

SİVAS İLİNİN JEOTERMAL SULARI

Fikret KAÇAROĞLU, Tülay EKEMEN
Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 SİVAS

JEOTERMAL ENERJİ

Jeotermal Enerji, yerkabuğunun çeşitli derinliklerine birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklıkları sürekli olarak bölgesel atmosferik ortalama sıcaklığın üstünde olan ve çevresindeki normal yeraltı ve yerüstü sularına göre daha fazla çözünmüş mineraller, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen sıcak su ve buharın yeryüzüne taşıdığı ısı enerjisi olarak tanımlanabilir.

Jeotermal enerjiyi yeryüzüne taşıyan akışkana **jeotermal akışkan** denir.

Jeotermal enerji tükenmeyen
yenilenebilen alternatif bir enerji
kaynağıdır.

Jeotermal akışkanı oluşturan sular
çoğunlukla meteorik kökenli oldukları
için yağışlardan ve yüzey sularından
beslenirler.

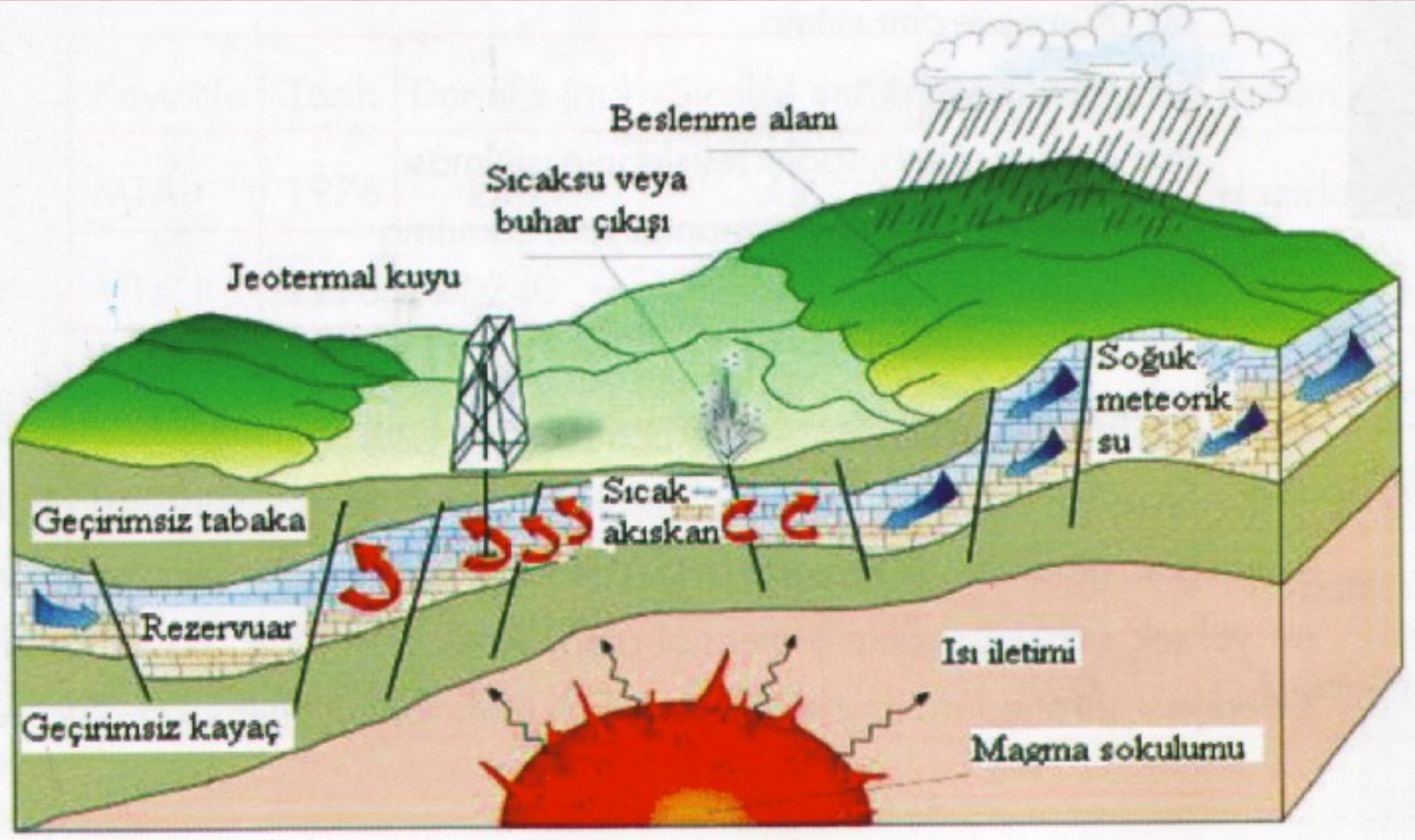
Beslenmenin üzerinde rezervuardan
üretim olmadıkça bu kaynakların
tükenmesi mümkün değildir.

Jeotermal Alanın (Sistemin) Elemanları

Jeotermal alan (sistem) dört elemandan oluşur:

- 1-yeraltında yüksek sıcaklık meydana getiren bir **ısıtıcı kaynak**
- 2-jeotermal akışkanın (su veya su+buhar) yeraltında birikebileceği gözenekli ve geçirimli **hazne kayaç**
- 3-jeotermal akışkanı hazne kayaçta tutan (hapseden) ve ısı kaybını önleyen **örtü kayacı**
- 4-meteorik suların (yağmur, kar) yeraltına süzülmesini sağlayan **beslenme alanı**

Jeotermal Alanın (Sistemin) Elemanları



Jeotermal Sahaların Sınıflanması

Jeotermal sahalar, akışkan (sıcaksu) sıcaklığı dikkate alınarak üç gruba ayrılmaktadır:

- Düşük sıcaklıklı sahalar (sıcaklığı 20-70 °C)
- Orta sıcaklıklı sahalar (sıcaklığı 70-150 °C)
- Yüksek sıcaklıklı sahalar (sıcaklığı 150 °C den yüksek).

