

172487

**DUMLUCA VE SUBATAN (DERİK KB) ALANININ
KARST HİDROJEOLOJİSİ İNCELEMESİ**

Fikret Kaçaroğlu

**Hacettepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Yönetmeliği'nin**

Hidrojeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

YÜKSEK MÜHENDİSLİK TEZİ


Olarak Hazırlanmıştır.

**ANKARA
Haziran, 1983**

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ Müdürlüğüne,

İşbu çalışma, jürimiz tarafından Hidrojeoloji Mühendisliği Anabilim dalında YÜKSEK MÜHENDİSLİK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan


Dr. Baysal Batmaz

Üye


GÜLTEKİN GÜNAY

Üye


Dr. Alparslan, ARIKAN

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. / / 1983



Enstitü Müdürü

Prof.Dr. ACAR IŞIN

"Eşim Gülderen'e"



TEŞEKKÜR

Derik-Dumluca ve Subatan bölgelerinin karst hidrojeolojisi incelemesini kapsayan bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Hidrojeoloji Mühendisliği Bölümünde Yüksek Mühendislik Tezi olarak hazırlanmıştır. Tez sahası Değerli Hocam Doç. Dr. Gültekin Günay ve DSİ Yeraltı Suları Dairesinin önerileri ile seçilmiş; arazi çalışmaları DSİ X. Bölge Müdürlüğü'nün (Diyarbakır) desteği ile yürütülmüştür.

Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında değerli görüşlerinden yararlandığım, yardımlarını ve desteklerini gördüğüm aşğıdaki kişi ve kuruluşlara teşekkür ederim:

DSİ Genel Müdürlüğü, DSİ X. Bölge Müdürlüğü (Diyarbakır), Doç. Dr. Gültekin Günay, Doç. Dr. Baysal Batman, Doç. Dr. Yavuz Erkan, Doç. Dr. Nuran Gökçen, Doç. Dr. Osman Yılmaz, Doç. Dr. İbrahim Gürer, Dr. Alpaslan Arıkan, Dr. Ussal Z. Çapan, Dr. Bülent Kiper, Ali İhsan Karayığit, Mustafa Değirmenci, Orhan Cerit, Haluk Çetin (Hacettepe Üniversitesi); Hüda Budanur, Adnan Ertürk, Alpan Gülenbay, Ayhan Teker, Tahir Evran, Sevil Güler (DSİ Genel Müdürlüğü); Dr. Yusuf Ziya Gürresinli (DSİ Sivas Bölge Müdürlüğü); Mithat Bingöllü, Mahfuz Tutuş, Cemil Gök, Nur Bilgen (DSİ X. Bölge Müdürlüğü, Diyarbakır).

Ayrıca çalışmalarım sırasında sürekli ilgi, anlayış ve yardımları ile beni destekleyen eşim Gülderen'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

30 Mayıs 1983
H.Ü. Hidrojeoloji Müh. Böl.
Beytepe/ ANKARA

Fikret Kaçaroğlu

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa</u>
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
EKLER	xiii
ÖZET	xiv
SUMMARY	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı	1
1.2. İnceleme Alanının Tanıtımı	1
1.2.1. İnceleme Alanının Yeri ve Yüzölçümü ..	1
1.2.2. İklim	3
1.2.3. Ekonomik Gelişme	6
1.3. Çalışma ve Değerlendirme Yöntemleri	7
1.4. Önceki Çalışmalar	9
2. JEOLOJİ	14
2.1. Bölgesel Jeoloji	14
2.1.1. Kambriyen Öncesi ve Paleozoyik	14
2.1.2. Mesozoyik	18
2.1.3. Senozoyik	19
2.2. İnceleme Alanının Jeolojisi	20
2.2.1. Litostratigrafik Birimler	20
2.2.1.1. Şehşap Formasyonu	21

	<u>Sayfa</u>
2.2.1.2. Derdere Formasyonu	22
2.2.1.3. Karababa/Derdere Formasyonu	23
2.2.1.4. Karababa Formasyonu	23
a. Karababa-1	24
b. Taşıt	25
c. Karababa-2	25
d. Karababa-3	26
2.2.1.5. Karaboğaz Formasyonu	27
2.2.1.6. Germav Formasyonu	28
2.2.1.7. Becirman Formasyonu	28
2.2.1.8. Bazalt	29
2.2.1.9. Eski ve Yeni Alüvyon	29
2.2.2. Yapısal Jeoloji	30
2.2.2.1. Tabaka Doğrultu ve Eğimleri	30
2.2.2.2. Kıvrımlar	30
2.2.2.3. Faylar	31
2.2.2.4. Eklem Sistemleri	31
2.3. Paleocoğrafya	32
3. HİDROLOJİ	34
3.1. Yağış Verileri ve Analizleri	34
3.2. Akım Verileri ve Analizleri	41
3.3. Su Noktaları	43
3.3.1. Akarsular	43
3.3.2. Kaynaklar	43
3.3.3. Bazı Büyük Kaynaklar ve Özellikleri ..	43
3.3.3.1. Çukursu (Hanik) Kaynağı	43
3.3.3.2. Derinsu (Buğur) Kaynağı	44

