kayacın ise, çıplak bırakıldığı kuyu sahiplerince belirtilmektedir.

Kuyulardaki pompalar maksimum kapasiteyle çalıştırılarak pompaj testleri yapılmıştır. Testler sonucu edilen bilgiler Tablo 1'de özetlenmiştir.

**Tablo 1:** Karaali Termal Kuyu Pompaj Testleri

Kuyu No	Sondaj sonunda verilen ölçü (m)	MTA'nın almış olduğu ölçü (m)	Testte Ölçülen Sıcaklık (°C)	Tahmini debi (l/s)	Techiz borusu boyu (m)	Statik seviye (m)
K-1	250	190	44	80-90	179	47.1
K-2	250	127	47	80-90		49.0
K-3	250	78	43	80-90		54.6
K-4	250	182	49	70-80	167	52.4
K-5	303	200	48	80-90	169	48.0
K-6	260	197	47	80-90	167	46.5
MTA	550	-	40	60-70		48.7
KH	220		Takım sıkışmış		160	

#### 7.4.1. Pompaj Testleri

Sıcak su kuyularının verimini saptayabilmek için kuyularda pompaj testleri yapılmıştır.



Ancak eldeki şaftlı ve dalgıç pompaların kapasitesinin az olması nedeni ile S-1, S-2, S-3 kuyulardan sırayla 24, 26, 36 l/s lik debilerle su çekilmesine rağmen düşüm elde edilememiştir. (Tablo 2) Bu sonuç akiferin veriminin daha fazla olduğunu göstermektedir.

**Tablo 2:** Karaali Termal Kuyu Özellikleri

Kuyu No	Debi (l/s)	Sıcaklık (°C)
S-1	24	41.5
S-2	26	41.5
S-3	36	49.0

### 7.5. Sıcaklık ve Debi

Karaali termal su kaynağı alanında 8 adet sondaj kuyusu açılmış, bunlardan bir adinde sondaj takımını geri almak mümkün olamamıştır. Açılan diğer kuyulara ait bilgiler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablonun tetkikinden görüldüğü gibi Karaali Jeotermal sahasından elde edilen sular "Düşük Sıcaklıktaki Sular" grubuna girmekte, sera ısıtılmasında kullanılan bu sular seralarda kış aylarında istenilen sıcaklığı temin edememektedir.

### 7.6. Suların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Çalışma alanı içerisinde bulunan 3 adet sıcak su kuyusu ve 2 adet soğuk su kuyusundan su örnekleri alınarak ilgili kurumlar tarafından analizleri yapılmıştır.

MTA Genel Müdürlüğü Enerji Hammadde Etüt ve Araştırma Daire Başkanlığınca 1999 yılı Eylül ayında, kaynak başında yapılan analiz ve test sonuçları ile yerinde yapılan inceleme sonucu elde edilen bilgiler özet olarak verilmeye çalışılmıştır.

Arazi ve daha önce yaptırılan merkez kimyasal analiz sonuçları ile fiziksel özellikleri incelendiğinde, alandaki tüm sıcak suların kation-anyon büyüklüğü sırasıyla: Na+K>Ca>ve HCO<sub>3</sub>>Cl>SO<sub>4</sub> şeklindedir. Toplam erimiş madde (TDS) miktarı 600-650 mg/l düzeyindedir. Suların hakim kasyonu Na olup onu sırasıyla Cl, SO<sub>4</sub> takip etmektedir. Analiz sonuçlarına göre çizilen Piper ve Yarılogaritmik Scholler diyagramları saha içinde bulunan tüm sondaj sularının aynı akiferden çıktığını ve de aynı kimyasal özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Termal kaynak sularına ait kimyasal analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.



**Tablo 3:** Karaali Termal Sularının Analiz Sonuçları

Parametre	Doğu Holding Cam Sera	Kaplıca Özel Idare Kuyusu	Dönüş Holding Kuyusu	Dağdan Gelen İçme Suyu
Sıcaklık °C	46.7	47.9	47.3	24
PH (25 °C)	7.09	7.09	7.1	7.3
İletkenlik (25 °C) ( $\mu$ S/cm)	816	802	819	400
Tuzluluk (0/00)	0.4	0.4	0.4	0.2
TDS (mg/l)	650	640	650	320
Na (mg/l)	63	73	70	15
K (mg/l)	5.4	2.4	3.4	2.4
Ca (mg/l)	76	73	73	50
Mg (mg/l)	14	16	15	8
B (mg/l)	<0.1	0.1	0.1	<0.1
Fe (mg/l)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
As (mg/l)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	35	37	37	12
HCO <sub>3</sub> (mg/l)	275	268	220	180
CO <sub>3</sub> (mg/l)	0.0	0.0	0.0	0.0
SO <sub>4</sub> (mg/l)	95	113	107	15
Cl (mg/l)	86	90	92	12
Erimiş CO <sub>2</sub> (mg/l)	72	65	60	25
Erimiş O <sub>2</sub> (mg/l)	0.8	0.85	0.56	3.2
Toplam Sertlik	13.7 °AS	13.9 °AS	13.7 °AS	8.8 °AS
Geçici Sertlik	12.6 °AS	12.3 °AS	10.1 °AS	8.3 °AS
Kalıcı Sertlik	1.1 °AS	1.6 °AS	2.6 °AS	0.5 °AS

### 7.7. Çevresel Etkiler

Termal suların sulamada kullanılabilmesi için kimyasal özelliklerinin sulama suyunda aranan kriterlerle karşılaştırılması gerekir. SAR Değeri : 20, Bor :1 mg/l, rSO<sub>4</sub> 12 mek/l, ve EC'si 2250  $\mu$  S/cm'den büyük olmamalıdır. Sulamada kullanılacak suyun çeşitli parametrelere göre özellikleri aşağıdaki tabloda görülmektedir (Tablo 4).

Karaali jeotermal sularının Bor içeriği <0.1 mg/l, SAR : 1.8, rSO<sub>4</sub> : 2 mek/l, rCl: 2.4 mek/l ve EC değeri 819  $\mu$  S/cm'dir. Bu değerlere göre Karaali termal kaynakları direkt olarak sulamada kullanılabilir, sulamada kullanılacak başka bir su kaynağı ile karıştırılarak sulamada emniyetle kullanılmaya uygundur. Bu nedenle çevre kirliliği açısından Karaali termal sularının kullanıldıktan sonra yer altına tekrar enjekte edilmesine (reenjekte) ihtiyaç duyulmamaktadır.

**Tablo 4:** Çeşitli Kriterlere Göre Sulama Suyu Sınıflandırılması

Suyun sınıfı	% Na	Cl	RSO <sub>4</sub>	Ec	Bor (mg/l)		
					Duyarlı bitkiler	Yarı duyarlı bitkiler	Mukavim bitkiler
Çok iyi	<20	<4	<4	<250	<0.33	<0.67	<1.0
İyi	20-40	4-7	4-7	250-750	0.33-0.67	0.67-1.33	1.0-2.0
Kullanılabilir	40-60	7-12	7-12	750-200	0.67-1.00	1.33-2.0	2.0-3.0
Şüpheli	60-80	12-20	12-20	2000-3000	1.0-0.25	2.0-2.5	3.0-3.75
Kullanılmaz	>80	>20	>20	>3000	>1.25	>2.5	>3.75

**Tablo 5:** Kalsiyum Langelier Doygunluk İndeksi Sonuçları

Kaynak adı	Kaynak başında ölçülen (pH <sub>k</sub> )	Hesapla bulunan (pH <sub>s</sub> )	Isat=pH <sub>k</sub> -pH <sub>s</sub>	Özelliği
Sera (DH)	6.61-7.09	7.3	0.21	Korozif
Özel İdare Kuyusu	7.09	7.5	-0.41	Korozif
Dönüş Kuyusu	7.1	7.6	-0.5	Korozif

## 7.8. Jeotermal Akışkanların Kullanımında Çıkarılabilecek Sorunlar ve Çözümler

Jeotermal akışkanların bir yerden başka bir yere iletilmesinde ve kullanımında dikkate alınması gereken özellikler :

- Kabuklaşma
- Köpürme
- Çürütme

Şanlıurfa Karaali jeotermal suları nötral karakter ve düşük mineralizasyon nedeniyle kabuklaşma sorunu yaratmayacak özelliklere sahiptir. Ancak suyun içerisindeki gazlar uçurulur ve bazikleştirilirse kabuklaşma yaratabilir, ayrıca ısıtmada direkt olarak kullanılmayacak özelliklere dönüşebilir. Aşağıdaki tabloda Şanlıurfa Karaali jeotermal akışkanın kalsiyuma doygunluk indeksleri görülmektedir. Tablo 5'de görüldüğü gibi, bölge sıcak sularının doygunluk indeksleri nötrale yakın ve hatta bir miktar kalsiyum çözebilecek özelliklerdedir. Yani diğer bir ifade ile su hafif kemirici aşındırıcıdır. Suyun yüzeye çıktıktan sonra bu özelliklerini koruyabilmesi için çok dikkatli taşınmalı ve kullanımına özen gösterilmelidir.

Suyun içindeki maddelerin özellikle kalsiyumun çökerek kabuklaşma yapmaması için suyun içerisindeki gazın uçurulmamasına, korozyon yapmaması için de içerisine dışarıdan oksijen girmesi ve bunun su tarafından emilmesi önlenmelidir. Bu nedenle termal su çıkarıldığı noktadan itibaren kullanım alanını terk edinceye kadar kapalı bir devre halinde hareket ettirilmeli ve doğal kimyasal denge korunmalıdır. Termal suyun içerisindeki gaz uçurulmadan önceki pH 6.61 iken, gaz ayrışım noktasından sonraki pH 7.09 olarak ölçülmüştür. Buna rağmen ölçülen pH değeri kabuklaşma oluşumu için tehlike yaratacak sınırın altındadır.

Şu andaki kullanım şekli üzerinde yapılan testlerde suyun gazının uçurularak bazikleştirildiği, özellikle pompanın ilk çalışması sırasında bol oksijen emdirildiği yönünde bulgular elde edilmiştir. Doğal çıkış halinde hiç erimiş oksijen içermemesi gereken jeotermal akışkan 0.8 ppm mertebesinde erimiş oksijen içermektedir. İçerisinde 0.5 ppm oksijen bulunan su korozif etkiye sahiptir ve demir borularda paslanma meydana getirir.

## 7.9. Koruma Alanları

### 7.9.1. Koruma Alanları Hakkında Genel Bilgiler

Sıcak su kaynaklarından sürekli ve sağlıklı bir şekilde yararlanabilmek için, bu tür kaynakların özelliklerinin yapay etkenlerle değişmemesi, biyolojik, fiziksel ve kimyasal her türlü kirlenmelerle bozulmaması ve kaynakların mekanik etkilerden korunması gerekmektedir.



*Resim 2: Karaali Jeotermal Sahasında Kurulu Seralar (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

Bu amaçla sondajlar çevresinde, sondajdan dışı doğru önem dereceleri gittikçe azalan ve birbirini çevreleyen üç koruma alanı belirlenmektedir. Bu alanların belirlenmesinde yörenin jeoloji-hidrojeoloji özellikleri örtü tabanının kalınlığı ve niteliği, akifer kayanın geçirimsizliği ve süzme özellikleri, topografya ve yeraltı suyu akım yönü göz önüne alınmaktadır. Tüm bu özellikler göz önüne alındığında sahayı olumlu özellikte sahalar grubuna dahil edebiliriz.



*Resim 3: Karaali Jeotermal Sahasında Kurulu Seralar (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

Termal suların kirlenmesine neden olan faktörlerin başında, yüzeyde kirlenen ve derine sızan suların magma cebine ulaşarak buradaki kaynağı kirletmesi ve tekrar yer yüzüne çıkması gelmektedir. Bu durumun önlenmesi için termal kaynak çevresindeki kirletici unsurlar ortadan kaldırılmalı ve kaynağı kirletecek dış etkenler çevreden uzaklaştırılmalıdır. Özellikle kanalizasyon sularının ve evsel atıkların termal kaynak koruma alanları dışına çıkarılması, arıtma tesislerinde arıtıldıktan sonra boşaltılması gerekmektedir. Eğer arıtma tesislerinin kurulması çok pahalı yatırımlara ihtiyaç gösteriyorsa o takdirde kanalizasyon suları ve evsel atık suları kapalı boru sistemleri ile uzaklaştırılmalı, termal kaynak koruma altına alınmalıdır.

Termal kaynaklarda koruma zonları genelde kaynağa uzaklığa göre üç mesafe belirlenmektedir. Ancak Karaali'de kuyular birbirine yakın olduğundan koruma alanı kuyuların burada verilen sınırları çizildikten sonra başlayan mesafelerdir.



## **Koruma alanındaki zonlar :**

**I. Zon:** Kaynağın çıktığı kuyu merkez olmak üzere 100 m'lik bir yarıçaptır.

**II. Zon:** Kaynaktan itibaren 100-500 m arasında değişen bir daire alanıdır.

**III. Zon:** Kaynaktan itibaren 500-1500 m arasında değişen alandır.

### **I. Zonda alınacak önlemler:**

- Alan her türlü kirlenmeye karşı korunmalıdır.
- Bu alanda suyun alınması ve çıkarılması dışında yapılaşmaya izin verilmemelidir.
- İşçi barınakları ve gelişigüzel yapılmış olan konaklama yapılarına izin verilmemeli, işçiler için gerekli konaklama yerleri inşa edilmelidir.
- Kanalizasyon ve her türlü atık suları çevreden kapalı borularla yapılmalı, yer altına sızma önlenmelidir.
- Kuyulardan su nakli çok iyi tecrit edilmiş borularla yapılmalı, termal suların içerisine başka bir madde ve oksijen girmesi önlenmelidir.
- Çöpler her gün toplanmalı, kaplıca ve sera çevresinden uzaklaştırılmalıdır.
- Serada kullanılan kimyasal ilaç ve gübre torbaları anında toplanmalı, sahadan uzaklaştırılmalıdır.
- Serada kullanılacak yedek malzemeler ve gerekli aletler kapalı bir sundurma altında bulundurulmalıdır.
- Arabaların yağ değişimi, tamir ve bakımları bu alan dışında yapılmalı, petrol artıklarının kaynağı kirlenmesi önlenmelidir.