SİVAS İLİNDEKİ JEOTERMAL SULAR

Sivas ilindeki jeotermal sular;

1-Yıldız Irmağı Havzasındaki Sıcak Çermik, Uyuz Çermiği, Hamzaşeyh Çermiği ve Çermik Pınarı;

2-Soğuk Çermik (Sivas KD),

3-Gündoğan Çermiği (Yıldızeli),

4-Alaman Çermiği (Şarkışla),

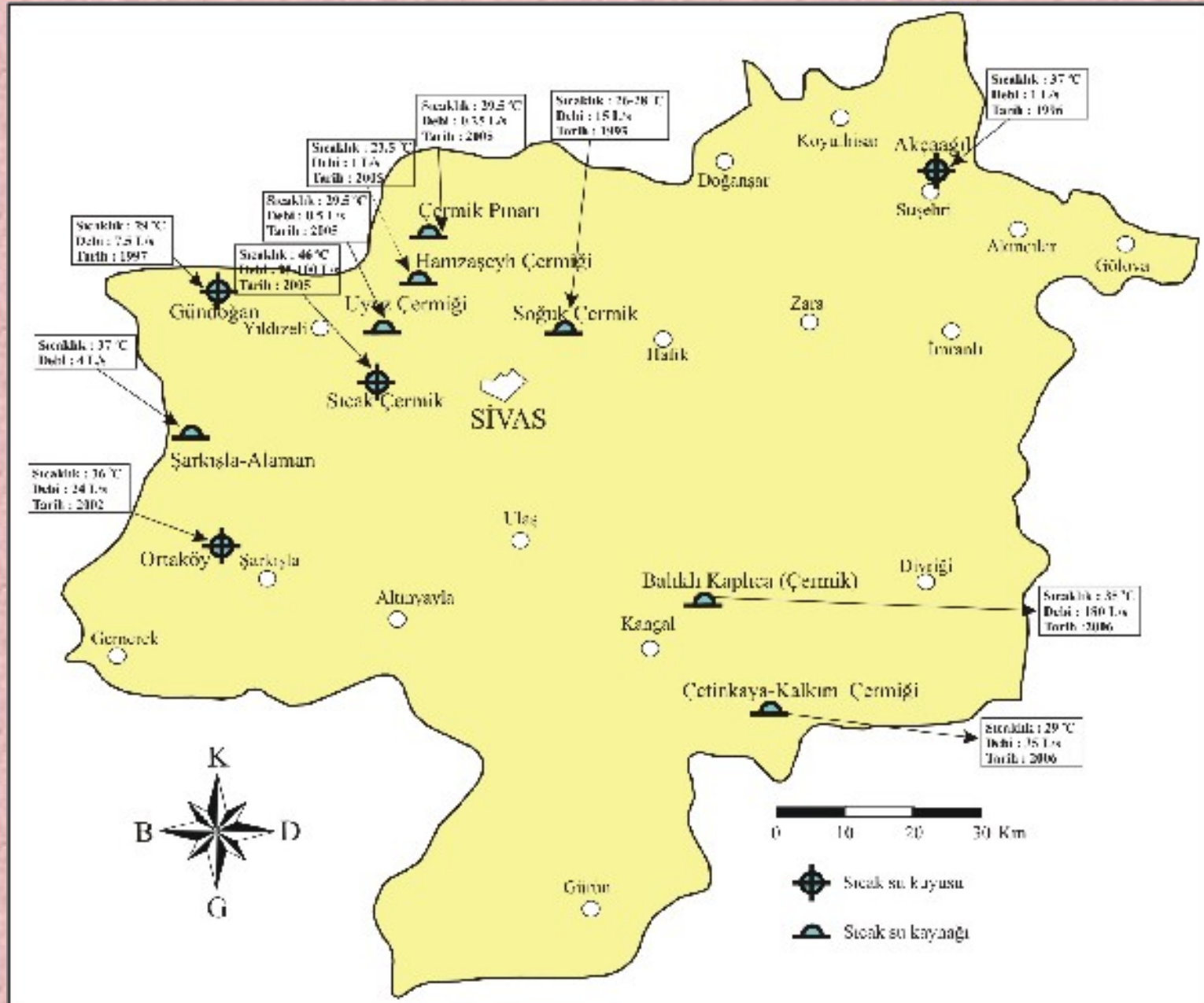
5-Ortaköy Kaplıcası (Şarkışla),

6-Balıklı Çermik (Kangal),

7-Kalkım Çermiği (Çetinkaya)