	<u>Sayfa</u>
3.3.3.3. Zeydoş Kaynakları	44
3.3.3.4. Babaamber Kaynakları	47
3.3.4. Sığ Kuyular	47
3.4. Yeraltısuyunun Beslenme ve Boşalımı	47
3.4.1. Dumluca Barajı Drenaj Alanının Beslenme ve Boşalımı	49
3.4.2. Dumluca Bölgesinin Beslenme ve Boşalımı	50
3.4.3. Subatan Bölgesinin Beslenme ve Boşalımı	52
4. YERALTISUYU JEOLJİSİ	54
4.1. Hidrojeoloji Birimleri ve Özellikleri	54
4.1.1. Geçirimli Karstik Alt Birim, GA	54
4.1.2. Geçirimsiz Birim, GZ	56
4.1.3. Geçirimli Karstik Orta Birim, GO	57
4.1.4. Az Geçirimli Birim, AG	58
4.1.5. Geçirimli Karstik Üst Birim, GÜ	58
4.1.6. Bazalt, Ba	60
4.1.7. Alüvyon, Al	60
4.2. Yeraltısuyunun Bulunuşu, Hareketi, Beslenmesi ve Boşalımı	61
5. MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ	64
6. SU KİMYASI	67
6.1. Giriş	67
6.2. Kaynak ve Cırcıp Deresi Suları	67
6.3. Sığ Kuyu Suları	70
6.4. Su Kimyası Haritası	74
7. KARSTLAŞMA ÖZELLİKLERİ	78
7.1. Giriş	78

	<u>Sayfa</u>
7.2. Litolojik Faktörler	80
7.3. Yapısal Faktörler	82
7.3.1. Kırık İzi İncelemeleri	83
7.3.2. Eklem Sistemlerinin İstatistiksel Ana- lizi	84
7.4. Diğer Faktörler	86
8. SONUÇ VE ÖNERİLER	89
EK AÇIKLAMALAR	92
YARARLANILAN KAYNAKLAR	95

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Çalışma Alanının Türkiye'deki Yeri	2
1.2 Dumluca ve Subatan Bölgeleri Doruk ve Akarsu Ağı Haritası	4
1.3 İnceleme Alanının Yükseltiye Göre Dağılımı ...	5
2.1 Derik Dolayının Genelleştirilmiş Stratigrafi Çizelgesi	15
2.2 Mardin-Derik Dumluca Bölgesi ve Çevresinin Jeoloji Haritası	
3.1 İnceleme Alanı ve Çevresinin Yağış Haritası ..	36
3.2 Ortalama Yıllık Yağıştan Birikimli Sapma Eğrisi ve Yağışın Dağılışı (Derik)	37
3.3 Ortalama Yıllık Yağıştan Birikimli Sapma Eğrisi ve Yağışın Dağılışı (Mazıdağı)	37
3.4 Ortalama Yıllık Yağıştan Birikimli Sapma Eğrisi ve Yağışın Dağılışı (Mardin)	37
3.5 Yağış Gözlem İstasyonlarının Aylık Ortalama Yağış Değerlerinin Deneytirilmesi	40
3.6 Cırcıp Deresi Baz Akım Grafiklerinin Deneytirilmesi	42
3.7 Hanik Kaynağı Hidrografi ve Azalma Eğrisi	45
3.8 Yağış ve Potansiyel Evapotranspirasyon Değerlerinin Deneytirilmesi (Derik)	46
4.1 İnceleme Alanının Stratigrafik İstifi ve Hidrojeoloji Birimleri	55
4.2 Dumluca Barajı Alanı Jeoloji Enine Kesitleri ..	59

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.3 Dumluca ve Subatan Bölgeleri Su Tablası Haritası	62
6.1 Dumluca Bölgesindeki Büyük Kaynaklar ve Cırcıp Deresi Sularının Kimyasal Analiz Değerlerinin Karşılaştırılması	69
6.2 Subatan Bölgesindeki Bazı Kaynak Sularının Kimyasal Analiz Değerlerinin Karşılaştırılması ...	69
6.3 Kaynak ve Cırcıp Deresi Sularının Sulama Suyu Sınıflaması (ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyagramı)	71
6.4 Kaynak ve Cırcıp Deresi Sularının Sulama Suyu Sınıflaması (Wilcox Diyagramı)	71
6.5 Dumluca Bölgesi Doğu Kesimindeki Bazı Sığ Kuyu Sularının Kimyasal Analiz Değerlerinin Karşılaştırılması	73
6.6 Subatan Bölgesi Sığ Kuyu Sularının Kimyasal Analiz Değerlerinin Karşılaştırılması	73
6.7 Kuyu Sularının Sulama Suyu Sınıflaması (ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyagramı)	75
6.8 Kuyu Sularının Sulama Suyu Sınıflaması (Wilcox Diyagramı)	75
6.9 Dumluca ve Subatan Bölgeleri Su Kimyası Haritası	76