### **II. Zonda alınacak önlemler:**

- Kirliliği çok iyi izole edilmiş kapalı bir sistem ile koruma alanı dışına çıkarılmalıdır.
- Kirlenmeye neden olabilecek (Hayvan gübresi, çöp, inşaat enkazı vb.) saha dışına çıkarılmalı, bu alan içerisinde depolanmasına izin verilmemelidir.

### **III. Zonda alınacak önlemler:**

- Kirlenmeye neden olabilecek unsurlar sahadan uzaklaştırılmalıdır.
- Bu alanda dinamik patlatılmasına izin verilmemelidir.
- Kanalizasyon suları ve çöpler bu alanın dışına çıkarılmalı ve gereken işlem yapılmalıdır.

Koruma alanlarında gerekli önlemleri almak koşuluyla bazı faaliyetlere izin verilebilir. Bunlar aşağıda verilmiştir.

### *I. Zon:*

- Burada kuyular açılarak termal su yüzeye çıkarılabilir.
- Kapalı olmak koşuluyla termal su iletim ve dağıtım tesisleri inşa edilebilir.

### *II. Zon:*

- Drenajı I. Zonda olmamak koşuluyla her türlü yol ve cadde yapılabilir.
- Bu alanda I. Zonda sayılan önlemleri almak koşuluyla kaplıca tesisleri ve sera kurmaya izin verilebilir.
- Gübresi bu alanda toplanmamak koşuluyla her türlü tarım yapılabilir.
- Kanalizasyon ve atık suları saha dışına iletmek için gerekli inşaat çalışmaları gerçekleştirilebilir.

### *III. Zon:*

- Bu alanda her türlü tarım yapılabilir.
- İyi nitelikte kanalizasyon sistemine sahip yerleşim yerleri kurulabilir.
- Atıkları kirlenmeye neden olmayacak endüstri tesisleri kurulabilir.

## *7.10. Kaplıca Turizmi Yatırımları*

### *7.10.1. Konaklama Tesisleri İnşaatları*

Kaplıca tesisleri inşaatına 1996 yılında başlanmış ve 1997 yılında inşaat tamamlanarak tesisler işletmeye alınmıştır.

Kaplıca tesislerinde ilk etapta 32 oda ve 98 yatak kapasiteli kaplıca otel tesisleri ve kapalı havuz tesisleri yapılmış olup, bölge insanı tarafından büyük bir ilgi görmüştür. Bu tesislere uzun dönem gelen ziyaretçilere ilave olarak çok sayıda günübirlik veya hafta sonu gelen ziyaretçiler de bulunmaktadır.



*Resim 4: Karaali Jeotermal Sahasında Kurulu ve Kurulmakta Olan Seralar (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)*



*Resim 5: Karaali Jeotermal Sahasında İnşaa Edilen Tesisler (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

Yoğun ilgi ve talep üzerine, 54 daire ve 162 yatak kapasitesine sahip apart otel tarzında yeni kaplıca tesisleri yatırımları başlamış olup, inşaat çalışmaları bitirilmeye çalışılmaktadır.

Açık alan yüzme ve spor tesisleri yatırım planlamasına alınmıştır. Bu tesisler sağlanan mali kaynaklara göre bitirilmeye çalışılacaktır.

## *7.11. Jeotermal Seracılık Yatırımları*

### *7.11.1. İlk Seracılık Çalışmaları*

İl merkezinin doğusunda, Tek Tek Dağları eteğinde yer alan termal kaynak suyunun bulunduğu alan İl Özel İdaresi tarafından kamulaştırılmış, 1996 yılında Türkiye Zirai Donatım Kurumu'nun elinde bulunan ancak hiçbir yerde kullanılmayan sera malzemeleri kullanılarak, 9.5 dekar, (9 500 m<sup>2</sup>) tek parça ve her biri 1000 m<sup>2</sup> olan, birbirine bitişik üç adet (3000m<sup>2</sup>) olmak üzere toplam 12.5 dekar (12 500 m<sup>2</sup>) genişliğinde bir sera kurulmuştur.

Bu serada ilk olarak hıyar yetiştirilmeye başlanmış, 1997 Nisan ayında ilk hasat yapılmıştır. Nisan, Mayıs, Haziran ayında hasada devam edilmiş, Temmuz ayında hıyarlar sökülmüştür. İlk yıl hıyar verimi dekara 22 ton olmuştur.

Aynı yıl Temmuz ayında bu sera Doğuş Holding isimli bir kuruluşa 10 yıl süreyle kiraya verilmiştir.

### *7.11.2. Doğuş Grubu Seraları ve Yapılan Çalışmalar*

Havzadaki Jeotermal enerjinin, ekolojik kaynakları oldukça uygun olan bölgede ekonomik sera ısıtmasında kullanılması ve bölgede seracılığın yaygınlaştırılması





*Resim 6: AGRO GAP (Ş.Bekişoğlu, 1998)*



*Resim 7: Karaali Jeotermal Alanda Yukkaların Dizilişii (Ş.Bekişoğlu, 1998)*

amacıyla geniş çaplı etüt yapılmış, yurt içii ve yurtdışii araştırmalar sonucu ideal anlamda yatırımlar başlatılmıştır. Jeotermal enerji açısından yaygın ve zengin kaynaklara sahip olan ülkemiz için yeni bir sektör olan jeotermal enerjiye dayalı seracılık diğer bölgelere de örnek olması açısından önem kazanmış ve büyük bir ilgi görmüştür.





*Resim 8: Karaali Serasında Fide Yetiştirilmesi (Ş.Bekişoğlu, 1998)*



*Resim 9: Karaali Serasında Süs Bitkisi Yetiştirilmesi (Ş.Bekişoğlu, 1998)*

Bir çiftçinin 1993 yılında sulama suyu temin etmek amacıyla açtığı yer altı sulama kuyusunda sıcak suya rastlanması üzerine bu alan Şanlıurfa İl Özel İdaresi tarafından kamulaştırılmıştır.

Bu sırada Türkiye Ziraî Donatım Kurumu elinde bulunan ve kullanılmayan sera malzemelerinin kullanılarak bir sera kurulmasına 1996'da başlanmış, ilk olarak 9.5 dekar

(9 500 m<sup>2</sup>) genişliğinde bir cam sera ile, her biri bir dekar (1000 m<sup>2</sup>) olan 3 adet cam sera inşa edilerek toplam sera alanı 12.5 dekara çıkarılmıştır.



*Resim 10:* Karaali Jeotermal Sahasında Kurulu Serada Süs Bitkisi Yetiştirilmesi  
(Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)

Jeotermal enerjiden yararlanan Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin en büyük cam serası kurulmuş, bu işletmede son teknoloji eşanjörlü modern ısıtma sistemleri uygulanmış ve jeotermal enerjiden etkin bir şekilde faydalanılmıştır.



*Resim 11:* Karaali Jeotermal Sahasında Kurulu Cam ve Plastik Seralar  
(Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)

Yaklaşık 100 milyar TL (1997 yılında)'lık bir yatırımla gerçekleştirilen bu işletmede ilk sezon 1997 yılı Nisan-Mayıs-Haziran aylarında hıyar üretimi yapılarak dekardan 22 ton ürün hasat edilmiştir.

Üretimde önemli bir başarı elde edilmesi bölge halkı ve ucuz enerji kaynağı yabancı yatırımcıların ilgi odağı olmuş, cam sera işletmesi yoğun talep üzerine kurulmasından 6 ay gibi kısa süre içinde özelleştirilerek 23.07.1999 tarihinde 10 yıl süreyle Doğu Holding'e kiraya verilmiştir (Bak Ek, Kira Sözleşmesi).

Doğu Grubu serada ilk yıllarda domates ve biber üretimi yapmıştır. 1997-1998 kış mevsiminde topraksız kültürde kokteyl domatesi yetiştirilmiştir. Ancak şirket içi yönetim sorunları ve bazı bilinmeyen nedenlerle sebze üretiminden vazgeçilmiş, 2000 ve 2001 yıllarında salon bitkileri üretimine başlanmıştır.



*Resim 12: Karaali Seralarında Kokteyl Domatesi ve Su Kültürü (Ş.Bekişoğlu, 1998)*

Salon bitkilerinin çelikleri Hollanda'dan getirilmekte, serada köklendirilip belli bir büyüklüğe geldikten sonra toptan çiçekçilere satılmakta veya ihraç edilmektedir.

### **7.11.3. Dönüş Grubu Seraları**

Mevcut jeotermal enerji potansiyelini belirlemek amacıyla yapılan jeofizik etütler sonucu elde edilen verilerin olumlu netice vermesi üzerine yatırımlar devam etmiş, yurt dışı araştırmalar sonucu ülkemize ve bölgemize ileri teknoloji sistemleri kazandırmak üzere plastik sera teknolojisinde önemli bir konumda olan Fransız Richel Firması ve



Fransa Tarım Bakanlığı işbirliği ile İl Özel İdaresince 10 dekar sera kurulması planlanmıştır. Bu çalışma devam ederken Mersin'de faaliyet gösteren Dönüş Şirketi Grubu sera kurmak için girişimde bulunmuştur.



*Resim 13: Karaali Seralarında Domates (Ş.Bekişoğlu, 1998)*



*Resim 14: Karaali Seralarında Süs Bitkisi Yetiştirilmesi (N.Özel, Ocak, 2001)*

Daha önce kamulaştırılan alanlardan üzerinde tesis bulunmayan 65 dekarlık bir alan Dönüş Şirketler Grubuna kiraya verilmiştir. Kira sözleşmesinde Fransız Tarım Bakanlığı ve Richel Firması desteği ile kurulması planlanan 10 dekarlık alanın 45





*Resim 15: Karaali Seralarında Süs Bitkisi Yetiştirilmesi (N.Özel, Ocak, 2001)*

çıkartılması karar altına alınmış ve kira sözleşmesine bir madde eklenerek ülkemizin tek parça olan en büyük serası kurulmuştur. Bu seranın tek parça sera sıralamasında dünya da 4. büyüklükte olduğu dile getirilmiştir.

Projesi bir Hollanda Firması tarafından yapılan sera, Fransız Richel Firması tarafından inşa edilmiştir. Bu sera tek parça olarak 45 000 m<sup>2</sup>'lik bir alanı kaplamaktadır ve çift katlı plastik örtü ile kaplanmıştır. Bu serada ısıtma ve havalandırma konusunda bir sorun yaşanmamaktadır. Serada ihtiyaç duyulan teknik donanımlar ilave edilmiştir.



*Resim 16: Karaali Seralarında Havalandırma Vantilatörü (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

İşletmeye alınan bu modern tesis tamamen bilgisayar kontrollü olup elde edilen ürünler termokingli TIR'larla yurt dışına ihraç edilmektedir. Yine aynı işletme içinde karaali ileri teknoloji ürünü fide serası tamamen bilgisayar kontrollü olup bolge çiftçilerine sıhhatli sebze fidesi üretilerek hizmete sunulmaktadır.

Dönüş Grubu seraları 45 dekarlık tek parça sera ve bir dekarlık fide serası ile toplam 46 000 m<sup>2</sup>, diğer bir ifade ile 46 dekadır. Bu alanda İl Özel İdaresi Atölyesinde inşa edilen 3500 m<sup>2</sup> cam sera ilave edilmiştir. Bu serada havalandırmanın yeterli olmaması ve açma kapama sistemlerinin iyi çalışmadığı serada çalışanlar tarafından dile getirilmiştir.

Seraya ısıtma için verilen suyun giriş sıcaklığı 46-47 °C, suyun çıkış sıcaklığı 35 °C civarında olmaktadır. 1989-1999 ve 1999-2000 yılları kış aylarında dış hava sıcaklığı 0 °C'ye düşmesine rağmen, sera içerisindeki sıcaklık 15 °C'nin altına düşmemiş ve bitkiler zarar görmemişlerdir.



*Resim 17: Karaali Seralarında Süs Bitkisi Yetiştirilmesi (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

Yapılan ziyaret sırasında 3500 m<sup>2</sup>'lik cam sera ve 45 000 m<sup>2</sup>'lik plastik seranın türmen siyahı sivri çarliston biber yetiştirildiği görülmüştür. Biber verimi dekara yaklaşık 20 000 kg'dır. Hasat edilen ürünler Mersin'e nakledildikten sonra burada ambalajlanmakta ve yurt dışına özellikle Almanya'ya ihraç edilmektedir.

Seralardan biri 1000 m<sup>2</sup> olarak fide yetiştirmek amacıyla inşa edilmiştir. Burada uygun koşullarda yetiştirilecek fideler büyük seranın fide ihtiyacını karşılayabilecek ve ürünün fazlası talep eden çiftçilere satılabilecektir.

Serada damla sulama sistemi kullanılmıştır. Kullanılan damla sistemi örümcek veya çivi tipi diye isimlendirilen tiplerden seçilmiştir. Damla sistemi İsrail'den ithal edilmiş ve ülkemizde faaliyet gösteren ve Adana'da bürosu bulunan Netafim Firması tarafından montajı yapılmıştır.