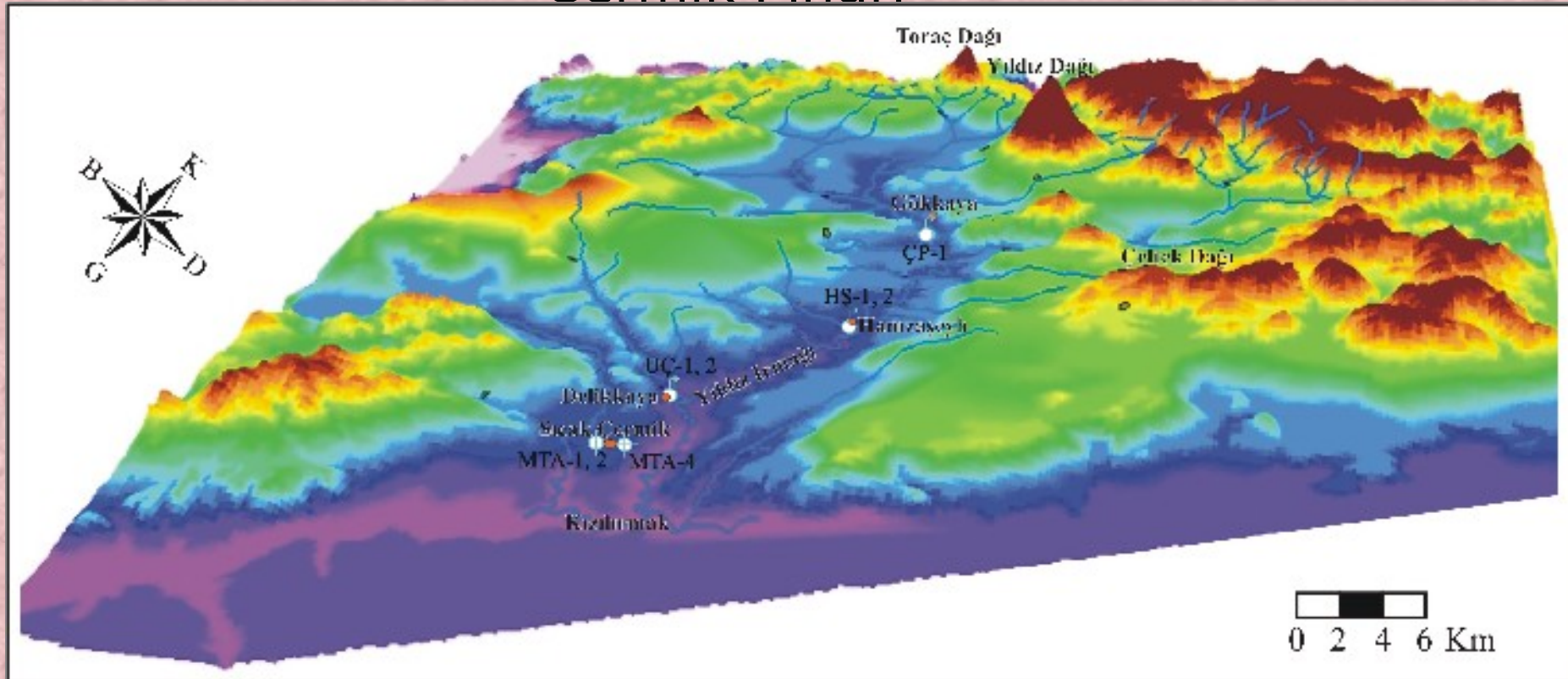
8-Akçaağıl Kaynağı

Sivas İlindeki Jeotermal Sular

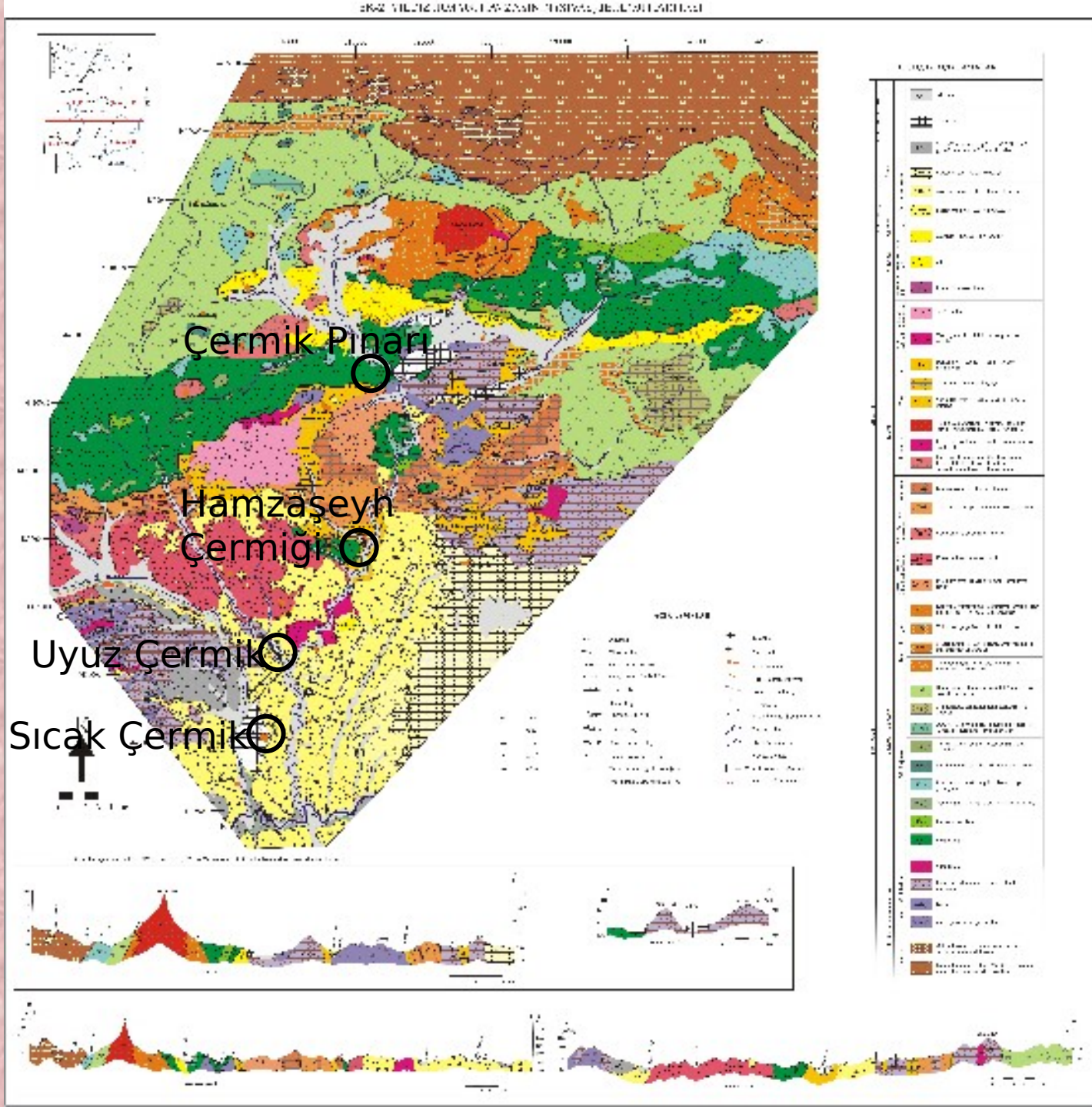


1-Yıldız Irmağı Havzasındaki Sıcak Sular

- Sıcak Çermik,
- Uyuz Çermik
- Hamzaşeyh Çermiği
- Cermik Pınarı



JEOLOJİ



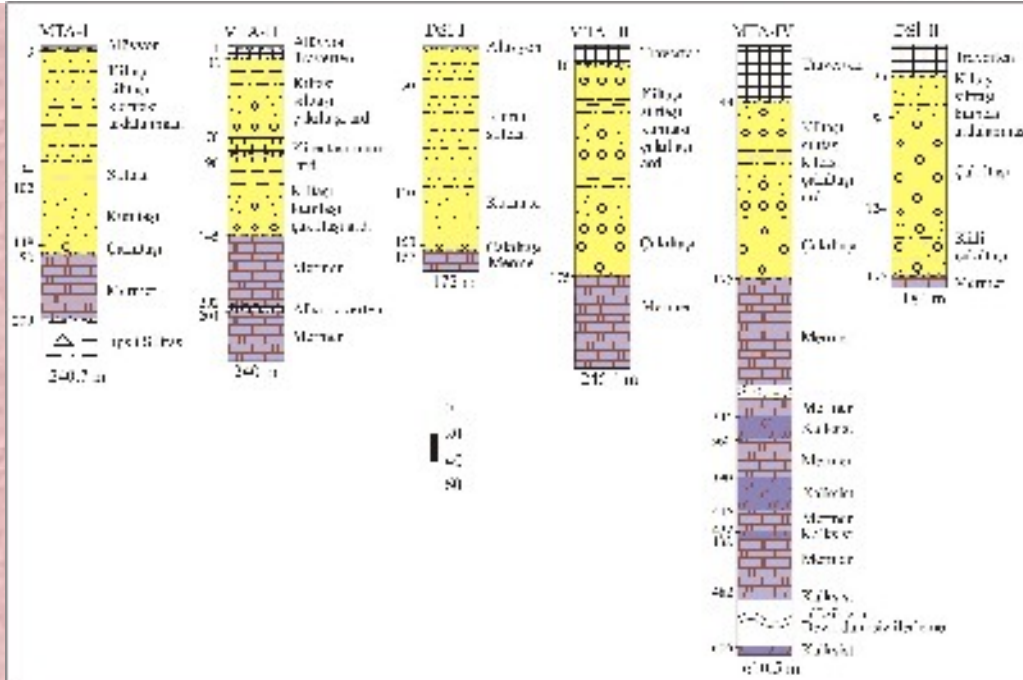
Sıcak Çermik



Sıcak Çermik Kuyuları

Çizelge 1. Sıcakçermik'teki sondaj kuyularına ait bilgiler
(Kaçaroğlu ve diğ., 1994; Gündüz ve Polat, 1997; Güney, 1997
ve Ayaz, 1998'den)

| Kuyu no | Açıldığı yıl | Derinlik (m) | Su sıcaklığı (°C) | Debi (litre/saniye) | | |
|---------|--------------|--------------|-------------------|---------------------|--------------|--------------|
| | | | | Açıldığı yılda | Haziran 1994 | Haziran 2002 |
| MTA-I | 1976 | 240.7 | 45 | 45 | 20 | 25 |
| MTA-II | 1996 | 240.0 | 46 | 160 | - | 60 |
| MTA-III | 1997 | 245.4 | 48 | 125 | - | - |
| MTA-IV | 1997 | 610.5 | 49 | 150 | - | 100 |
| DSİ-I | 1986 | 172.0 | 46 | 85 | 50 | - |
| DSİ-II | 1987 | 184.0 | 47 | 200 | 70 | - |



1976-1997 arasında derinlikleri 172-610.5 m arasında değişen 6 sondaj kuyusu açılmıştır.

Bugün bu kuyulardan 3'ü kullanılabilir durumdadır.

MTA-1 ve MTA-2 kuyuları Sivas Belediyesi, **MTA-4 kuyusu** MTA ve Valilik dinlenme tesisleri tarafından kullanılmaktadır.

Cumhuriyet Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi'ne de **MTA-4 kuyusundan** su verilmektedir.