ÇİZELGELER DİZİNİ

a. Metin İçindeki Çizelgeler

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Yağış İstasyonlarına Ait Bilgiler	38
3.2 Yağış İstasyonlarının Tahmin Edilen Ortalama Yıllık Yağış Değerleri	39
3.3 Dumluca Barajı Drenaj Alanında Yeraltısuyunun Yağıştan Beslenme Değerleri	49
3.4 Dumluca Bölgesinde Yeraltısuyunun Yağıştan Beslenme Değerleri	51
3.5 Subatan Bölgesinde Yeraltısuyunun Yağıştan Beslenme Değerleri	52

b. Ek Çizelgeler

Ç-1 Kayaç Örneklerinin Petrografi İncelemesi Sonuç- ları	100
Ç-2 Yağış İstasyonlarının Aylık Ortalama Yağış De- ğerleri	101
Ç-3 Dumluca Akım Gözlem İstasyonu Aylık Ortalama Akım Değerleri	101
Ç-4 Su Bilançosu Değerleri	102
Ç-5 Dumluca Bölgesi Kaynaklarına Ait Bilgiler ..	103
Ç-6 Dumluca Bölgesi Sığ Kuyularına Ait Bilgiler	103
Ç-7 Subatan Bölgesi Kaynaklarına Ait Bilgiler ..	104
Ç-8 Subatan Bölgesi Sığ Kuyularına Ait Bilgiler	104
Ç-9 Dumluca Bölgesi Kaynak Sularının Kimyasal Analiz Sonuçları	105

<u>Çizelge</u>		<u>Sayfa</u>
Ç-10	Dumluca Bölgesi Sığ Kuyu Sularının Kimyasal Analiz Sonuçları	105
Ç-11	Subatan Bölgesi Kaynak Sularının Kimyasal Analiz Sonuçları	106
Ç-12	Subatan Bölgesi Sığ Kuyu Sularının Kimyasal Analiz Sonuçları	106

EKLER

- EK:1 Dumluca Bölgesi Hidrojeoloji Haritası
- EK:2 Subatan Bölgesi Hidrojeoloji Haritası
- EK:3 Dumluca Bölgesi Kırık İzi Haritası
- EK:4 Dumluca ve Subatan Bölgeleri Eklem Sistemleri Analizleri

ÖZET

Bu çalışma, Mardin-Derik Dumluca ve Subatan bölgelerinin karst hidrojeolojisi incelemesini kapsamaktadır.

İnceleme alanı Derik ilçesinin KB'sında yer alır ve 260 km² lik yüzölçüme sahiptir. Bu alanda Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) kapsamında önerilmiş tesislerden olan Dumluca baraj yeri bulunmaktadır. Bu baraj ile 2300 hektarlık tarım alanının sulanması planlanmıştır.

İnceleme alanının büyük bölümü yoğun şekilde karstlaşmış olan Üst Kretase-Eosen yaşlı kireçtaşlarından oluşur. Ayrıca Pleyistosen yaşlı bazalt ve alüvyon yer alır.

Kalın kireçtaşı istifli hidrojeolojik özellikleri göz önünde tutularak, Alt, Orta, Üst olmak üzere üç karstik birime (akifere) ayrılmıştır. Bunlar arasında geçirimsiz ve az geçirimli birimler bulunur. Bazalt ve alüvyon ayrı hidrojeolojik birimleri olarak değerlendirilmiştir. Karstik hidrojeolojik birimlerindeki yeraltısuyu dolaşımı yerel dolaşım sistemine uyar. Bu birimler içinde en altta olanı, Geçirimli Karstik Alt Birim, yeraltısuyu açısından önem taşır, büyük karst kaynakları bu birimden boşalır. Bunun dışında, bazalt ve alüvyon yeraltısuyu açısından önemlidir.

İnceleme alanı, su bölüm çizgileri ile ayrılmış olan iki bölgeden oluşur. Dumluca bölgesi Cırcıp deresi tarafından drene edilir. Subatan bölgesi ise dışarıya akışı olmayan kapalı bir çanak durumundadır. Yağışlı aylarda yüzeysel akışla

gelen su, Subatan düdeninden karstik akifere girerek güneye doğru akar ve muhtemelen Dumluca bölgesini (Derinsu kaynağını) besler.

Yeraltısuyu beslenme ve boşalım hesaplamaları, karstik akiferlerin çevre alanlarla hidrolojik ilişkilerinin bulunduğunu ortaya koymuştur.

Su örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre, inceleme alanı suları, sulama suyu sınıflaması açısından genellikle C_2S_1 sınıfında yer alan, "az sodyumlu, orta tuzlu" sulardır. Bazalttan boşalan Subatan bölgesi suları, çoğunlukla kireçtaşından boşalan Dumluca bölgesi sularına göre daha iyi kalitelidir.

Bölgedeki kireçtaşlarında yüzey drenajının kontrolunda derin bir karstlaşma gelişmiştir. Kalın kireçtaşı istifli, dik kenarlı, V-şekilli vadilerle derinlemesine yarılmıştır. Karst şekillerinin en gelişmiş olanı karenlerdir. Büyük mağaralar ve diğer erime ve çökme yapıları yaygın değildir.