*Resim 18:* Kurulu Serada Tabandan Isıtma Boruları, Damla Sulama Sistemi ve Domates Yetiştirilmesi (ř.Bekişoğlu, Ocak, 2001)



*Resim 19:* Kurulu Serada Yürütme Yolu (ř.Bekişoğlu, Ocak, 2001)





**Resim 20:** Kurulu Serada Tabandan Isıtma Boruları, Damla Sulama Sistemi ve Domates Yetiştirilmesi (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)

Sera tavanında elle kumanda edilen (manual) veya bilgisayar kontrollu sisleme sistemi bulunmaktadır. Tüm sistemler otomatik işletme yapabilecek şekilde inşa edilmiştir. Ancak ziyaret edilen tarihte bilgisayar bağlantısı yapılmadığından sistemlerin elle kontrol edildiği görülmüştür.



**Resim 21:** Kurulu Serada Isıtma Boruları ve Sisleme (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)





Resim 22: Kurulu Serada Isıtma Boruları ve Sisleme (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)

Karaali Köyünde yapılan seracılık yatırımları Doğuş, Dönüş ve diğer firmaların tümü dikkate alındığında yaklaşık 800 000 Amerikan Doları civarındadır.

#### 7.11.4. Diğer Faaliyetler

Karaali'de Doğuş ve Dönüş Grubundan başka girişimciler sera kurmak için çalışmalarına başlamışlardır. Bunlardan bazılarının inşaatları tamamlanmış ve üretime geçmişlerdir. Bir kısmının ise inşaat işleri devam etmektedir. Karaali'deki seracılık faaliyetleri Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 6: Karaali'deki Seracılık Faaliyetleri

Müteşebbis Adı ve Soyadı	Sera alanı (dekar)	Durumu
Doğuş	9+3.5	İşletmede
Dönüş	46+3.5	İşletmede
Halil Peltek	25	İşletmede
Ali Gülizar-Beyaz Kuş	8.5	İnşa halinde
Müslim Yılmaz	8.5	İnşa halinde
<b>Toplam</b>	<b>104.0</b>	

Bunlardan Halil Peltek kendi arazisinde bulunan termal kaynağı değerlendirmek istemiş ve plastik bir sera kurmuştur. 2000 yılında tamamlanan serada, 2001 yılında sivri çarliston biber üretimine geçilmiş, iç ve dış piyasaya pazarlanmaya başlanmıştır.



*Resim 23: Kurulu Cam Serada Yerden Isıtma Boruları ve Biber Yetiştirilmesi*  
(Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)



*Resim 24: Kurulu Cam Serada Yerden Isıtma Boruları ve Biber Yetiştirilmesi*  
(Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)

Diğer iki firmanın inşaat çalışmaları Ocak 2001 tarihi itibariyle devam etmekte olup, kısa bir süre sonra üretime geçeceklerdir.



*Resim 25: Kurulu Cam Serada Süs Bitkisi Yetiştirilmesi (ř.Bekişoğlu, Ocak, 2001)*



*Resim 26: Kurulu Cam Serada Süs Bitkisi Yetiştirilmesi (N. Özel, Ocak, 2001)*





*Resim 27: Kurulu cam serada süs bitkisi Yetiştirilmesi (ř.Bekişoğlu, Ocak, 2001)*



*Resim 28: Kurulu Cam Serada Süs Bitkisi Yetiştirilmesi (N. Özel, Ocak, 2001)*



### 7.12. Seracılık Alanındaki Jotermal Araştırmalar ve Etütler

Karaali Köyünde yapılan yatırımların kısa sürede olumlu sonuçları alınmaya başladıktan sonra bölgeye ilgi artmaya başlamış, önemli bir istihdam yaratan seracılığın yaygınlaştırılması ve yabancı yatırımcıların bölgeye çekilmesi için önemli alt yapı kararları alınarak uygulamaya konulmuştur. Bu amaçla 12 000 dekar alanda jeofizik etütler yapılarak jeotermal havzanın potansiyeli ve sınırları hakkında önemli sonuçlar elde edilmiştir. Açılan kuyulardan daha derinlerde oldukça geniş bir alana yayılan güçlü bir termal kaynak ve enerji potansiyelinin varlığı belirlenmiş, MTA Genel Müdürlüğü ile işbirliğine gidilerek havzanın gerçek potansiyelinin tespiti için etüt çalışmalarına devam edilmiştir.

MTA 3 km eninde 10 km uzunluğundaki bir alanı tarayarak mevcut termal kaynak sınırını belirlemeye çalışmıştır. Bu çalışma sırasında yaklaşık 200 m'de termal su rezervine girildiği ancak bundan daha derinde ikinci bir rezervuarın bulunduğu uzmanlarca belirlenmiştir. Derinde bulunan rezervuarın muhtemelen 600 m derinlikte olduğu saptanmış, İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından yürütölen araştırmalarda bu sonuca varılmıştır. Derinde bulunan bu rezervuardan daha yüksek sıcaklıkta su ve buhar temin edileceği ümit edilmektedir.

Derin bir kuyu açarak ikinci rezervura ulaşılması için 2000 yılında çalışmalara başlanmış, 420 m'de sondaj takımı sıkışarak kopmuştur. Çalışmalara bir süre ara verilmiştir. Yeni bir kuyu açılması planlanmıştır. Bu kuyu muhtemelen 2001 yılında açılmaya çalışılacak ve derinde bulunan rezervuara erişilecektir.

Bu etütlere 2000 yılı sonu itibariyle yaklaşık 25 milyar TL (35 000 Dolar) harcanmıştır.

İlk etapta DSI ve Köy Hizmetleri imkanları ile başlatılan sondaj çalışmalarına MTA ve özel sektör de katılarak şu ana kadar 47-50 °C civarında sıcaklığa sahip 12 adet termal su kaynağı kuyusu açılmıştır. Oldukça zengin ve güçlü sıcak su veren kuyuların debileri 60-100 l/s arasında değişmektedir. Bu konuda yaklaşık 100 milyarlık (150 000 Dolar) bir yatırım gerçekleştirilmiştir.

Oldukça ekonomik enerji sağlayan her bir kuyunun enerji değeri saatte 7.5 ton odun, 3.8 ton iyi kalitede kömür, 871 kg fuel oil, 422 kg LPG, 480 kg doğal gaz eşdeğeridir. Bu rakamlar küçümsenmeyecek önemli enerji değerleridir. Çalışmaların ümit verici ve başarılı bir şekilde devam etmesi, yüksek sıcaklıkta su veren kuyuların açılması için MTA arama ve kuyu açma çalışmalarının tamamlanmasıyla birlikte 800-1200 m derinlikten çok yüksek sıcaklıkta sıcak su ve buhar elde edileceği ümit edilmektedir. Çalışmalar bu yönde yoğunlaştırılarak devam ettirilecektir.

### 7.13. Merkezi Isıtma Sistemleri ve Enerji Dağıtım İstasyonu

şu ana kadar açılan kuyuların tek bir merkezde toplanarak kontrollü bir şekilde

yatırımcılara dağıtımı enerjinin etkin bir şekilde kullanımı ve yatırımcıyı bölgeye çeken yönünde önemli bir teşvik kararı olarak alınmıştır. Kurulacak enerji merkezinde kaplıca ve sera ısıtılması için gerekli sıcak su temini gerçekleştirilecek ve bir kısım dahilinde ihtiyaç duyulan yerlere bu sular verilecektir.

Ayrıca kuyularda kabuklaşma, korozyon ve karbondioksit gazı testlerinin tamamlanmasıyla karbondioksit ayrıştırma sistemleri de kurularak sera işletmelerine sıcak su ile birlikte karbondioksit gazı verilmesi planlanmaktadır.



*Resim 29: Kurulu Cam Serada Yerden Isıtma Boruları ve Biber Yetiştirilmesi (Ş.Bekişoğlu, Ocak, 2001)*

Derin kuyu çalışmalarının yüksek ısı beklentilerine cevap vermesi durumunda; kuyu kazılması, jeotermal enerjiye dayalı ısıtma, soğutma, kurutma tesisleri, sıcak su kullanımı gibi entegre tesisler inşa edilebilecektir.

#### **7.14. Sera Malzemeleri İmalat Fabrikası**

Bölgede ihtiyaç duyulan seracılık malzemelerini yerel olarak temin etmekte sorun yaşanmıştır. Yurt dışından ithal edilen sera malzemelerinin temininde yaşanan zorlukları aşmak için bölgede bir sera üretim merkezinin kurulması gündeme gelmiştir. Bu amaçla yerli firmalar ile temasa geçilmiş ve Şanlıurfa'da bir sera üretim fabrikasının kurulması için Şanlıurfa Valiliği İl Özel İdaresi, Şişecam Holding ve İnser Sera Üretim Firması ile işbirliğine gidilmiş CAMSER SERACILIK A.Ş. faaliyete geçmiştir.

CAMSER ülkemizin ilk seri imalat prefabrikasyon sera fabrikasını hizmete almaya başlamış ve yurt dışına hizmet vermek istemektedir.

Güçlü bir ARGE (Araştırma ve Geliştirme) ekibi, Antalya Seracılık Araştırma Enstitüsü ve TÜBİTAK işbirliği ile yürütülen çalışmalar başarılı sonuçlar vermiş, ülkemizde ilk defa alüminyum taşıyıcı malzeme kullanılarak, tamamı alüminyum ve cam olan sera üretilmiştir. Bu konuda dünyadaki en son teknolojik gelişmeler dikkate alınarak dünya standart ve normlarında sera üretilmeye çalışılmaktadır.



*Resim 30: Kurulu Cam Serada Süs Bitkisi Yetiştirilmesi (N. Özel, Ocak, 2001)*

Şanlıurfa Organize Sanayi Sitesinde 11 000 m<sup>2</sup>'lik arsa üzerinde kurulu bulunan 2000 m<sup>2</sup> kapalı alanda faaliyet gösteren CAMSER'in sera üretim tesisleri için 200 milyar TL (300 000 Dolar) harcanmıştır. Şu anda planlanan yıllık üretim kapasitesi 300 000 m<sup>2</sup> cam sera malzemesidir. Talebe göre büyüme hedeflenmektedir. Yeni sera modelleri ve sistemler üzerinde ARGE çalışmaları devam etmektedir.

#### **7.14.1. Sera Maliyetleri**

Sera maliyetleri şüphesiz çok değişkendir ve bir çok faktöre bağlıdır. Bu nedenle burada verilecek maliyetler, yerel şartlar, sera inşaatında kullanılan malzeme özelliği, suyun iletimi ve dağıtımında kullanılacak malzemenin nitelikleri, kullanılan eşanjör sistemleri, damla sulama sistemi, sisleme sistemleri, havalandırma, plastik ve cam örtü kalitesi ve tüm sistemlerin bilgisayar kontrollü olup olmamasına göre değişecektir.

CAMSER firmasından alınan bir maliyet cetveli bu rapora eklenmiş (Bak. Ek 2) ve raporu inceleyenlere bir fikir vermek istenmiştir. Ülkemizdeki yüksek enflasyon nedeniyle bazı maliyet rakamlarının Dolar bazında verilmesinin daha uygun olacağına karar verilmiştir.





Resim 31: Seracılık Üretim Paketleme Jeotermal Tesisi (Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)



Resim 32: Seraların Dış Görünümü (Ş. Bekişoğlu, Ocak, 2001)

Basit bir hesap yapılacak olursa;

Avrupa'dan ithal malzeme ile sera kurulursa 22-24 U.S. Dolar / m<sup>2</sup> ile bir dekar (1000m<sup>2</sup>) sera maliyeti 22 000- 25 000 Dolardır.

Eğer İsrail'den sera malzemeleri ithal edilir ve İsrail Firmalarına sera kurulumu maliyet: 16-17 U.S. Dolar / m<sup>2</sup> olmakta, bir dekar sera maliyeti 16 000-17 000 dolar olmaktadır.



Yerli firmaların kullandıkları malzemenin özelliklerine göre maliyetler daha ucuz olmaktadır.

### **7.15. Sonuç ve Öneriler**

- Şanlıurfa-Karaali'de sıcak su sağlamak amacıyla 183 m derinliğinde bir adet sıcak su sondajı yapılmıştır.
- Çalışma alanının jeolojisi hakkında araştırma yapılmıştır.
- Karaali seralarında gerekli araştırmalar yapılmış ve detaylı fotoğrafları çekilmiştir.
- İlgili kurumlardan geniş bilgiler alınmıştır.
- Yapılan çalışmalarda, kesilen litolojik birimler ve rezervuar kayaç dikkate alınarak kuyunun rezervuara kadar olan 153,5 m'lik üst kesimi kapalı borularla teçhiz edilerek boru arkası yüzeye kadar çimentolanmıştır.
- Yapılan çalışmalarda kuyunun ortalama 38 l/s debi ile kullanılması durumunda günlük verimin 2283,2 ton civarında olduğu belirtilmiştir. Turizm Bakanlığı standartlarına göre bir kişi için belirlenen günlük 350 lt termal su kullanımı göz önüne alındığında bu debi günde 9380 kişiye hizmet verebilecek bir debiye karşılık gelmektedir. Bu nedenle suyun tesislerin ihtiyacı oranında kullanılması ve gereksiz fazla harcamalardan kaçınılması gerekmektedir.