MTA-1 KUYUSU



MTA-2 KUYUSU



MTA-4 KUYUSU

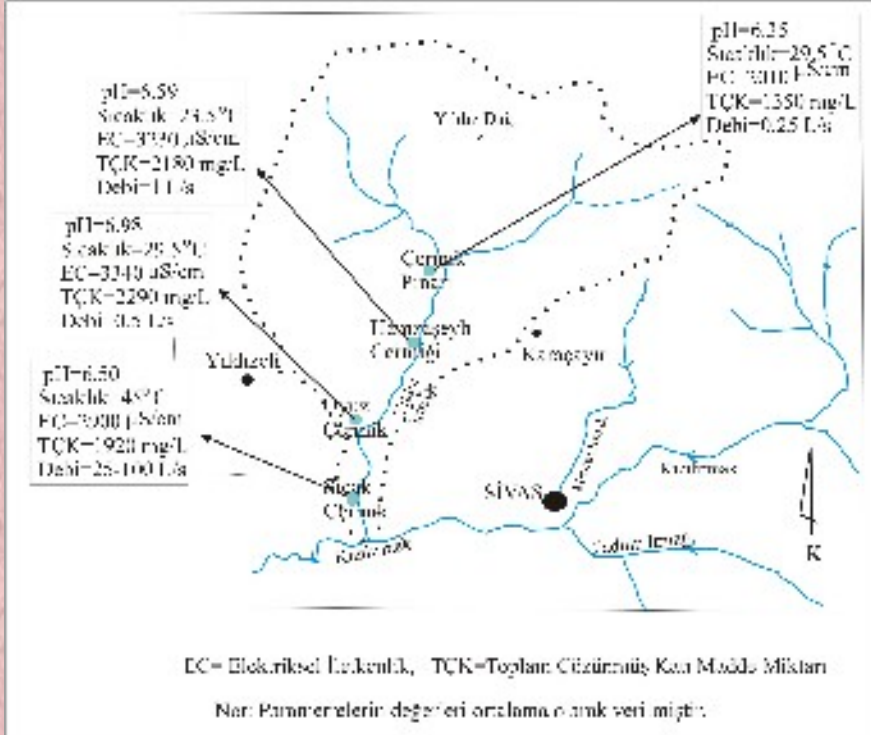


Sıcak Çermik sıcak sularının özellikleri (MTA-1, MTA-2, MTA-4)

| Parametre | Birimi | Değişim aralığı |
|-----------------------------------|--------|----------------------|
| Sıcaklık | °C | 43.3 - 47 |
| pH | | 6.4 - 6.78 |
| Elektriksel iletkenlik | µS/cm | 2750 - 3380 |
| Toplam çözünmüş katı madde (TÇK) | mg/L | 1750 - 2190 |
| Debi | L/s | 25 - 100 |
| Karbon dioksit (CO ₂) | mg/L | 396 - 616 |
| Sodyum (Na) | mg/L | 69 - 259 |
| Kalsiyum (Ca) | mg/L | 140 - 460 |
| Magnezyum (Mg) | mg/L | 12 - 163 |
| Bikarbonat (HCO ₃) | mg/L | 1159 - 1647 |



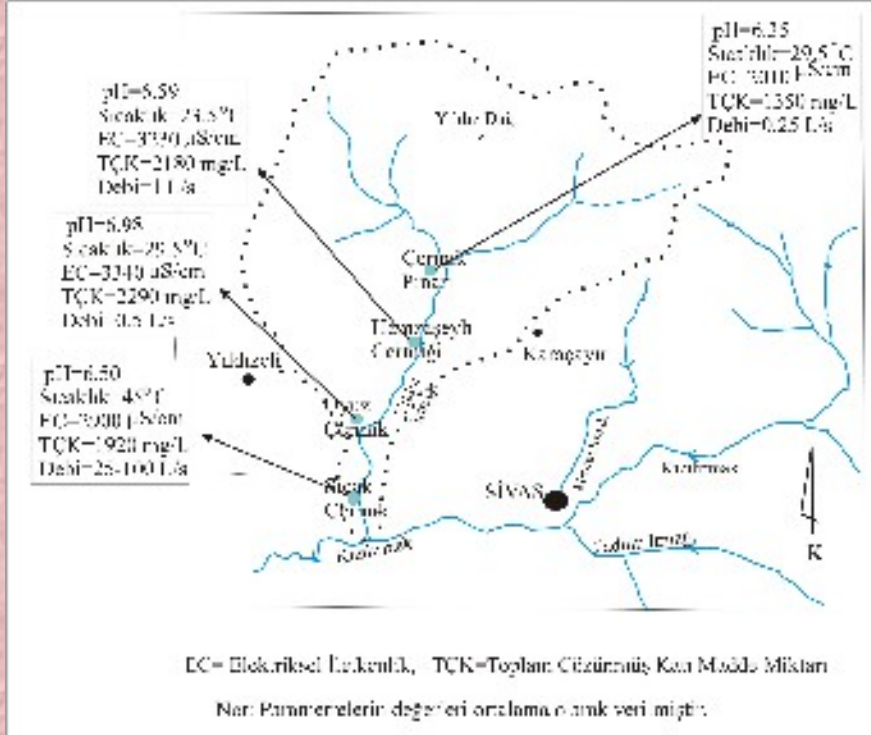
Uyuz Çermik



Uyuz Çermik sularının özellikleri

| Parametre | Birimi | Değişim aralığı |
|-----------------------------------|--------|------------------------------|
| Sıcaklık | °C | 28.29 32.4 |
| pH | | 6.59 - 6.99 |
| Elektriksel iletkenlik | µS/cm | 3050 - 3590 |
| Toplam çözünmüş katı madde (TÇK) | mg/L | 2040 - 2290 |
| Debi | L/s | 0.5 |
| Karbon dioksit (CO ₂) | mg/L | 246 - 638 |
| Sodyum (Na) | mg/L | 160 - 1595 |
| Kalsiyum (Ca) | mg/L | 230 - 490 |
| Magnezyum (Mg) | mg/L | 2.4 - 140 |
| Bikarbonat (HCO ₃) | mg/L | 1168 - 1708 |