Karstlaşmayı denetleyen faktörlerden süreksizlikler (kırık izleri, eklem sistemleri) bu çalışmada ağırlıklı olarak incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, kırık izleri ve eklem sistemlerinin derişme gösterdiği yön ve konumlarla karstlaşmanın yoğunlaştığı yönler arasında bir uyumun bulunduğu gözlenmiştir.

Dumluca barajı alanında yapılmış olan mühendislik jeolojisi ve jeofizik çalışmalarının, bölgedeki karstlaşmaya ilişkin gözlemlerle birlikte değerlendirilmesi sonucu, baraj alanındaki birimlerin su tutma yönünden güvenilir olmadığı saptanmıştır.

SUMMARY

This study includes karst hydrogeological investigation of Dumluca and Subatan regions at Mardin-Derik.

The study area is located at northwest of the Derik and covers an area of 260 km². In the study area Dumluca dam reservoir area is located which is planned by State Hydraulic Works (DSİ) according to the Southeast Anatolian Project (GAP). The dam is planned to irrigate 2300 hectares of agricultural land.

Most of the study area is covered by Upper Cretaceous-Eocene aged limestones which have intensive karstification. Besides limestones Pleistocene aged basal and alluvium overlie an important part of the study area.

The intensively karstified thick limestone sequence is divided into three karstified hydrogeological units (aquifers), as Lower, Middle and Upper units, regarding their hydrogeological properties. Among these units impervious and slightly pervious hydrogeological units take place. Basal and alluvium are considered as separate units. The groundwater movement in the karstic aquifers coincides with the conduit flow system. The lower unit of the karstified units, Pervious Karstic Lower Unit, is important from the point of groundwater; the greatest karst springs discharge from this unit. Basal and alluvium are also important as water bearing units besides karstic aquifers.

The study area is formed by two regions which are separated by water divide. Dumluca region is drained by Circip stream. Subatan region is a closed depression which has no outflow. In the wet months the surface flow reaching Subatan swallet enters into karstic aquifer.

The calculations for the groundwater recharge and discharge values, indicates that karstic aquifers have outflow and inflow connections with the adjacent drainage areas.

According to the results of chemical analysis of water samples, the waters of the study area are usually classified in C_2S_1 class of irrigation water. The groundwater in Subatan region which discharge from basal, have the higher quality than the groundwater of Dumluca region which usually discharge from the limestone.

Under the control of the surface drainage a deep karstification is developed in the limestones. The thick limestone sequence is cut vertically by steep-sided, V-shaped karst valleys. The most developed karst landforms are karrens. The big caves and the other solution and collapse structures are not dominant.

Discontinuities (fracture traces, joint systems), which are some of the factors controlling the karstification, are studied in detail. This study has shown that a rather strong correlation is present between the fracture traces, joint concentrated zones and intensively karstified zones.

Interpretation of karstification study presented here together with previous engineering geological and geophysical

studies it is concluded that lithological units which are found in the reservoir area of the dam site probably will have serious leakage problems.



1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışma, Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) kapsamında önerilmiş tesislerden, Derik-Dumluca barajı alanı ve çevresinin karst hidrojeolojisi incelemesini kapsamaktadır. Bölgedeki büyük karst kaynakları sularının birleştiği Cırcıp deresi üzerinde yapımı planlanmış olan Dumluca barajı ile, 2300 hektarlık tarım alanının sulanması planlanmıştır.