• Ayrıca sondajdan alınan su numunesinin kimyasal analizi yapılmış ve bazı özellikleri değerlendirilmiştir. Ancak kaplıca suyu olarak kullanımlarda İ.Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Ekoloji ve Hidroklimatoloji kürsüsünde bu yönde bir değerlendirme yapılması ve şifa açısından bazı özelliklerinin ortaya konması kanımızca önemli yararlar sağlayacaktır.

## **8. ŞIRNAK İLİ GÜÇLÜKONAK İLÇESİ HİSTA JEOTERMAL SU KAYNAKLARI**

### **8.1. Giriş**

Hısta Kaplıcası, Şırnak İline bağlı Güçlükonak İlçesi'nin Hısta Köyü'nden ismini almıştır. Bu kaplıca, gezi çalışmaları sırasında ziyaret edilememiştir. Ancak 16.11.2000 tarihinde yerinde yapılan arazi çalışmaları sonucu yazılan "Hısta Kaplıcaları İnceleme Raporu" yazarlarından Nedret ÖZEL tarafından mevcut bilgiler bu rapor için derlenmiş ve aşağıda sunulmuştur.

### **8.2. İnceleme Alanı**

Hısta Kaplıcaları, Şırnak ili, Güçlükonak ilçesine 10 km uzaklıkta olup, Hısta Köyünün

250 m batısında, Dicle nehri kenarında yer almaktadır. Köye yakınlığı nedeniyle köy caya köyün ismi verilmiştir.



*Resim 1: Dargeçit İlçesinin Genel Görünümü (N.Özel, Kasım, 2000)*

### *8.3. Mevcut Tesisler*

Hısta Kaplıcasında biri erkekler, diğeri kadınlara ait olan iki adet hamam mevcut. Konaklama yerleri Osmanlı Tarihi Kültürüne uygun bir şekilde kubbeli inşa edilmiş.



*Resim 2: Hısta Jeotermal Alanı ve Konaklama Tesisleri (N.Özel, Kasım, 2000)*

Termal kaynak kaptajı iki hamam arasındadır ve nehir seviyesinden 30-40 m yüksekte, 3x1.5 m boyutunda ve 50 cm derinliktedir. Bu kaptaja gelen üç adet kaynak birleştikten sonra hamamlara dağıtılmaktadır. Kadınlar hamamının arka kısmı kayalara dayanmıştır ve kaplıca suyu bu kayalardan aşağı doğru havuza akmaktadır. Dicle Nehrinin karşı sahili Mardin İli'ne ait olup burada Germiab kaplıcası bulunmaktadır.



Resim 3: Hısta Jeotermal Alan, Konaklama Tesisleri ve Dicle Nehri (N.Özel, Kasım, 2000)

#### 8.4. Özet Jeoloji

İnceleme alanının tabanında Üst Kratese-Alt Paleosen yaşlı gri, yeşil renkli şeyl, marn kum taşı, çamur taşı, miltaşı ardalanmasından oluşan Germav Formasyonu yer almaktadır. Bunun üzerine Paleosen-Alt Eosen yaşlı sarrabi renkli marn, kum taşı, konglomera ardalanmasından oluşan ve yer yer kalker arabandı içeren Gercüş Formasyonu (Tg) gelir. Daha üste doğru konkordan olarak Eosen yaşlı, alt seviyeleri çörtlü tebeşirli kalker içeren Midyat Formasyonu (Tm) gelmektedir. En genç birim olarak ise Kuvaterner yaşlı, tutturulmamış kum, kil çakıllardan oluşan alüvyon (Qal) yer almaktadır (TPAO 1988). Üst Kratese flişlerinin görüldüğü alan ile güneydeki Eosenin kompleks serisi arasında Dicle Nehri'ni kesen kuzey-batı, güney-doğu yönlü ufak bir fay hattı bulunmaktadır. Bu fayın kuzey çöküntüsünde iki adet sıcak su kaynağı görülmektedir. Bu kaynaklardan biri Dicle'nin doğusunda Şırnak-Hısta kaplıcası, diğeri ise batıda nehrin karşı sahilinde yer alan Mardin-Germiab kaplıcasıdır.

Doğuda ve nehrin hemen kıyısındaki 30-40 m yükseklikte bir terasta olan Hısta kaplıcasının suları killi sedimentlerden meydana gelen temel üstünde konglomeralarla (15 km) kalkerlerin üzerindeki karasal kalkerler arasından gözükmektedir. Kaynaklar faydan gelen juvenil özellikte olan sulara sahiptir.

# HİSTA ve ÇEVRESİNİN JEOLJİ HARİTASI



## A C I K L A M A L A R

Oal	Alüvyon (Kuvaterner)		Yerleşim merkezi
Tm	Midyat Formasyonu (QEosen)		Stabilize yol
Tg	Gercüş Formasyonu (Paleo-AEosen)		
Ka	Germav Formasyonu (ÜKre-A Paleol)		
	Formasyon sınırı		
	Tabaka doğrultu ve eğim		
	Ters fay		
	Dere		
	Tepe		
	Sıcaksu kaynağı		

Şekil 1: Hısta ve Çevresinin Jeoloji Haritası (TPAO, 1988)



### 8.5. Tedavi Edici Özellikler

Toprak kalevili kloro sülfate (tuzlu ve acı) ve kükürtlü olan bu suların total mineralizasyonu 1 gramın biraz üzerindedir. Hipertermalite gösterir. Dış uygulamalarda sedatif ve anti enfeksiyöz etki beklenir. Bir kısım romatizmal sendromlarda ve üst teneffüs yollarının kronik hastalıklarıyla, kadınların kronik sendromlarında endikasyon kazanırlar.

Kaplıca suları daha detaylı olarak incelenmeli ve tedavi edici nitelikleri yeniden saptanmalıdır. Analiz sonuçlarına göre bu suda yüksek radyoaktivite olduğu görülmektedir.

Kaplıca sularının tedavi edici nitelikleri konusunda daha ciddi bilimsel araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Hidroklimatoloji Enstitüsü ve Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi ile temasa geçilerek termal suyun tedavi edici özellikleri tespit edilmelidir.



Resim 4: Hista Jeotermal Kaynağının Çıkış Yeri ve Banyo (N.Özel, Kasım, 2000)

İlçeye bağlı Koçtepe Köyü yakınlarında bulunan Hısta Kaplıca'sında, yaz aylarında ve her yanından gelenler 5-10 gün müddetle kalırlar. Bu kaplıcanın sağlıklı bir şekilde modernleştirilmesi halinde yörede bir turizm canlılığı olacaktır. Kaplıcanın tıbbi değeri yanında, mitolojik insan olarak bilinen Hz. Süleyman tarafından Saba Melikası Bölükızıya hediye edilen bir güzellik ılıcası olduğu ve havuzun dibinde Hz. Süleyman'ın ayak izinin bulunduğu söylenmesinden, iç ve dış turistlerin rağbet ettikleri bir turizm mahalli haline gelmiştir. Kaplıcanın, fıtık, bel ağrıları, akrep sokmalarına karşı tedavi gücünün yüksek olduğu ilgili kişiler tarafından belirtilmiştir. Kaplıcanın yaz mevsiminde ortalama olarak 25-30 milyar lira gelirin olduğu ifade edilmiştir. Kaplıca geliri her yıl farklı bir kuruma verilmektedir. Kaplıca suyunun bahçe tarımında verim oldukça artırdığı ve kaplıca suyunun dönem dönem renginin değiştiği ifade edilmiştir. Kaplıcanın yeni yapılacak olan Hısu Barajı'nın altında kalacağı sanılmaktadır.

### 8.6. Kimyasal Sınıflandırma

#### Hısta Kaplıcasının Tahlil Raporu :

Refik Saydam Merkez Hıfzısıhha Enstitüsünün kaplıcaya ait 19.9.1964 tarihinde 257 sayılı tahlil raporu aşağıda belirtilmiştir.

Suyun mevkii	Hısta Kaplıcası (Koçtepe Köyü)	
Görünür	:	Berrak
Tortu	:	Az var
Amonyak	:	Var
HS.(litrede) Kükürtlü hidrojen	:	782 Mgr.
Uzvi madde için sarf olunan oksijen	:	232 Mgr.
Serbest karbondioksit gazı	:	Yok
Kasyonlar	Mgr.	Milival
Sodyum iyonat	287244	12489
Kalsiyum (Ca)	204000	10200
Magnezyum (Mg)	67200	5600
Demir Alüminyum (Fe, Al)	5528	400
İyon		28689

Anyonlar	Mgr.	Milival
Metesilkat iyonu ( $H_2, Si, O_3$ )	80600	400
Hidrokarbonat ( $HeO_3H$ )	244000	3352
Klor iyonu (Cl)	119000	21337
Sülfat iyonu ( $SO_4$ )	1024000	-----
Nitrat	---	---
Nitrit	-----	-----
Kuru hülasa	1850	-----

Analiz tarihi : 31 Mayıs 1975 (Türkiye Maden Suları Raporundan alınmıştır)

İyonlar	mg/l	milival/l	% milival
Amonyum $NH_4$	: 12.2000	0.6777	2.6292
Lityum Li	: 0.0116	0.0016	0.0062
Sodyum Na	: 33.8757	1.4735	5.7164
Potasyum K	: 18.6624	0.4773	1.8516
Kalsiyum Ca	: 243.000	17.1500	66.5347
Magnezyum Mg	: 72.3010	5.9506	23.0853
Demir Fe	: 0.3250	0.0116	0.0450
Alüminyum Al	: 0.2725	0.0303	0.1175
Çinko Zn	: 0.1300	0.0039	0.0151
<b>Toplam</b>	<b>480.7782</b>	<b>25.7765</b>	<b>100.0000</b>

Klorür Cl	: 210.0000	5.9238	22.9401
İyodür I	: 0.0400	0.0003	0.0011
Bromür Br	: 0.0500	0.0006	0.0023
Fluorür F	: 2.3000	0.1211	0.4689
Sülfat $SO_4$	: 800.0000	16.6666	64.5421
Nitrat $NO_3$	: 0.4430	0.0071	0.0274
Nitrit $NO_2$	: -----	-----	-----
Hidrofosfat $HPO_4$	: 0.2777	0.0057	0.0220
Bikarbonat $HCO_3$	: 225.7000	3.1000	12.0048
Hidroarsenat $HasO_4$	: 0.2128	0.0030	0.0116
<b>Toplam</b>	<b>1050.8017</b>	<b>26.8047</b>	<b>100.0000</b>

Metasilikat asidi $H_2SiO_3$	: 37.1800
Metaborik asit $HB_2$	: 1.0125
Toplam sülfür $SH_2$	: 273.5000
<b>Toplam</b>	<b>310.68</b>
<b>Genel Toplam</b>	<b>1361.4817</b>

## Gazlar :

Serbest karbondioksit	:	30.80mg/ l
Serbest kükürtlü hidrojen	:	210.0mg/l
Serbest oksijen	:	--- mg/l

## Fiziko-kimyasal özellikler :

İletkenlik	:	$1.9 \times 10^{-3}$ mho
Sıcaklık	:	63 °C
PH	:	69

## Radyoaktivite :

Toplam alfa aktivitesi	:	491.08 ± 18.76 Pci/l
Toplam beta aktivitesi	:	112.50± 5.77 Pci/l
Radon Rn222	:	1471 Pci/l
Radyum Ra226	:	63.46 Pci/l
Uranyum228	:	0.400 mikrogr/l
Debi	:	2.5 l/s

## Kimyasal Sınıflandırma:

Termal kaynak suyu Sülfat (% 64.54 milival), Klorür (% 22.94 milival), Kalsiyum (% 66.53 milival), Magnezyum (% 23.08 milival) ve Hidrojen Sülfür (273.5 mg/l) içeren sular sınıfına girmektedir. .

## Fiziksel sınıflandırma:

Hipertermal (63 °C ), Hipotonik (32.77 milimol/l) termal sudur. PH'sı 6.9, toplam mineralizasyonu 1.36 mg/l'dir.

## 8.7. Sonuç ve Öneriler

- Altyapının olmamasından dolayı termal alana ulaşım güç olmaktadır. Yapılacak altyapı çalışmaları ve mevcut tesislerin onarımı sonucu, Haziran-Temmuz-Ağustos aylarında elde edilen 25-30 milyar/TL gelirin artması kaçınılmaz olacaktır.
- Hısta Kaplıcası çevresindeki yerleşim birimlerinde geçim kaynağı küçük ölçekli bahçe sebzeçiliğine yöneliktir. Sebzeçilikte kullanılan sulama suyu mineral bakımından zengin olduğu için oldukça iyi verim elde edilmektedir.
- Kaplıcanın ubbi faydasının yanında mitolojik özellikler taşıdığından iç ve dış turistlerin ilgi odağı haline getirilebilir.



## 8.8 ŞIRNAK İLİ ZÜMRÜT DAĞ JEOTERMAL ENERJİ KAYNAĞI

Kaplıca, Şırnak ili Ilıcak Köyüne bağlı olup, köye 5 km uzaklıktadır. Köy 1000 kişilik bir nüfusa sahiptir. İlçe ve Mezra beldesi, asfalt yol güzergahında bulunan Ilıcak Köyü kaplıcasına ulaşım 1 km'lik stabilize bir yol ile sağlanmaktadır.

Yöre insanı kaplıcadan her mevsim yararlanmaktadır. Konaklama tesisleri İlçe Kaymaklığı tarafından inşa edilmiştir. Ancak tesisler yetersiz olup, geliştirilmesi gerekmektedir. Bölgeye yapılan seyahat sırasında zaman yetersizliği nedeniyle kaplıcaya gidilemediğinden detaylı inceleme olanağı bulunamamıştır.