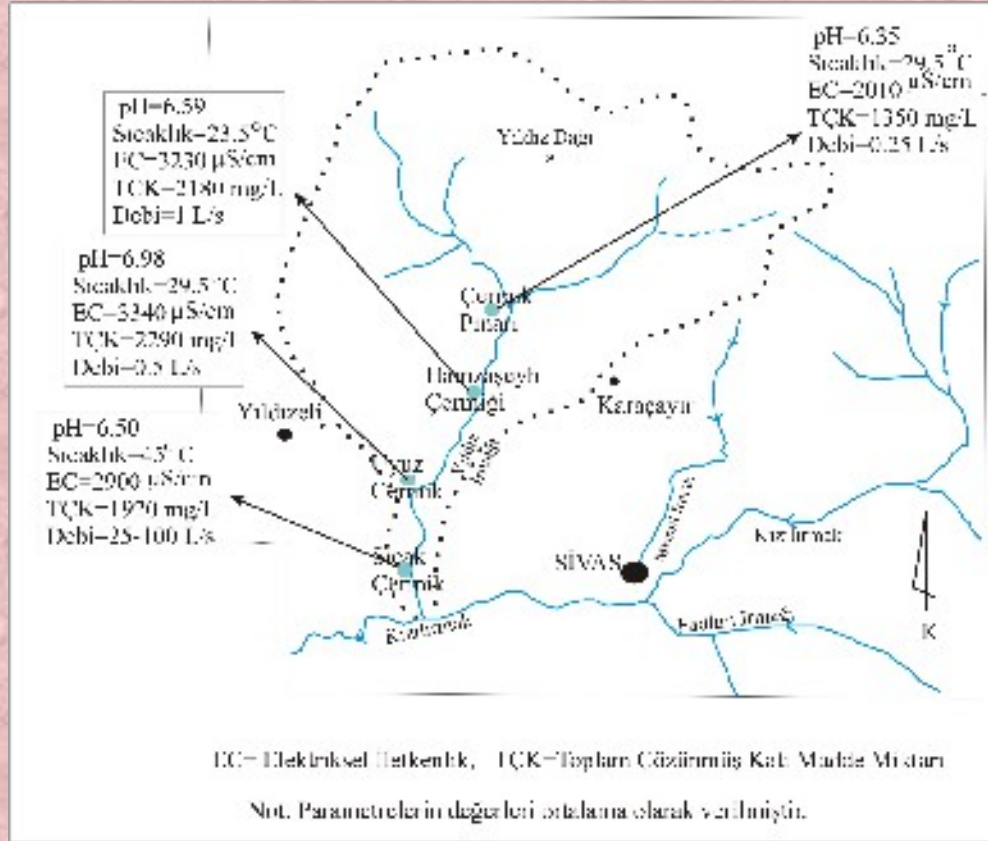
Hamzaşeyh Çermiği



Hamzaşeyh Çermiği sularının özellikleri

| Parametre | Birimi | Değişim aralığı |
|-----------------------------------|--------|-----------------------------|
| Sıcaklık | °C | 19.3 26.1 |
| pH | | 6.40 - 6.60 |
| Elektriksel iletkenlik | µS/cm | 2960 - 3530 |
| Toplam çözünmüş katı madde (TÇK) | mg/L | 1960 - 2240 |
| Debi | L/s | 1 - 2 |
| Karbon dioksit (CO ₂) | mg/L | 475 - 625 |
| Sodyum (Na) | mg/L | 380 - 640 |
| Kalsiyum (Ca) | mg/L | 143 - 240 |
| Magnezyum (Mg) | mg/L | 4 - 32 |
| Bikarbonat (HCO ₃) | mg/L | 1147 - 1708 |

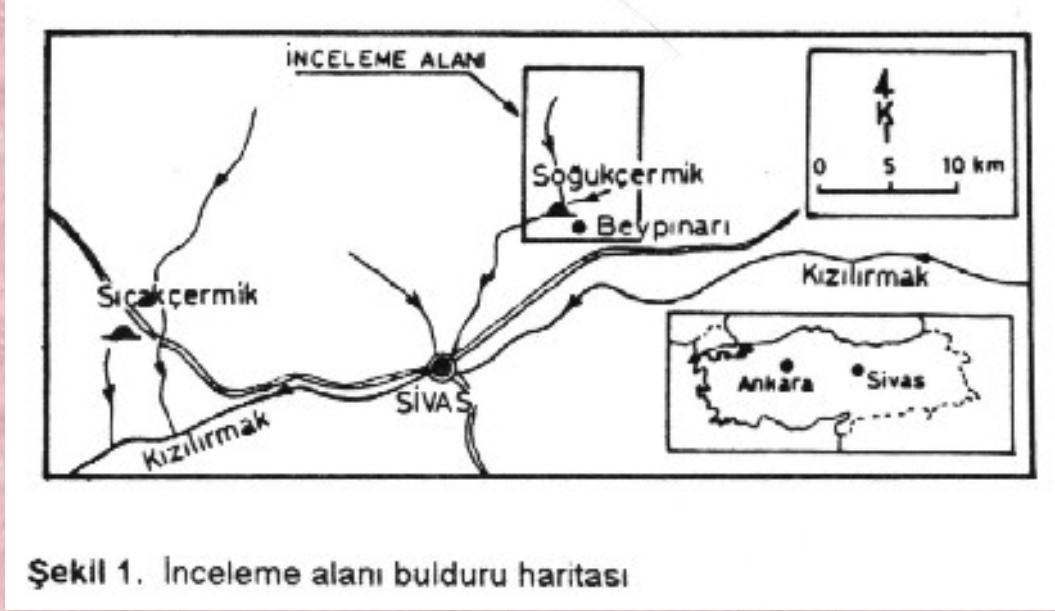
Çermik Pınarı



Çermik Pınarı sularının özellikleri

| Parametre | Birimi | Değişim aralığı |
|-----------------------------------|--------|------------------------------|
| Sıcaklık | °C | 17.39 32.4 |
| pH | | 6.35 - 6.67 |
| Elektriksel iletkenlik | µS/cm | 1870 - 2650 |
| Toplam çözünmüş katı madde (TÇK) | mg/L | 1280 - 1400 |
| Debi | L/s | 0.25 |
| Karbon dioksit (CO ₂) | mg/L | 242 - 345 |
| Sodyum (Na) | mg/L | 33 - 73 |
| Kalsiyum (Ca) | mg/L | 288 - 390 |
| Magnezyum (Mg) | mg/L | 4 - 35 |
| Bikarbonat (HCO ₃) | mg/L | 1150 - 1515 |

Soğuk Çermik Kaplıcası



Şekil 1. İnceleme alanı bulduru haritası

Soğuk Çermik Kaplıcası, Sivas şehir merkezinin 17 km kuzeydoğusunda yer almaktadır.