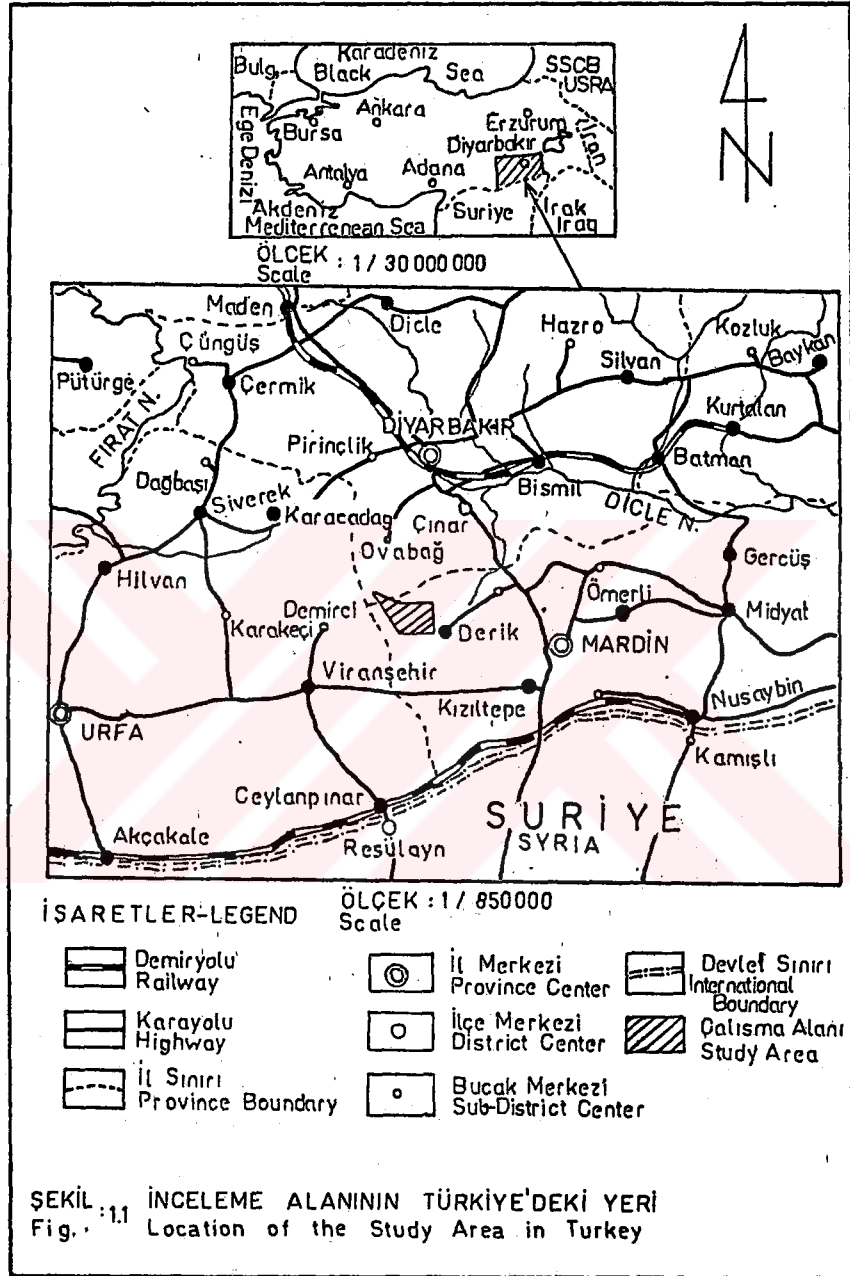
Bu incelemede, bölgedeki karstlaşma özellikleri ve karstlaşma üzerinde etkili olan faktörler incelenerek, daha önce mühendislik jeolojisi ve jeofizik çalışmaları yapılmış ve su tutma yönünden bazı sorunları olduğu ortaya çıkmış olan, Dumluca barajı alanı ile ilgili çalışmalara katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

İnceleme alanı DSİ Yeraltısuları Dairesi ile tez çalışmalarını yöneten Doç. Dr. Gültekin Günay'ın önerileri ile seçilmiştir.

1.2. İnceleme Alanının Tanıtımı

1.2.1. İnceleme Alanının Yeri ve Yüzölçümü

İnceleme alanı, Güneydoğu Anadolu bölgesinde Mardin ili Derik ilçesinin KB'sında $37^{\circ} 22' - 37^{\circ} 34'$ kuzey enlemleri ile $39^{\circ} 51' - 40^{\circ} 16'$ doğu boylamları arasında yer almakta olup, Dumluca ve Subatan bölgeleri şeklinde adlandırılmış olan iki ayrı su toplama alanından oluşmaktadır (Şekil 1.1).



Dumluca bölgesi 190 km^2 , bunun KB'sındaki Subatan bölgesi 70 km^2 genişliktedir. Tüm inceleme alanı toplam olarak 260 km^2 'lik yüzölçüme sahiptir.

Dumluca bölgesinin doğu ve kuzey kesimleri çok engebeli; orta, güney ve güneybatı kesimleri daha az engebeli topoğrafyaya sahiptir. Subatan bölgesi ise daha yumuşak, az engebeli bir topoğrafik görünümde (Şekil 1.2,1.3).