Jeotermal Alan Adı	Sıcak Su Kaynak Adı	Su Sıcaklığı C°	Debi l/s	Kullanım Alanı	Kurulu Tesis	İşleten Kuruluş
Ilıcak Köyü	Zümrüt Dağ	50	30	Kaplıca	Kaplıca	Beytüşşebab Belediyesi

## 9. ÜLKEMİZDE SERACILIK

### 9.1. Ülkemizde Seracılığın Gelişimi

Tarımın alt kollarından biri olan seracılık diğer tarımsal konulara göre daha fazla bilgi birikimi ve uzmanlık isteyen bir iştir. Birim sahadan en fazla gelir seracılıkta elde edilmekte, sera ve tarla birlikte ele alındığında üretim tüm yıl boyunca devam ettirilebildiğinden pazara sürekli ürün verilebilmektedir. Önümüzdeki yıllarda seracılığın giderek önemi artacak, stratejik bir sektör olarak tarımsal faaliyetler içerisinde yer alacaktır.

Seracılığın bir sanayi haline gelmesinin en büyük nedeni serada iklim şartlarının kontrol edilerek verim ve kalitenin en üst düzeye çıkarılabilmesidir. Teknolojik yeniliklerin seracılıkta uygulanması ile bu sektör çok karlı bir yatırım alanı haline gelmiştir.

Ülkemizde seracılık ilk defa 1940 yılında Antalya yöresinde başlamıştır. İlk yirmi yılda seracılıkta gelişme çok yavaş olmuş, 1960 yılından sonra seracılıkta ciddi bir gelişme görülmeye başlanmıştır. Cam ve plastiğin yaygın olarak kullanılması ve teknolojik gelişmeler ile damla sulama, gübreleme, yüksek verimli sera şartlarına uygun tohum ve fide kullanımı sonucu, serada birim alandan elde edilen ürün miktarı ve gelir artmıştır.

Seracılıkta meydana gelen gelişmeler dikkate alındığında son yıllarda sera alanlarında hızlı bir artışın meydana geldiği görülecektir.

Tablonun tetkikinden görülebileceği gibi sera alanları başlangıçta her yıl ortalama % 7-15 arasında artış göstermesine rağmen, son birkaç yılda çok önemli bir gelişme meydana gelmiştir. Sera ürünleri önceleri büyük marketlerde satılırken artık sera ürünleri ülkemizin her yerinde semt pazarlarında bile tüketiciye sunulmaktadır.

**Tablo 1:** Yıllara göre Türkiye'de sera alanlarının gelişimi.

YIL	SERA ALANI (dekar)
1970	15 000
1975	35 000
1980	50 000
1985	77 000
1990	90 000
1995	140 000
1997-1998	234 000
1998-1999	307 000
1999-2000	479 906

Diğer bir ifade ile, ülkemizin iklim ve bölge farklılıkları dikkate alındığında seralarda ve tarlalarda üretim yıl boyu devam etmekte ve tüketicinin sofrasında hemen her tür sebzeyi bulma şansı yaratılmış olmaktadır.

Sera alanlarındaki gelişmenin en yoğun olduğu bölge Akdeniz Bölgesidir. Seralar yaklaşık % 50'si Antalya ilinde, Muğla % 20, İçel % 20 gibi bir paya sahip bulunmaktadır. Kalan %10'luk bölüm Hatay, Adana, Aydın, İzmir ve Yalova illerinde yer almaktadır.

### 9.2. İşletme Büyüklükleri

Sera işletme büyüklüklerine bakıldığında işletmelerin çoğu küçük alanlardır ve genelde aile işletmesi olarak nitelendirilebilir. 3000 m<sup>2</sup>'den küçük alanların genel toplam içindeki payları % 86'dır. Bir çok ülkede optimum sera büyüklüğü olarak kabul edilen 10 000 m<sup>2</sup>'den büyük seraların genel toplam içerisindeki payları sadece % 10'dur.

Sera Büyüklüğü (m <sup>2</sup> )	% Alan
1000 m <sup>2</sup> 'den küçük	11
1000- 3000 m <sup>2</sup>	75
3000-10000 m <sup>2</sup>	11
10 000 m <sup>2</sup> 'den büyük	3

Büyük işletme olarak nitelendirilen seralar diğerlerine göre daha modern sistemlere sahiptir. Bunlar genelde ısıtmalı cam seralar, çift katlı plastik kaplanmış ısıtma ve havalandırma sistemleri olan seralardır.

### 9.3. Sera Örtü Malzemeleri

Ülkemizdeki seraların yaklaşık % 87'si plastik örtü ile kaplanmış olup, cam

ise yaklaşık % 13 civarındadır. Seralarda kullanılan malzemeye göre bir değerlendirme yapılmış ve bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

**Tablo 2:** İllere Göre Sera Örtü Malzemeleri.

İl Adı	Cam (da)	Plastik (da)	Alçak Tünel (da)	Toplam (da)
Adana	309	3 760	152 236	156 305
Antalya	53 000	94 000	15 000	162 000
Mersin	3 652	60 745	19 604	84 001
Muğla	4 639	11 607	3 973	20 219
Diğerleri	837	27 910	28 634	57 381
Toplam	62 437	198 022	219 447	479 906

Isıtılmalı cam ve plastik kaplı seralar dışındaki seralarımızın % 86'sı dış hava şartlarından etkilenmekte, seralarda iklim şartları yeterince kontrol edilememekte, havalandırma yeterli düzeyde yapılamamakta, seranın iç sıcaklığı dış hava sıcaklığının değişimine bağlı olarak etkilenmektedir.

Seralarımızın % 75'inde yoğun bir kimyasal ilaç kullanımı mevcuttur. Bir çok ülke seralarda organik ürün yetiştirmeye başlamış olmasına rağmen ülkemizde bu konu üzerinde yeterince durulmamaktadır.

İhracata dönük olarak çalışan firmalar dış pazar şartlarından fazlaca etkilenmektedir. 1999 yılında ortalama domates ihraç fiyatı 38 sent iken, 2000 yılında bu değer ortalama 93 sent olmuştur. Seralarda yetiştirilen sebzeler başta Almanya olmak üzere Avrupa'nın bir çok ülkesine ihraç edilmektedir.

#### **9.4. Sera Isıtma Maliyeti ve Jeotermal Enerji Kullanım Olanakları**

Sera maliyetinde en önemli unsurlardan biri ısıtma maliyetidir. Bir üreticinin ifadesine göre 55 dekar sera ısıtılması için kullanılan LPG tutarı 35 000 dolar, diğer bir ifade ile bir dekar sera ısıtma maliyeti 636 dolar olmuştur. Bu değer oldukça yüksektir.

Ülkemizde sıcaklıkları 40 °C'nin üzerinde olan 1000'den fazla termal su kaynağı mevcuttur. Sıcaklığı 102 °C'den fazla 170 adet termal su kaynağı bulunmaktadır. Bunlardan termal su sıcaklığı 30-60 °C arasında değişen 85 kuyu, sıcaklığı 61-90 °C arasında değişen 38 kuyu bulunmakta, bazı kuyuların sıcaklığı ise 205 °C'ye ulaşmaktadır.

Bu kuyuların bir kısmı açılmış olmasına rağmen mevcut kooperatifler veya kuyunun halen sahibi olan kamu kurumları bunlardan yararlanmamaktadır.

Termal su kaynakları potansiyeli bakımından dünyanın ilk yedi ülkesi arasında bulun-

mamıza rağmen, bu kaynaklardan termal turizm, seracılık, jeotermal enerji üretimi, kimyasal madde üretimi, gıda kurutulması ve su ürünleri yetiştiriciliğinde yeterince yararlanılmamaktadır. Buna en güzel örneklerden biri olarak, Denizli-Kızıldere Buharkent olarak isimlendirilen yerde Tarım Bakanlığı 1980 yılında sera kurmak üzere 1000 dekarlık bir alanı kamulaştırmış ancak aradan geçen 20 yılda bir ilerleme kaydedilmemiştir.

*Bu raporda detaylı bilgi verilen Batman ilinde bulunan 83 °C sıcaklığındaki kaynak 3 yıldır boşa akmaktadır.*

Jeotermal enerjinin en önemli kullanım alanları elektrik enerjisi üretimi, konut ısıtılması, termal turizm ve seracılıktır. Termal su kaynaklarının kullanımı ile sera ısıtma maliyeti sıfır olacak ve önemli bir enerji tasarruf edilecektir.

Seralarda kullanılacak jeotermal kaynaklar içerisindeki çevreye zararlı olabilecek maddelerin dikkate alınması ve doğaya zarar vermeden bu maddelerin ortamlardan uzaklaştırılmaları gerekmektedir. Ayrıca suyun içerisinde bulunan mineral maddeler boru içerisinde çökerek boruları tıkamakta veya korozyona neden olarak boruları çiriltmektedir. Bu nedenle seraların ısıtılmasında kullanılacak termal kaynaklar iyi eni edilmeli, sera projeleri bu konuda uzman kişi ve kuruluşlara yaptırılmalı, malzeme seçiminde azami titizlik gösterilmelidir. Işın başında alınacak yanlış kararlar ileride geri dönülmesi mümkün olmayacak maddi kayıplara neden olabilecektir..

### **9.5 Serada Üretilebilecek Ürünler**

Güneydoğu Anadolu Bölgesi en fazla güneşli günlere sahip yöremizdir. Güneşli günler sayısı il ve ilçelere göre değişmekle birlikte, bu yörede bulutluluk oranı Akdeniz Bölgesi'nden daha azdır. Güneş ışığı olumlu yönde kullanılır ve termal su kaynakları ile seralar ısıtılırsa bu yörede verimli ve kaliteli bir seracılık üretimi yapılabilir. Bunun için güneş ışığının doğru kullanımı, ısıtma yanında çok iyi bir havalandırma sistemi ile, serada ihtiyaç duyulan diğer sistemlere ihtiyaç bulunmaktadır.

Seralarda üretilen ürünlerin başında domates gelmekte, bunu yeşil biber, hıyar, patlıcan üretimi ile diğer sebze türleri izlemektedir.

Kurulacak seralarda sadece sebze yetiştirilmemeli, kesme çiçek ve salon bitkileri üretimine de önem verilmelidir. Akdeniz Bölgesi'nde faaliyet gösteren 54 adet firma Antalya'da kurulmuş bulunan 2600 dekar serada 1999 yılında 164 milyon adet kesme çiçek ihracatı yapmış ve ülkemize 26-28 milyon dolar döviz kazandırmıştır.

Yetiştirilen çiçek türleri arasında % 65 spreycaranfil, % 15 kelle karantil, %10 krizantem, % 2 gerbela, % 2 gül, % 1 cipsofilla, % 1 solidako ve % 4 diğer türler yer almaktadır.



Bu çiçeklerin % 72'si İngiltere'ye, % 18'i Hollanda'ya, % 5'i Japonya'ya ihraç edilmektedir. Çiçek ihraç edilen ülkeler arasında Almanya, Belçika, İsveç ile diğer Avrupa ülkeleri de bulunmaktadır.

Bu raporda resimleri görülecek olan Şanlıurfa Karaali'de kurulu bulunan seraların birinde süs bitkileri, özellikle salon bitkileri yetiştirilmektedir. Sera tesis edilirken her türlü bitkinin yetiştirilebilmesine olanak yaratacak özellikte inşa edilmelidir. Bu nedenle sera malzeme imalatı, sera inşaatı ve işletmesi uzmanlık isteyen bir iştir. Sera konusunda uzman firmalar sera projelerini hazırlamalı ve bu konuda uzman firmalar inşaatı gerçekleştirmelidir.

### 9.6.Sera İşletmesi ve Personel

Seracılık bir uzmanlık işidir. Sera konusunda uzman olmayan mühendis ve teknisyenlerle işçilerin belirli bir süre seracılık eğitimi almaları gereklidir. Seracılık konusunda üniversite düzeyinde eğitim veren iki yıllık meslek yüksek okulları bulunmaktadır. Bu okullarda verilen eğitimi almış elemanların ve üniversitemizin bahçe bitkileri bölümü mezunu Ziraat Mühendisleri'nin serada görev almaları şarttır. Bu elemanların kendilerini sürekli yenilemeleri, kurslara, seminerlere katılmaları sağlanmalı, başka yörelerde ve yurt dışında yapılan uygulamaları yerinde görmeleri temin edilmelidir.

İnsan kaynağı en iyi bir şekilde eğitilmeli, en üst düzey yöneticisinden, serada çalışan işçiye kadar her kademede insanları yapacakları iş konusunda eğitime tabi tutulmalıdır. Serada görev alacak personelin en az 15-30 gün, en iyisi *bir ekim-hayat döneminde benzer koşullarda çalışan bir serada görev alarak bilgi ve beceri kazanması gereklidir.* Tekniğine uygun yapılmayan bir işten sonuç almak mümkün değildir. Ülkemizde maalesef "herkes her işi yapmaktadır". Uzmanlaşma ve ekip çalışmasına önem verilmemektedir.

Serada günlük kayıtların tutulması, gelir ve giderlerin takibi, serada çalışan insanların yönetimi, iş veriminin artırılması için gereken önlemlerin alınması, kısaca işin sevk ve idaresi çok önemlidir. Bir çok tesis büyük ümitlerle kurulmuş ancak, işi yönetecek insanlar iyi seçilmediği, işin yönetimine gereken önem verilmediği, malzeme ve ekipman ihtiyaçları zamanında giderilmediği, nakit para akışı sağlanamadığı, serayı yöneten kişilere yetki ve sorumluluk verilmediği için sonuçta beklenen başarı gerçekleşmemiş ve zarar edilmiştir. Burada yöneten ve yönetilenlerin doğruları birlikte karar verip uygulamaya geçirmesi gerekmektedir.