Soğuk Çermik suları **Sivas Belediyesi** tarafından işletilen **kaplıcası tesislerinde** kullanılmaktadır.





Soğuk Çermik sularının özellikleri

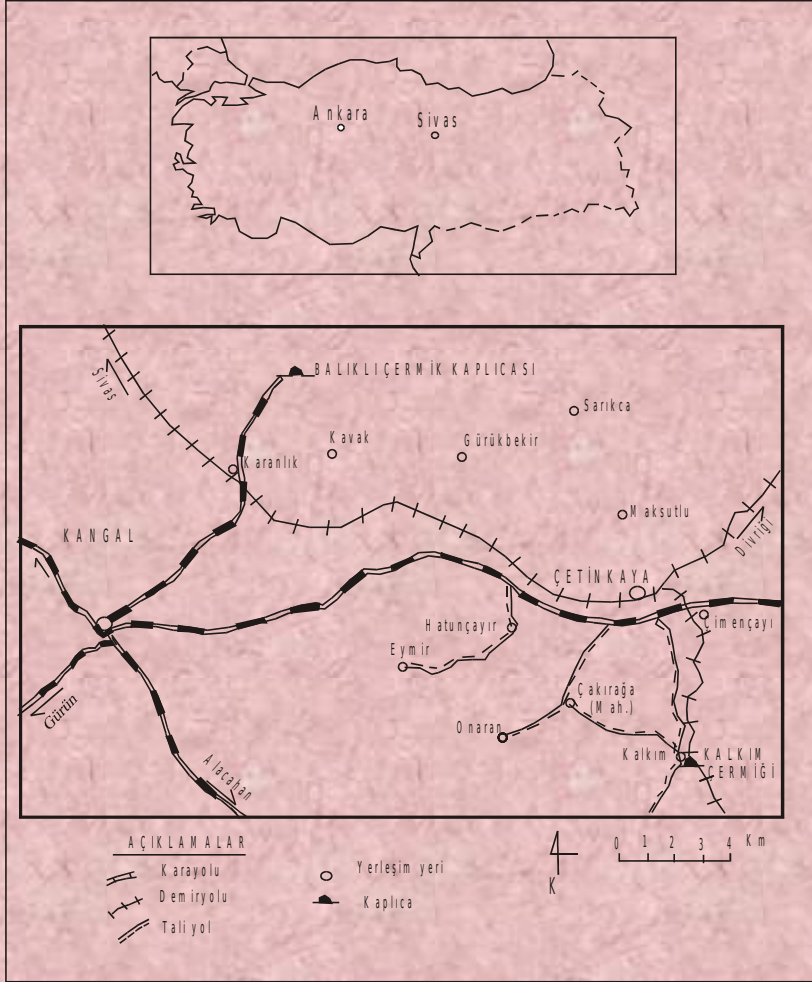
| Parametre | Birimi | Değişim aralığı |
|-----------------------------------|--------|-----------------|
| Sıcaklık | °C | 26-28 |
| pH | | 6.0-7.4 |
| Elektriksel iletkenlik | µS/cm | 1100-2025 |
| Toplam çözünmüş katı madde (TÇK) | mg/L | 715-1315 |
| Karbon dioksit (CO ₂) | mg/L | 284-880 |
| Sodyum (Na) | mg/L | 25-400 |
| Kalsiyum (Ca) | mg/L | 72-300 |
| Magnezyum (Mg) | mg/L | 18-76 |
| Bikarbonat (HCO ₃) | mg/L | 670-1305 |

Soğuk Çermik kullanımı





Balıklı Kaplıca (Çermik)



Balıklı Kaplıca (Çermik), Kangal ilçesinin 13 km kuzeydoğusunda Çermik (Hamam) Deresi vadisinde yer almaktadır.

Kaynaklar beş ayrı noktadan boşalmaktadır. Bu kaynaklar üzerinde biri kapalı, üçü açık olan farklı büyüklüklerde dört havuz bulunmaktadır.



Balıklı Kaplıca sularının sıcaklığı 33.5-35.5 °C civarındadır.

Kaynakların toplam debisi ise 145-220 L/s arasında değişmektedir.

Balıklı Kaplıca modern bir kaplıca haline gelmiş olup, yıl boyunca sedef hastalarına hizmet vermektedir.

Kaplıca havuzlarında ve Çermik Deresinde *Cyprinion macrostomus* ve *Garra rufa* balık türleri yaşamaktadır.





Kaplıca suyunun cilt hastalıkları, kadın hastalıkları ve romatizmal hastalıklara iyi geldiği belirtilmektedir.



Ayrıca içme kürleri halinde mide, bağırsak, böbrek ve metabolizma hastalıklarında da olumlu etkisi bulunduğu belirtilmektedir.