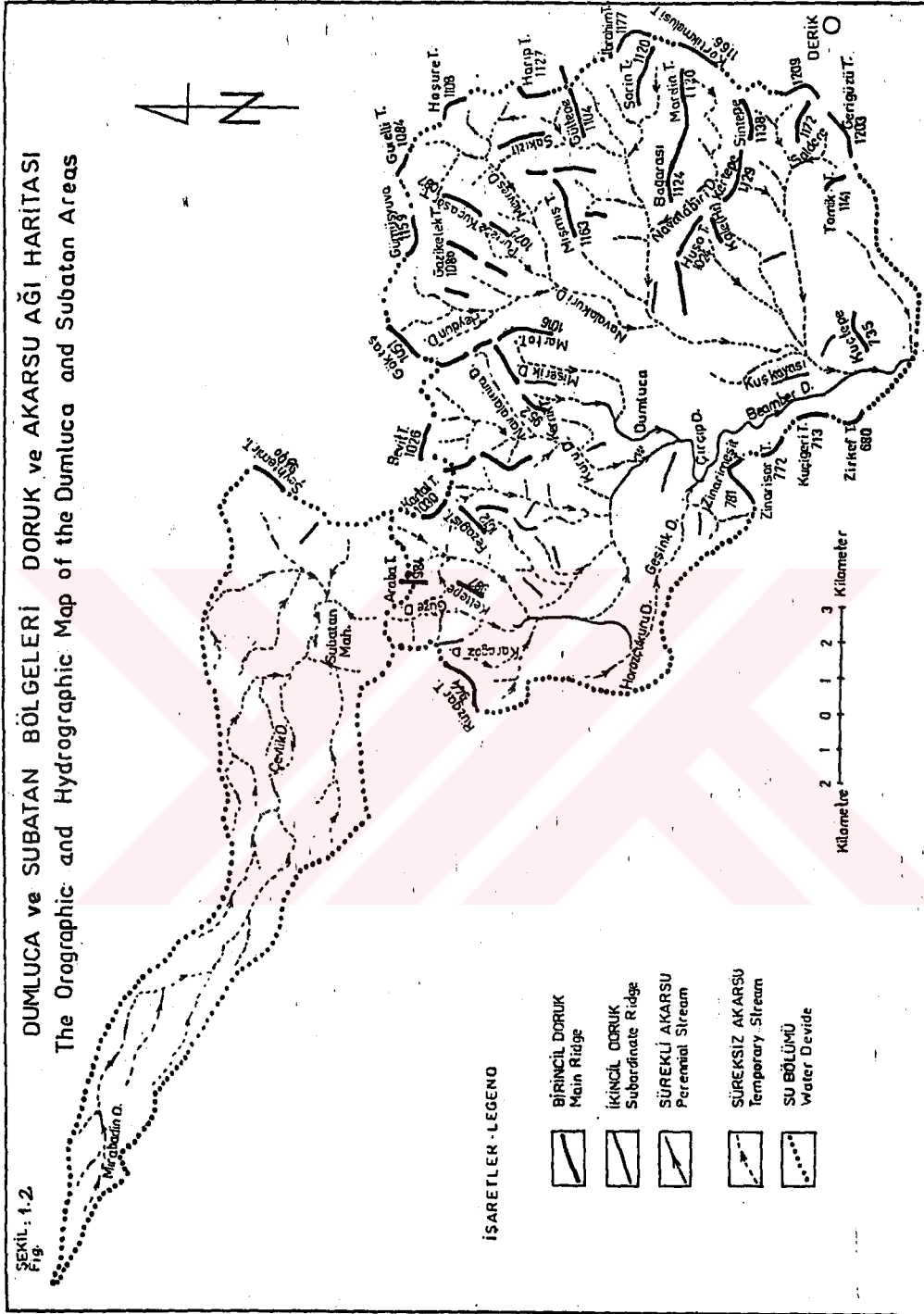
1/100.000 ölçekli topoğrafik haritadan yararlanılarak inceleme alanının yükseltiye göre dağılımı belirlenmiş ve ortalama yükseltiyi saptamak amacıyla, "Alan-Yükselti Grafikleri" çizilmiştir. Bunu göre, ortalama yükselti değerleri, tüm inceleme alanı için 925 m., Dumluca bölgesi için 870 m., Subatan bölgesi için 970 m. olarak bulunmuştur (Şekil 1.3).

1.2.2. İklim

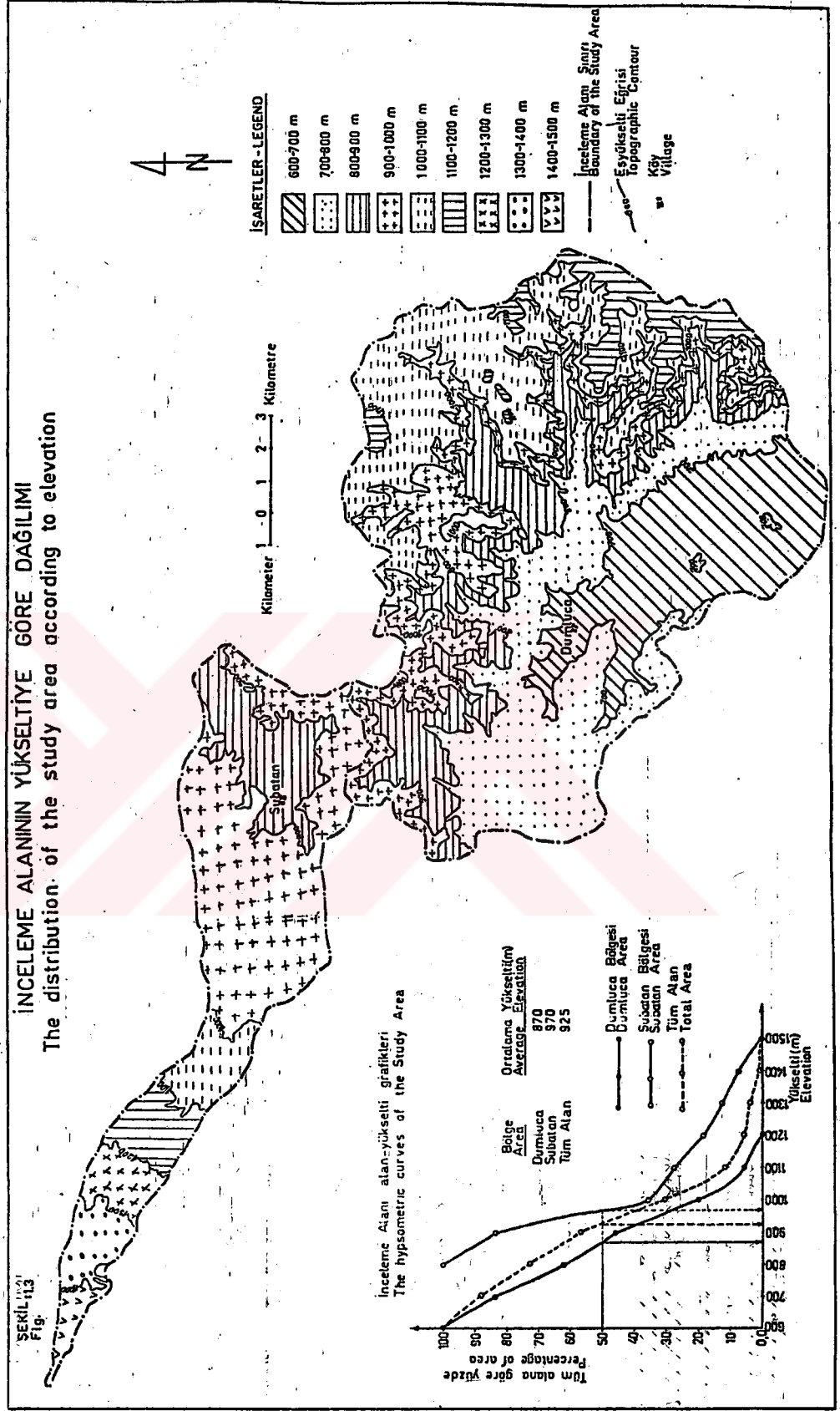
İnceleme alanının bulunduğu Güneydoğu Anadolu bölgesinde yazları çok sıcak ve kurak, kışları soğuk geçen karasal iklim görülür. Bölgede Akdeniz bölgesinden uzaklaştıkça ve kuzeyden güneye inildikçe sıcaklık artar.