Bir izleme ve değerlendirme sistemi kurularak her üretim sezonu sonunda karlılık, tesisin iyileştirilmesi ve personelin iş veriminin daha fazla artırılması için gerekenler belirlenmeli, geçmişte yapılan hatalardan ders alınarak gelecek daha iyi planlanmalıdır. Planlamada uzun vadeli görüşlerin benimsenip, sonuçlar üzerinde düşünülmesi gerekmektedir. Planlama süresinde uzman kişilere danışılması, disiplini sağlayıcı tedbirlerin alınması başarının sağlanmasına neden olacaktır.

## 10. SONUÇ VE İRDELEME

1. Araştırma raporu GAP Bölgesinde yer alan Diyarbakır, Batman, Siirt, Şırnak, Mardin ve Şanlıurfa illerinde jeotermal kaynakların bulunduğu alanlarda arazi ve bitki çalışmaları yapılarak hazırlanmıştır.
2. İncelenen termal kaynaklardaki suların sıcaklıkları 33-83 °C arasında yer almaktadır.
3. Termal suların hiç birinde jeotermal enerji üretimi, balıkçılık, kimyasal madde üretimi ve gıdaların kurutulması gibi alanlarda çalışmaların yapılmadığı görülmüştür.
4. İnceleme alanlarından Şanlıurfa Karaali termalinde kurulan sera Dünya'nın 4. büyük serasıdır.
5. Batman Kaplıcası en yüksek sıcaklığa (yapılan ölçümlerde 83 °C) sahiptir.
6. Turizm potansiyeli bakımından en çok kullanılan Çermik kaplıcasıdır.
7. Kaplıca alanlarının en doğru şekilde kullanımı için gereken yatırımın ve önemi verilmesi gerekmektedir.
8. Her türlü basın ve yayın olanakları kullanılarak termal kaynakların tedavi edici özellikleri, konaklama, ulaşım olanakları, turizm potansiyeli ve yatırım imkanları geniş kitlelere duyurulmalı, broşür, takvim, poster, internet WEB sayfaları hazırlanmalı, hediyelik eşyalar üretilerek satışa sunulmalıdır.
9. Kaplıcalarda seracılığın gelişmesi için girişimlerde bulunulmalıdır.
10. Kaplıca alanlarının jeolojik etütlerin detaylı bir şekilde yapılması, rezervlerinin tespiti edilmesi, hukuki yönlerinin araştırılması gerekmektedir.
11. Yatırım yapmak isteyen girişimcilere tüm kamu kurum ve kuruluşları yardımcı olmalı, bürokratik engeller en aza indirilerek yatırımcı teşvik edilmelidir.
12. Batman, Siirt ve Diyarbakır Çermik termal su kaynaklarının geliştirilmesine öncelik verilmelidir. Bu kaynaklar en kısa sürede geliştirilerek gelir getiren ve yöre ekonomisine katkı yapan tesisler inşa edilerek işletilmelidir.
13. İnsan kaynağına gereken önem verilmeli, eğitilmiş personelin çalıştırılmasına öncelik harcanmalı, personele iş başında teorik ve pratik eğitim verilmelidir.
14. Şanlıurfa Karaali'de kazanılan deneyimlerden yararlanılmalı, yapılan çalışmalar kayıt edilmeli, bu eser zaman içerisinde geliştirilmeli, önümüzdeki yıllarda daha kapsamlı olarak yeniden yazılmalıdır.

## 11. YARARLANILAN KAYNAKLAR

1. S. Açıkgöz, MTA Genel Müdürlüğü-Doğu Anadolu Bölge Müdürlüğü yayınları, Jeotermal Enejinin Aranması, 1988, Van.
2. S.J. Baççıl, T.C. Turizm Bakanlığı Yatırımlar Genel Müdürlüğü, Çermik (Diyarbakır) Kaplıcası Termal Turizmi Envanteri, 1996.
3. U.Z. Bektaş, Maden ve Jeoloji Mühendisliğinde Petrografi Prensipleri, 1992, Arnavutköy.
4. Erişen, I. Akkuş, N. Uygur, A. Koçak, Türkiye Jeotermal Kaynakları, MTA Gen. Müd. 1996, Ankara.
5. T. Özbek, Diyarbakır Çermik Kaplıcası Koruma Alanlarının Etüdü, 1975, Ankara.
6. Türkiye Maden Suları, İst. Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Ekoloji ve Hidro -Klimatoloji Kursusu, 1976, İstanbul.
7. MTA Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni Sayı : 1-2, Ocak-Haziran, 1999.
8. I. Ketin, Genel Jeoloji Yerbilimlerine Giriş Cilt 1, 1988, İstanbul.
9. A.Tabban, Kentlerin Jeolojisi ve Deprem Durumu, 2000, Ankara.

## 12. BİLGİ ALINABİLECEK ADRES VE TELEFON NUMARALARI

1. Şahin Bekişoğlu  
Refik Belendir Sokak No: 122/1  
Çankaya / ANKARA  
Tel: 0312 439 82 30 - 0312 439 48 89  
Faks:0312 441 60 35  
e-mail : sahinbekisoglu@hotmail.com  
Cep: 0532 446 14 60

2. Nedret ÖZEL  
GAP Bölge Kalkınma İdaresi Bölge  
Müd. Tünel Çıkış Ağzı  
PK. 155 G 3000 ŞANLIURFA  
Tel: 0414 314 17 50  
Faks: 0414 313 50 73  
e-mail : nedret@urfa.gap.gov.tr  
nedretözel@hotmail.com

3. Ceylanpınar Tarım Ürünleri San. Ve Tic. Ltd. Şti.  
Andıl cad. 88/D Kozan  
Tel: 0322 515 50 35 - 36 Faks: 0322 515 88 80  
Mustafa Ceylan Cep: 0532 243 35 90

4. Tunsrer Plastik ve Metal San.Tic. Ltd.Şti.  
Yeşiloba Mah. Metal Sanayi Sitesi 34 Blok No : 38-42-44  
Seyhan/Adana  
Tel: 0322 428 50 11- 429 01 26  
Faks: 0322 429 17 87

5. Polen San. Tic.Ltd.Şti.  
Sırrıpaşa Mah. Küçükler Oto Galericiiler Sitesi No: 1 Derince/İzmit  
Tel: 0226 814 86 80  
Faks:0226 814 86 80

6. İnser San. Tic.Ltd.Şti.  
Tel:0324 237 28 08

7. Tartes San. Tic.Ltd.Şti.  
Akçay Cad.279/1A Gaziemir/İzmir  
Tel: 0232 251 46 06  
Faks: 0232 251 32 17

8. Karaali Seraları/Şanlıurfa  
Sabahattin Tüzün  
Ziraat Mühendisi (Dönüş Grubu Seraları)  
Tel: 0414 256 72 29  
Cep: 0542 344 81 86

9. Mehmet Açıanal  
Şanlıurfa İl Özel İdaresi  
Tel: 0414 314 00 68  
Faks: 0414 313 59 36

10. Timur Küçük  
Cam-Ser A.Ş.  
Tel: 0414 316 93 18  
Cep: 0533 590 00 64 - 353 76 95

11. Dr. Ümit Ertan  
Ziraat Yük. Mühendisi  
Su Ürünleri Örtü Altı Kontrollü Su Ürünleri Kültürü  
Tel: 0532 668 85 36



12. Yrd. Doç. Dr. Zeynel A. Demirel  
Mersin Üniversitesi  
Müh-Mim. Fak.  
Çevre Mühendisliği Bölümü  
Tel: 0324 361 00 01  
e-mail: zdemirel@mersin.edu.tr

12. Jeotermal Enerji araştırma ve Uygulama Merkezi  
Bornova Kampüsü  
35100 Bornova/İzmir  
Tel: 0232 388 40 00 / 2428 ve 2836  
Faks: 0232 388 78 64  
e-mail :jenarum@izmir.eng.deu.edu.tr  
<http://www.eng.deu.edu.tr/jenarum>

### 13. EKLER

1. Karaali Jeotermal Seracılık İşletmesi Kiralama Muammen Bedel Tespit Komisyon Raporu.
2. Camser firmasına ait sera maliyetleri, projeleri ve fotoğrafları.

## KARAALİ JEOTERMAL SERACILIK İŞLETMESİ KİRALAMA MUAMMEN BEDEL TESPİT KOMİSYON RAPORU

İlimiz merkez Yardımcı Bucağına bağlı Karaali Köyünde Özel İdaremizce yaptırılan 11 no'lu parselde bulunan 12 dekar cam sera ve tesislerin bulunduğu 120 dekarlık alanın kiralınması amacıyla muammen bedelin tespit edilmesi için Valilik Makamına 21/07/1997 tarih ve 1111 sayılı OLUR'ları ile oluşturulan komisyonumuzca 23/07/1997 günü saat 10:00'da mahalinde yapılan inceleme ve tetkik neticesinde aşağıda muammen bedel tespiti yazıldığı üzere kiralama muammen bedel tespiti komisyonumuzca oy birliğiyle takdir edilmiştir.

### YILLIK KİRA BEDELLERİ

A -

- 1 - CAM SERA : 350 000 000 - TL/da  
2 - PLASTİK SERA : 300 000 000 - TL/da

B -

- 1 - ARAZI : 15 000 000 - TL/da  
2 - ISI MERKEZİ : 400 000 000 - TL/da (Kuyu, pompaj ve eşanjör üniteleri)  
3 - BİNALAR : 3 000 000 000 - TL/da (İdare Binası, 4 adet lojman, soğuk hava deposu, ambarlar, atölye ve tamirhane birimleri, sulama havuzu ve pompaj istasyonu)

### KİRA TUTARLARI

12 da'lık bölüm

1- Cam Sera	:	12 da X 350 000 000 -	= 4 200 000 000 - TL
2- Tesisler	:	Global	= 3 000 000 000 - TL
3- Isı merkezi	:	Global	= 400 000 000 - TL
4- Arazi	:	103 da X 15 000 000 -	= 1 545 000 000 - TL
TOPLAM			= 9 145 000 000 - TL

22/01/2001 tarihi itibari ile kira bedeli 3 eşit taksitle verilmek üzere toplam

42 892 458 - TL. (1 yıllık kira bedeli)

Taksitler : Eylül 2000, Ocak 2001, Mayıs 2001

## TAŞINMAZ MAL KİRA ŞARTNAMESİ

### I

### GENEL ŞARTLAR

**MADDE 1-** Aşağıda tapu kaydı ve nitelikleri belirtilen mülkiyeti İlimiz Özel İdare Müdürlüğüne ait taşınmaz mal II Daimi Encümenince ... / ... / 199... tarihine tesadüf eden ..... günü saat ..... 'da yapılacak ihale ile kiraya verilecektir.

**MADDE 2-** Kiraya verilecek taşınmazmal :

İli : İlçesi : Mahallesi/Köyü : Sokak : Cinsi : Tapu Tarihi :

Pafta no Ada no Parsel no yüzölçümü Özel İdare Hissesi Sınır  
Cilt no; Sayfa: Sıra no: Metrekare : Metrekare :

**MADDE 3-** İhale II Daimi Encümenince Özel İdare Hizmet Binasındaki II Daimi Encümen Salonunda 2886 Sayılı Devlet İhale Kanunu hükümleri çerçevesinde 45. maddelerine istinaden açık teklif usulu ile yapılacaktır.

**MADDE 4-** Taşınmazmalın kira süresi 10 yıl / ..... dır.

**MADDE 5-** Geçici teminat bir yıllık tahmin edilen bedel üzerinden alınan nisbeti % 3 (Yüzde 3) tutarı ..... Liradır.

**MADDE 6-** Kesin teminat yıllık ihale bedeli üzerinden alınan nisbeti % 6 tutarı ..... Liradır.

**MADDE 7-** İhaleye katılmak için ; 08.09.1983 Tarih, 2886 Sayılı Devlet İhale Kanunu ve bu kanunun 74. Maddesine dayanılarak çıkarılan yönetmenlikte belirtilen niteliklere haiz olmak yine anılan kanun ve yönetmenlikte açıklanan biçimde teklifte bulunmak, geçici teminatı yatırmak şarttır.

**MADDE 8-** İhale Komisyonu, gerekçesini kararda belirtmek suretiyle ihaleyi yapıp yapmamakta serbesttir. Komisyonların İhaleyi yapmama kararına itiraz edemez.

**MADDE 9-** İhale Komisyonları tarafından alınan İhale kararları ita amirlerince karar tarihinden itibaren en geç 15 (On beş) iş günü içinde onaylanır veya iptal edilir. İta amirlerince karar iptal edilirse, ihale hükümsüz sayılır.

İta Amirlerince onaylanan İhale kararları onaylandığı günden itibaren en geç 5 gün içinde müşteriye veya vekiline imzası alınmak suretiyle bildirilir veya iadeli taahhüt mektupla tebliğat adresine postalanır. Mektubun postaya verilmesini takip eden 7 gün kararı müşteriye veya vekiline tebliğ tarihi sayılır.