Balıklı Kaplıca (Çermik) sularının özellikleri

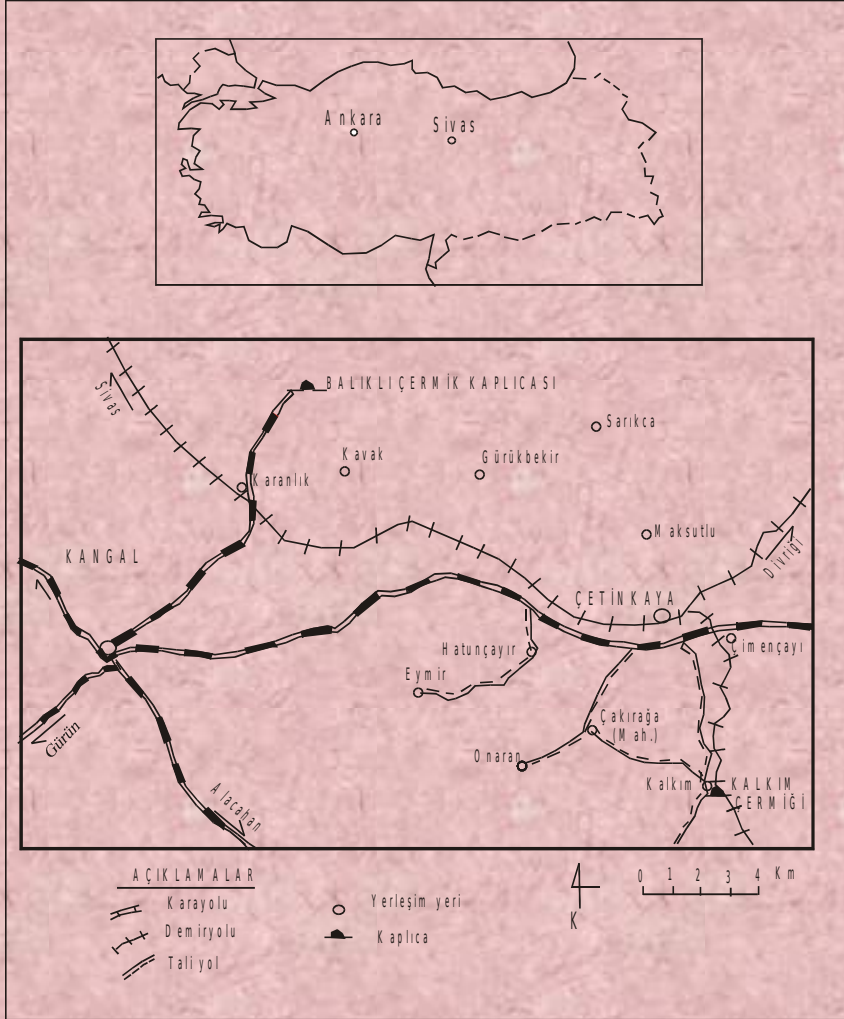
| Parametre | Birimi | Değişim aralığı |
|-----------------------------------|--------|-----------------------------|
| Sıcaklık | °C | 33.3 35.5 |
| pH | | 6.95 - 7.40 |
| Elektriksel iletkenlik | µS/cm | 475 - 525 |
| Toplam çözünmüş katı madde (TÇK) | mg/L | 290 - 360 |
| Debi | L/s | 145-220 |
| Karbon dioksit (CO ₂) | mg/L | 22 - 44 |
| Sodyum (Na) | mg/L | 15 - 23 |
| Kalsiyum (Ca) | mg/L | 50 - 65 |
| Magnezyum (Mg) | mg/L | 9 - 19 |
| Bikarbonat (HCO ₃) | mg/L | 205 - 225 |

Kalkım Çermiği



Kalkım Çermiği (kaynağı), Çetinkaya'nın yaklaşık 6 km güneyinde, Kalkım köyü doğusunda Kalkım Deresi vadisinde yer almaktadır.

Kaynak su sıcaklığı 27.5-29.5 °C civarında olup, ortalama debi 35 L/s dir.





Çıkış noktalarında iki doğal havuz oluşmuştur.

Kaynak çıkış noktasındaki havuzlarda, Kangal-Balıklı Kaplıca suyunda yaşayan balıklarla aynı türde balıklar yaşamaktadır.

Kalkım Çermiği suyunun Kangal-Balıklı Kaplıca suyuna benzer şekilde cilt hastalıklarına (sedef) iyi geldiği söylenmektedir



Kalkım Çermiği sularının özellikleri

| Parametre | Birimi | Değişim aralığı |
|-----------------------------------|--------|-----------------------------|
| Sıcaklık | °C | 27.5 29.5 |
| pH | | 7.25 - 7.75 |
| Elektriksel iletkenlik | µS/cm | 400 - 425 |
| Toplam çözünmüş katı madde (TÇK) | mg/L | 270 - 290 |
| Debi | L/s | 30-45 |
| Karbon dioksit (CO ₂) | mg/L | 18 - 35 |
| Sodyum (Na) | mg/L | 7 - 15 |
| Kalsiyum (Ca) | mg/L | 45 - 55 |
| Magnezyum (Mg) | mg/L | 12 - 17 |
| Bikarbonat (HCO ₃) | mg/L | 180 - 195 |

Ortaköy Kaplıcası (Şarkışla)

- Ortaköy Kaplıcası Şarkışla ilçesinin 21 km kuzeybatısındadır.
- Kaynak sularının sıcaklıkları 25.4 °C ile 35.5 °C arasında olup, sondaj kuyusunun suyunu ise 36 °C dir.
- Toplam mineralizasyon değerleri kaynakta 3270 mg/L iken sondaj suyunda 2407 mg/L dir.
- Bu sular Ca-Mg-Na-HCO₃-Cl'li sıcak sular sınıfına girmektedir.
- Sahadaki sular hidroterapi amaçlı kullanılmaktadır.

Alaman ermiđi (Şarkışla)

- Alaman ermiđi, Şarkışla ilçesinin Alaman köyü sınırları içindedir.
- İlçe merkezine 33 km. uzaklıktadır.
- Kaynak suyunun sıcaklığı 37  C dir.
- Debisi 4 L/s dir

Gündoğan ermiđi (Yıldızeli)

- Yıldızeli ilçesinin Gündoğan köyünün kuzeyinde yer almaktadır.
- Gündoğan termal kaynağının sıcaklığı 26.5 °C, debisi 0.5 L/s dir.
- MTA tarafından 1997 yılında açılan sondaj kuyusunda elde edilen suyun sıcaklığı 29 °C, debisi 7.5 L/s dir.
- Suyun toplam çözünmüş madde miktarı 335 mg/L dir

Akçaağıl Kaynağı (Suşehri)

- Akçaağıl termal kaynağı, Suşehri-Koyulhisar karayolu üzerindedir.
- Kaynak suyunun sıcaklığı 37 °C dir
- Debisi 1 L/s dir.
- İlkel şartlarda hazırlanmış kadın ve erkek banyoları vardır.

TEŞEKKÜRLER