İnceleme alanına en yakın (3 km. uzaklıkta) istasyon olan Derik Meteoroloji İstasyonu verilerine göre 15 yıllık sıcaklık ortalaması 16.8 C dir. Yaz ve kış ayları arasında büyük sıcaklık farkları görülür. En sıcak ay 30.5 C ortalama sıcaklık ile Temmuz, en soğuk ay ise 3.6 C ortalama ile Ocak ayıdır.

Bölgedeki iklimin özelliğini belirleyen en önemli faktör, yılın en sıcak ve en soğuk aylarının sıcaklık



İNCELEME ALANININ YÜKSELTİYE GÖRE DAĞILIMI
The distribution of the study area according to elevation



ŞEKİL 113
Fig.

ortalamaları arasındaki farktır. Bu fark denizden uzaklaştıkça artan karasallık etkisiyle birlikte büyür. Bölgede bu fark Türkiyenin diğer coğrafi bölgelerine kıyasla daha yüksektir. Bu değerler Derik'te 26.9 C, Mardin'de 27.1 C, Viranşehir'de 26.5 C, Kızıltepe'de 26.7 C dir.

İnceleme alanı çevresindeki Meteoroloji istasyonları verilerine göre ortalama yıllık yağış miktarları şöyledir: Mardin 715.8 mm, Viranşehir 522.7 mm, Mazıdağı 583.9 mm, Kızıltepe 448.2 mm, Derik 697.9 mm, Sürekli 454.7 mm, Karababa 429.7 mm, Çınar 391.5 mm, Demirci 608.8 mm, Karacadağ 392.5 mm, Kocatepe 391.5 mm, Akıncı 493.1 mm dir.

Bölgede en çok yağış, düşük sıcaklıklardaki kış aylarında, en az yağış ise çok yüksek sıcaklıkların olduğu yaz aylarında meydana gelir.

Bölgede bağıl nem çok düşük olup, Derik istasyonu 15 yıllık ortalaması % 49, Mardin istasyonu 35 yıllık ortalaması % 50.7 dir. Bağıl nem yazın çok düşük buharlaşma çok yüksektir. Mardin istasyonu ölçümlerine göre ortalama yıllık buharlaşma değeri 2229.9 mm dir.

Yaz aylarında bölgedeki akarsuların büyük bir çoğunluğu kuru dere halini alır. Mayıs ayı sonları ile Kasım ayı arasında bölgede kurak mevsim hüküm sürer.

1.2.3. Ekonomik Gelişme

İnceleme alanında Derik ilçesine bağlı 10 ile 50 hanelik 13 adet köy ve bunlara bağlı 6 tane mahalle yer alır. En büyük yerleşim alanları Derinsu (Buğur) ve Dumluca

köyleridir.

Ekonomi, tarım ve hayvancılığa dayanır. Tarım çoğunlukla kuru ziraat şeklinde olup, Dumluca köyü batısında ve Subatan bölgesinde az miktarda çeltik ekimi yapılır. Hayvancılık, inceleme alanında, tarımdan daha önemli bir geçim kaynağıdır. Bölgede sürüler halinde koyun ve keçi beslenmektedir.