08.09.1993 Tarih, 2886 Sayılı Devlet İhale Kanunu'nun 31 veya 76'ncı maddelerine göre onaylanan ihale kararlarının yukarıda açıklanan şekilde tebliğinden itibaren 15 gün içinde kesin teminatı yatırmak, sözleşmeyi düzenlemek, İhaleyle ilgili ve müşteriye ait vergi, resim, harç ve diğer giderleri ödemek zorundadır. Bu zorunluklara uyulmadığı takdirde protesto çekmeye ve hüküm almaya gerek kalmaksızın ihale bozulur ve geçici teminat İlimiz özel idaresinin bütçesine irat kaydedilir. İdare aynı süre içerisinde taşınmaz malı müşteriye mahalinde tanzim edilecek tutanakla şartnamede belirtilen sınır ve evsafa göre teslim eder, tutanakta taşınmaz mal bina ise müştemilatı değilse üzerindeki muhdesat ve dikili şeyler değerleri itibarıyla gösterilir teslim tutanağı ilgili memur ve kiracı tarafından imzalanır kira müddeti, mahallinde yapılan yer teslimi tarihinde başlar.

**MADDE 10-** Kiracının İdareye vermiş olduğu adres İdarece kanuni adres olarak kabul edilir. Mukavelede önce veya sonra gerek İdarece gerekse kanuni yollara müracaatı dolayısıyla Mahkeme ve İcra dairelerince yapılacak her nevi tebliğat bu adrese yapılır. Bu adrese yapılan tebliğat kiracıya tebliğ edilmiş sayılır.

**MADDE 11-** Kiracılık hakkı sona erdiğinde kiraya verilen yer kiracı tarafından taşınmaz malı kiraya veren İdare yetkililerine bir tutanakla teslim edilir. Bu tutanakta kiraya verilen yer teslim edilirken bu yerlerle birlikte kiracının tasarrufuna bırakılan ve teslim tutanağında belirtilen müştemilat veya üzerindeki mukdesat ile dikili şeylerinde tam bir sağlam olup olmadığı yazılır. Noksan olan, kırılan, veya kaybolan malzeme veya muhdesat kiracı tarafından aynen temin edilir veya bedeli taşınmazmalın bulunduğu yer saymanlığına çeşitli gelir olarak yatırılır.

**MADDE 12-** Kanuni hükümlere bağlı kalmak şartıyla kira müddetinin hitamında kiracı ihtar hacet kalmaksızın kiralanan gayrimenkulu tahliye teslim mecburdur. Tahliye ve teslim etmediği takdirde İdarenin ihtar ve tebliğde bulunmaması aktin uzatılmasına sebep teşkil etmez. Ayrıca müstecir mukavelesinin bitmesinden sonra geçecek her bir gün için taahhuk eden kira ile birlikte bunun iki misli ceza vermekle beraber bu yüzden İdarenin veya yeni kiracının uğradığı zarar ve ziyan tediyesini şimdiden kabul eder.

**MADDE 13-** Kiraya verilen yer bina ise kiracı sabotaj, yangın gibi tehlikelere karşı hertürlü tedbiri almak, gerektiği takdirde binanın genel görünüm ve ahengine uygun biçimde boya, badana gibi onarımını yapmak, arsa veya arazi ise değerini düşürmeyecek, özelliğini verim gücünü bozmayacak önlemleri almak tedbirsizlik, dikkatsizlik, ihmâl, kusur gibi nedenlerle vuku bulacak zarar ve ziyana İl veya İlçe Özel İdare Müdürlüğüne ödemek zorundadır.



**MADDE 14-** Kiracı İdarenin muvafakatını almadan kiralanan yeri kısmen veya tamamen başkasına kiralayamaz yahut istifade hakkını veya mukavelesini başkasına devreder, veyahut gayrimenkulu bırakmış olduğu halde hiçbir sebeple bu yeri kısmen veya tamamen başkalarına işgal ettiremez. Firma kiraladığı arazi üzerinde seracılık sektörü (sebzeçilik, çiçekçilik, fide üretimi vs.) gibi haricinde başka bir amaçla yatırım yapmayacak ve faaliyet göstermeyecektir. Yatırımlar ve yeni kurulacak tesisler hakkında İdareye bilgi verilecek ve onayı alınacak.

**MADDE 15-** Sözleşme süresinin bitimi veya süresinden evvel iptali halinde tebliğati müteakip 15 (onbeş) gün içerisinde tahliye edilir. Tahliye etmediği takdirde 2886 sayılı yasanın D.İ.K.'nun 75. madde hükümlerinin uygulanacağı sözleşme olarak kabul edilmiş olur.

**MADDE 16-** Yukarıdaki maddelerde yazılı hususlarla birlikte kiraya veren İlimiz Özel İdaresinin belirleyeceği ve bu şartnameye veya kira sözleşmesinin Özel Şartlar bölümüne ilave edeceği kurallara kiracı tarafından riayet edilmediği takdirde 08.09.1983 tarih, 2886 Sayılı Yasanın 62. maddesine göre işlem yapılır.

**MADDE 17-** Bu şartname kiraya veren idaremizin belirleyeceği diğer hususlarla birlikte sözleşmenin ekini teşkil eder.

**MADDE 18-** Gerekliğinde ihtilafların hal mercii Şanlıurfa İcra Daireleri ve Mahkemeleridir.

## ÖZEL ŞARTLAR

**MADDE 19-** Kiralanan gayrimenkulun bir yıllık ( ) kira bedeli TL'dir.

**MADDE 20-** Yıllık kira bedeli aylarında olmak üzere eşit taksitte nakden İdareye yatırılır.

**MADDE 21-** süresinde ödenmeyen kiralara aylık % 15 gecikme cezası alınır.

**MADDE 22-** Firma yatırımlarını sözleşme tarihinden itibaren hemen başlamak kaydıyla kiraladığı arazinin yarısını 1 yıl içerisinde tamamını ise 1,5 yıl içerisinde sera tesis edecektir.

**MADDE 23-** Kurulacak seralar, kesinlikle mevcut seralardan geri teknolojide olmayacaktır. İleri teknoloji ürünü ve bölge iklimine uygun standartlarda (Büyük iç hacimli, yeterli tepe havalandırma, yüksek kenarlı gibi) kurulacaktır. Kurulacak seralarda uygun teknoloji ve standartlarda olması ve % 50 oranını geçmemesi kaydıyla Plastik Seraya yer verilecektir.

**MADDE 24-** Kurulacak seraların projeleri İdareye bildirilecek ve standartlara uygun luğu Seracılık Araştırma Enstitüsünde onaylandıktan sonra tesise izin verilecektir.

**MADDE 25-** Yatırımların belirtilen sürede tamamlanmasının teminatı olarak firma 100 milyar'lık teminat mektubu verecek, belirtilen sürede yatırımların tamamlanmaması ve şartnameye uyulmadığı takdirde sözleşme tek tarafı olarak feshedilecek ve teminat bedeli İdareye gelir olarak kaydedilecektir.

**MADDE 26-** Halen sera çalışmalarını yürüten personelden İdarenin uygun gördüğü şahıslar sigortalı ve şirketin diğer personelinin yararlandığı tüm sosyal haklardan ve kamuda aldıkları ücretten az olmamak üzere istifade edecek şekilde Şirket tarafından çalıştırılmak zorundadır.

**MADDE 27-** Belirlenen kira bedeli her yıl Devlet İstatistik Enstitüsünün belirlediği son bir yıllık toptan eşya fiyat artışı oranında artırılacaktır.

**MADDE 28-** Kira süresi 10 yıl olup şartlara uyumda gerekli itina gösterildiğinde ve bölgeye olumlu yatırımlar şartnameye uygun olarak gerçekleştiğinde kira süresi, ek olarak aynı şartlarda ikinci bir defa uzatılacaktır.

**MADDE 29-** Kiralayan 10 yılın sonunda kiracının yapmış olduğu bütün yatırımlara ait bedeli günün koşulları ile Bayındırlık birim fiyatları üzerinden % 25 müteahhitlik karı ve yıpranma payı düşüldükten sonra kiracıya ödemeyi kabul ettiği takdirde bu sözleşme sona erer aksi takdirde bu sözleşme aynı şartlarla 10 yıl daha uzar.

**MADDE 30-** Mevcut tesislerden başka iyileştirme maksadıyla yapılacak tesis, bina, baraka, yeni su kuyuları vb. yapım ve tüm tesiste meydana gelecek her türlü yapım, bakım ve onarım kiracı tarafından İdareden izin almak suretiyle yapılacak ve herhangi bir ücret talep edilmeyecektir (İdarenin kendi ihtiyaçları için yapacağı yapım ve onarımlar hariçtir).

**MADDE 31-** Kurulacak sera alanında tüm alanın ısıtılmasına yetecek sıcak su bulunmadığı takdirde yapılacak sera miktarı su miktarına bağlı olarak gerçekleştirilecektir ve kiradaki değişiklik Encümençe yeniden belirlenecektir.

**MADDE 32-** Bölgenin sıcak su rezerv ve kuyu sondaj yeri tesbiti İdarece yapılacaktır.

**MADDE 33-** Kiralayan tarafından yapılan sera yatırımlarının tamamı 20 yıl sonra İdareye devredilecek ve uzlaşma sağlandığı takdirde yeni sera alanı üzerinden aynı şartlarda kira bedeli belirlenecek sözleşme uzatılabilecektir. Kira sözleşmesinin devam etmesi halinde kiracının sera yatırımı haricindeki bina ve sabit tesis yatırımları o günkü inşaat birim fiyatı (yapılış yılı gözönünde tutularak) üzerinden % 25 müteahhitlik karı düşüldükten sonra geri kalan değer % 25 ekisiği ile bedeli İdare tarafından ödenecektir.

**MADDE 34-** Müstecir, aynı yılın içinde haklı olarak İdarenin yapmış olduğu iki ihtarına rağmen kira bedelini ödemediği takdirde İdare tekrar müstecirlere ihtar yapmaya hacet kalmaksızın kira sözleşmesini tek taraflı olarak İl Daimi Encümenince feshine karar alır.

**MADDE 35-** Müstecir icarı altındaki yerini hertürlü durumunu tetkik ettirmek için İdarenin göndereceği memura kapıyı açmaya ve gayrimenkulun her tarafını gezdirmeye mecburdur.

**MADDE 36-** İdare, kiracı bu şartnameye uymadığı takdirde ayrıca hüküm almaya ve protesto çekmeye hacet kalmaksızın sözleşmeyi fesh ve taşınmazı tahlîye etmekte serbesttir. Bu nedenle 2886 – 6570 sayılı yasa hükümleri uygulanır.

**MADDE 37-** Bu şartnamede bulunmayan hususlarda 6570 sayılı gayrimenkul kiralar hakkındaki Kanunun hükümlerine göre çıkarılan tüzük ve yönetmelik hükümleri uygulanır.

İşbu kira şartnamesi 18'i genel 19'u özel şartlar olmak üzere toplam 37 maddeden ibaret olup bundan önce düzenlenen tüm şartnamelerin yerine geçip kira sözleşmesinin ekini teşkil eder.

İl Özel İdare Müdürü

Bu şartnamedeki yazılı hususları olduğu gibi kabul ve taahhüt ederim. Her çeşit tebliğat aşağıdaki adresime yazılabilir.

Müstecirin  
Adı - Soyadı :

(Tüzel kişilerde Ünvan ve Yetkilinin Adı Soyadı)

Tebliğat Adresi :

İmza Tarihi :

İmzası :

## İDARI ŞARTNAME

- 1- Firma kiraladığı arazi üzerinde seracılık sektörü (sebzecilik, çiçekçilik, fide üretimi vs. gibi) haricinde başka bir amaçla yatırım yapmayacak ve faaliyet göstermeyecektir. Yatırımlar ve yeni kurulacak tesisler hakkında idareye bilgi verilecek ve onay alınacaktır.
- 2- Firma yatırımlarını sözleşme tarihinden itibaren hemen başlamak kaydıyla kiraladığı arazinin yansını 1 yıl içerisinde, tamamını ise 1,5 yıl içerisinde sera tesis edecektir.
- 3- Kurulacak seralar, kesinlikle mevcut seralardan geri teknolojiye olmayacaktır. İleri teknoloji ürünü ve bölge iklimine uygun standartlarda (büyük iç hacimli, yeterli tepe havalandırma, yüksek kenarlı gibi) kurulacaktır.
- 4- Kurulacak seralarda uygun teknoloji ve standartlarda olması ve % 50 oranını geçmemesi kaydıyla palstik seraya yer verilebilecektir.
- 5- Kurulacak seraların projeleri idareye bildirilecek ve standartlara uygunluğu Seracılık Araştırma Enstitüsünde onaylandıktan sonra tesise izin verilecektir.
- 6- Yatırımların belirtilen sürede tamamlanmasının teminatı olarak firma 100 milyar'lık teminat mektubu verecek, belirtilen sürede yatırımların tamamlanmaması ve şartnameye uyulmadığı takdirde sözleşme tek taraflı olarak feshedilecek ve teminat bedeli idareye irat olarak kaydedilecektir.
- 7- Halen sera çalışmalarını yürüten personelden idarenin uygun gördüğü şahıslar sigortalı ve şirketin diğer personelinin yararlandığı tüm sosyal haklardan ve kamuda aldıkları ücretten az olmamak üzere istifade edecek şekilde şirket tarafından çalıştırılmak zorundadır.
- 8- Belirlenen kira bedeli her yıl Devlet İstatistik Enstitüsünün belirlediği son bir yıllık toptan eşya fiyat artışı oranında arttırılacaktır.
- 9- Kira süresi 10 yıl olup şartlara uyumda gerekli itina gösterildiğinde ve bölgeye olumlu yatırımlar şartnameye uygun olarak gerçekleştiğinde kira süresi, ek olarak aynı şartlarda ikinci bir defa uzatılacaktır.
- 10- Kiralayan 10 yılın sonunda kiracının yapmış olduğu bütün yatırımlara ait bedelin günün koşulları ile Bayındırlık birim fiyatları üzerinden % 25 müteahhitlik karı ve yıpranma payı düşüldükten sonra kiracıya ödemeyi kabul ettiği takdirde bu sözleşme sona erer aksi takdirde bu sözleşme aynı şartlarla 10 yıl daha uzatılır.
- 11- Mevcut tesislerden başka iyileştirme amacıyla yapılacak tesis, bina, baraka.




yeni su kuyuları vb. yapım ve tüm tesiste meydana gelecek hertürlü yapım, bakım ve onarım kiracı tarafından İdareden izin almak suretiyle yapılacak ve herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. (İdarenin kendi ihtiyaçları için yapacağı yapım ve onarımlar hariçtir.)


12- Kurulacak sera alanında tüm alanın ısıtılmasına yetecek sıcak su bulunmadığı takdirde yapılacak sera miktarı su miktarına bağlı olarak gerçekleştirilecektir ve kiradaki değişiklik Encümenle yeniden belirlenecektir.

13- Bölgenin sıcak su rezerv ve kuyu sondaj yeri tesbiti İdarece yapılacaktır.

14- Kiralayan tarafından yapılan sera yatırımlarının tamamı 20 yıl sonra İdareye devredilecek ve uzlaşma sağlandığı takdirde yeni sera alanı üzerinden aynı şartlarda kira bedeli belirlenerek sözleşme uzatılabilecektir. Kira sözleşmesinin devam etmemesi halinde kiracının sera yatırımı haricindeki bina ve sabit tesis yatırımları o günkü inşaat birim fiyatı (yapılış yılı gözönünde tutularak) üzerinden % 25 müteahhitlik karı düşüldükten sonra geri kalan değer % 25 eksiği ile bedeli İdare tarafından ödenecektir.



# CAMSER



TEKNİK ÖZELLİKLER		CAM SERA PROJESİ	TEKNİK ÖZELLİKLER	
BLOK GENİŞLİĞİ	8,50	  	BLOK ARALIĞI	13
KOLON GENİŞLİĞİ	4,05		KOLON ARALIĞI	24
OLUK ALTI YÜKSEKLİĞİ	4,00		YAN KAPI SAYISI	2
MAHYA YÜKSEKLİĞİ	6,35		ÖN KAPI SAYISI	0
PENCERE GENİŞLİĞİ	316		SERA ENİ	110,50
TEPE HAVALANDIRMA ORANI	35%		SERA BOYU	97,20
ISI PERDESİ	0		MOTOR SAYISI	26
VİRÜS ÖNLEM SİSTEMİ	-		SERA ALANI	10.741
ÇATI CAMI EBATLARI (80)	158		TOPLAM AĞIRLIK	
YAN CAM EBATLARI (80)	182		M <sup>2</sup> YOĞUNLUĞU	-

MALİYETLER	\$/M <sup>2</sup>	TL/M <sup>2</sup>	TOPLAM BEDEL \$	TOPLAM BEDEL TL
KRAMİYER	0,59	393.307	6.305	4.224.350.000
REDÜKSİYON MOTOR	0,73	486.565	7.800	5.226.000.000
CAM	3,66	2.454.736	39.351	26.365.335.222
KONSTRÜKSİYON	18,61	12.471.903	199.934	133.955.726.601
MOTOR DAHİL	19,93	13.351.775	214.039	143.406.076.601
CAM DAHİL	22,28	14.926.639	239.285	160.321.061.823
CAM VE MOTOR DAHİL	23,59	15.806.511	253.390	169.771.411.823



# CAMSER



TEKNİK ÖZELLİKLER		CAM SERA PROJESİ	TEKNİK ÖZELLİKLER	
BLOK GENİŞLİĞİ	8,50	  	BLOK ARALIĞI	5
KOLON GENİŞLİĞİ	4,05		KOLON ARALIĞI	24
OLUK ALTI YÜKSEKLİĞİ	4,00		YAN KAPI SAYISI	2
MAHYA YÜKSEKLİĞİ	6,35		ÖN KAPI SAYISI	0
PENCERE GENİŞLİĞİ	316		SERA ENİ	42,50
TEPE HAVALANDIRMA ORANI	35%		SERA BOYU	97,20
ISI PERDESİ	0		MOTOR SAYISI	10
VİRÜS ÖNLEM SİSTEMİ	-		SERA ALANI	4.131
ÇATI CAMI EBATLARI (80)	158		TOPLAM AĞIRLIK	-
YAN CAM EBATLARI (80)	182		M <sup>2</sup> YOĞUNLUĞU	-

MALİYETLER	\$/M <sup>2</sup>	TL/M <sup>2</sup>	TOPLAM BEDEL \$	TOPLAM BEDEL TL
KRAMİYER	0,59	393.307	2.425	1.624.750.000
REDÜKSÜYON MOTOR	0,73	486.565	3.000	2.010.000.000
CAM	3,98	2.665.568	16.435	11.011.459.782
KONSTRÜKSİYON	20,05	13.433.546	82.827	55.493.975.430
MOTOR DAHİL	21,36	14.313.417	88.252	59.128.725.430
CAM DAHİL	24,03	16.099.113	99.262	66.505.435.212
CAM VE MOTOR DAHİL	25,34	16.978.985	104.687	70.140.185.212



# CAMSER



TEKNİK ÖZELLİKLER	CAM SERA PROJESİ	TEKNİK ÖZELLİKLER
-------------------	------------------	-------------------

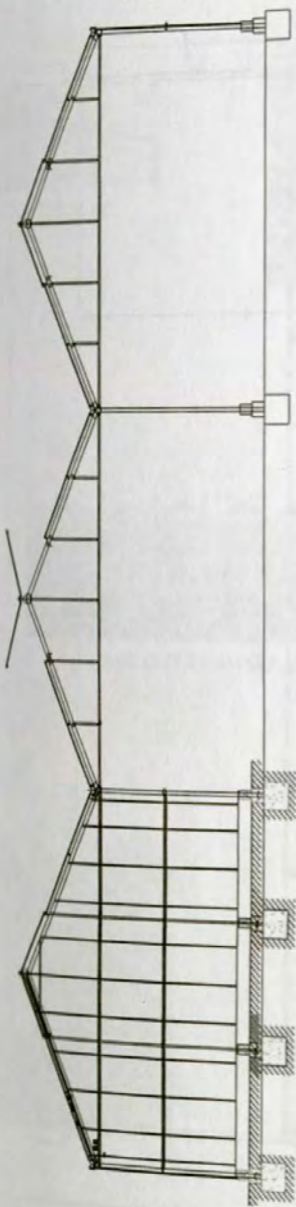
BLOK GENİŞLİĞİ	8,50
KOLON GENİŞLİĞİ	4,05
OLUK ALTI YÜKSEKLİĞİ	4,00
MAHYA YÜKSEKLİĞİ	6,35
PENCERE GENİŞLİĞİ	316
TEPE HAVALANDIRMA ORANI	35%
ISI PERDESİ	0
VİRÜS ÖNLEM SİSTEMİ	-
ÇATI CAMI EBATLARI (80)	158
YAN CAM EBATLARI (80)	182



BLOK ARALIĞI	19
KOLON ARALIĞI	24
YAN KAPI SAYISI	2
ÖN KAPI SAYISI	0
SERA ENİ	161,50
SERA BOYU	97,20
MOTOR SAYISI	38
SERA ALANI	15.698
TOPLAM AĞIRLIK	
M <sup>2</sup> YOĞUNLUĞU	-

MALİYETLER	\$/M <sup>2</sup>	TL/M <sup>2</sup>	TOPLAM BEDEL \$	TOPLAM BEDEL TL
KRAMİYER	0,59	393.307	9.215	6.174.050.000
REDÜKSÜYON MOTOR	0,73	486.565	11.400	7.638.000.000
CAM	3,60	2.413.124	56.538	37.880.741.802
KONSTRÜKSİYON	18,33	12.282.106	287.764	192.802.039.979
MOTOR DAHİL	19,64	13.161.977	308.379	206.614.089.979
CAM DAHİL	21,93	14.695.230	344.303	230.682.781.781
CAM VE MOTOR DAHİL	23,25	15.575.102	364.918	244.494.831.781





KONJUK		MONTAJ NO	
CAMSER		RESEM NO	
BERMUKAH A.B.		RESEM NO	
SIEM	TAJUK	TAJUK	DAJUK
SIEM	TAJUK	TAJUK	DAJUK



## TÜRKİYE VE DÜNYADA CAM SERALAR



VIDESPAIN CAM SERALAR



VENLO CAM SERALAR



CABRIO TİPİ CAM SERALAR



CABRIO CAM SERALAR



CABRIO CAM SERALAR



ÜSTÜ AÇILAN CAM SERALAR



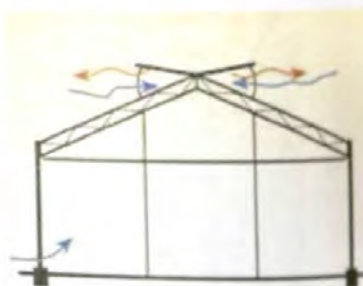
ÜSTÜ AÇILAN CAM SERALAR



# POLYCARBON SERALAR



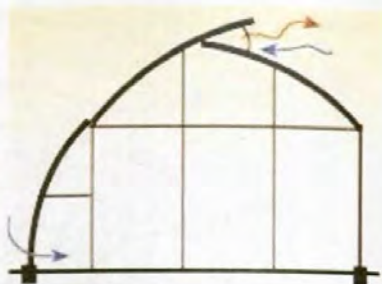
# POLYCARBON SERALAR



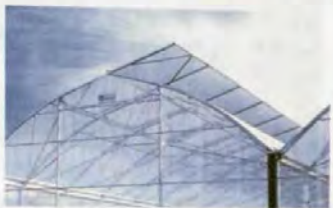
# PLASTİK SERALAR



## PLASTİK SERALAR







HAVALANDIRMA TİPLERİ



HAVALANDIRMA SİSTEMİ



YAN HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ



YAN HAVALANDIRMA FANLARI



HAVALANDIRMA SİSTEMİ



TEPE HAVALANDIRMA

# DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE SERA İŞLETMELERİ



ÇİN 40 DEKAR



FRANSA



EKVATOR 120 DEKAR



KENYA 30 DEKAR



NORVEÇ



ALMANYA



ALMANYA 40 DEKAR



İSPANYA



# DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE SERA İŞLETMELERİ



ZAMBIA 70 DEKAR



İNGİLTERE



KUZEY AFRİKA 40 DEKAR



SUUDİ ARABİSTAN



MEKSİKA

# DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE SERA İŞLETMELERİ



HİNDİSTAN 40 DEKAR



JAPONYA



HOLLANDA



PORTEKİZ 40 DEKAR



ZİMBABVE 50 DEKAR



NORVEÇ

# DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE SERA İŞLETMELERİ



BELÇİKA



PLASTİK SERADA ALÜMİNYUM



RUSYA



İSRAİL

# DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE SERA İŞLETMELERİ



AMERİKA



PLASTİK SERADA ALÜMİNYUM



PLASTİK SERADA ALÜMİNYUM



AFRİKA



İPTİDAİ YERLİ PLASTİK SERA





# DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE SERA İŞLETMELERİ



SARAYKÖY - KIZILDERE



ANTALYA



ANTALYA - ÖZALTIN



ANTALYA - ÖZALTIN



# DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE SERA İŞLETMELERİ



MERSİN - EKİNCİLER



MERSİN SERİN TARIM



GAP - ŞANLIURFA

## AFYON ÖMERLİ JEOTERMAL SAHASI



## AĞRI DİYADİN JEOTERMAL SAHASI



## KÜTAHYA SİMAV JEOTERMAL SAHASI





## KÜTAHYA SİMAV JEOTERMAL SAHASI



## DENİZLİ KIZILDERE JEOTERMAL SAHASI



## İZMİR - BALÇOVA JEOTERMAL SAHASI



## İZMİR DİKİLİ - BERGAMA JEOTERMAL SAHASI





## AYDIN - ORTAKLAR JEOTERMAL SAHASI



## SİVAS SICAK ÇERMİK JEOTERMAL SAHASI



## ŞANLIURFA HARRAN - KARAALİ JEOTERMAL SAHASI



KUYU AÇILMASI



SUYUN ÇIKIŞI



CAM SERALAR



SERA İÇİ



SERADA ÜRETİM

## ŞANLIURFA HARRAN - KARAALI JEOTERMAL SAHASI



SERADA ÜRETİM



SERA İÇİ



DOMATES ÜRETİMİ



ÜRÜNÜN NAKLİ



DOMATES HASADI



KOKTEYL DOMATESİ ÜRETİMİ



## ŞANLIURFA HARRAN - KARAALİ JEOTERMAL SAHASI



SÜS BİTKİLERİ ÜRETİMİ



GENEL GÖRÜNÜM



CAM MONTAJI



CAM MONTAJI



ISITMA LATERALLERİNDEN GÖRÜNÜŞ



MONTAJ SONRASI GÖRÜNÜŞ



FİDELERİNDİKİMİ



HASAD BAŞLANGICI



DOĞU HOLDİNG A.Ş. CAM SERA FAALİYETLERİ



TOPRAKSIZ SAKSI KÜLTÜRÜ



CAM SERADA HIYAR BİTKİSİ



CAM SERADA HIYAR YETİŞTİRİCİLİĞİ



CAM SERADA KAVUN YETİŞTİRİCİLİĞİ



GENEL BİR GÖRÜNÜŞ



TOPRAKSIZ KÜLTÜR YETİŞTİRİCİLİĞİ



OTOMASYON VE KUMANDA MERKEZİ



SERA İŞLETMESİNDE GENİŞLEME ÇALIŞMALARI