Şiddetli kuraklığın hüküm sürdüğü yaz aylarında yüksek kesimlerdeki köylerde hayvan yetiştiriciliği ile uğraşan halk, su bulma sorunu ile karşı karşıya kalmakta ve sürüleri ile birlikte Çukursu, Dumluca ve Derinsu köylerindeki büyük kaynakların yakınına göç etmektedir.

İnceleme alanına ulaşım, başlıca iki yoldan mümkün olmaktadır. Derik ilçesinden başlayıp Beyruk, Alagöz, Dumluca köylerinden geçerek Derinsu köyüne kadar uzanan stabilize yol yaz ve kış aylarında ulaşım elverişlidir. Diyarbakır-Mardin karayolunun 10. kilometresinden ayrılarak Ova-bağ bucağı üzerinden Derinsu köyüne kadar uzanan toprak yol ise yaz aylarında inceleme alanına ulaşma olanağı sağlar.

1.3. Çalışma ve Değerlendirme Yöntemleri

Mardin-Derik Dumluca ve Subatan bölgelerinin karst hidrojeolojisini konu alan bu incelemenin arazi çalışmaları 1981 yılı yazında Temmuz-Eylül ayları arasında tamamlanmıştır.

İnceleme alanının jeolojisi BEER (1964,1965,1966 a ve b,1967) tarafından incelenmiştir. Bu incelemede, adı geçen araştırmacının jeoloji çalışması esas alınarak, sözkonusu

bölgeler karst hidrojeolojisi açısından incelenmiştir. Kayaç örnekleri alınarak incekesitleri yaptırılmış ve mikroskopta incelenerek kayaç türleri saptanmış; kireçtaşları FOLK (1962)'a göre sınıflandırılmıştır.

Kaynak ve kuyuların buldukları yerler ve yükselti-leri saptanmış, kuyuların seviye ve derinlikleri, kaynakların verdikleri ölçülmüştür. Ayrıca kuyu ve kaynak sularının sıcaklıkları ölçülmüş, kimyasal analiz için su örnekleri alınmıştır. Su noktalarına ait bilgiler ve alanın jeolojisi 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritaya işlenerek hidrojeoloji haritası oluşturulmuştur.

Dumluca bölgesini drene eden Cırcıp deresinin akımları incelenerek grafikleri çizilmiş, taşkın ve normal yağışların oluşturduğu akımlar ayrılarak baz akım değerleri (yeraltısuyundan akarsu beslenimi) hesaplanmaya çalışılmıştır.

Derik Meteoroloji İstasyonuna ait yağış ve sıcaklık verileri kullanılarak Thornthwaite yöntemi ile su bilançosu değerleri hesaplanmıştır. Penman yönteminde kullanılan parametrelerin hepsinin ölçümü Derik istasyonunda yapılmadığından, su bilançosu hesaplamalarında bu yöntem uygulanamamıştır. Bilindiği gibi Penman yöntemi, yağış, sıcaklık, rüzgar hızı, güneşlenme, nisbi nem gibi buharlaşmada etkisi görülen birçok meteorolojik faktörü hesaba katan bir yöntemdir.

Yeraltısuyunun beslenme ve boşalım değerleri hesaplanarak bulunan değerlerin karşılaştırılması yapılmıştır.

Su örneklerinin kimyasal analizleri DSİ X. Bölge Müdürlüğünün (Diyarbakır) laboratuvarlarında yaptırılmıştır. Analiz sonuçları sulama suyu sınıflaması açısından değerlendirilmiş ve yarı logaritmik diyagramlar kullanılarak denestirilmesi yapılmıştır. Ayrıca su kimyası haritası hazırlanmıştır.

Kırık izleri ile karstlaşma arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla, inceleme alanını kapsayan 1/20.000 ve 1/35.000 ölçekli pankromatik siyah-beyaz hava fotoğrafları incelenerek kırık izi haritası hazırlanmıştır.

Arazi çalışmaları sırasında 16 bölgede alınmış olan eklem ölçümleri, süreksizlik analizi amacıyla hazırlanmış bilgisayar programı yardımıyla değerlendirilerek, süreksizliklerle karstlaşma arasındaki ilişkiler ortaya konmaya çalışılmıştır.

1.4. Önceki Çalışmalar

Mardin-Derik bölgesi ve çevresinde 1930 yılından beri değişik zamanlarda ve çeşitli amaçlarla jeoloji çalışmaları yürütülmektedir.

MASON (1930) Mardin-Cizre ve Siirt bölgeleri türlerinden bahsederek petrolün hazne kayacınının Kretase kireçtaşları olabileceğini belirtmiştir.

FOLUN ve TERNEK (1952) Derik-Telbismi profilinde Kambriyen ve Kambriyen öncesi oluşukları incelemişler, bunlar üzerine denizin ilk defa Aptiyen'de transgresyonla geldiğini ve bölgeyi Miyosene kadar devamlı kapladığını ileri

sürmüşlerdir.

TEN DAM (1953,1955) Güneydoğu Anadolu'da Kretase-Tersiyer sınırını tartışmıştır. Araştırmacı Becirman kireçtaşının Gercüş ve Germav formasyonları sınırında yer aldığını ve Alt Eosen yaşlı olduğunu, Germav formasyonunun alt kısmının Üst Kampaniyen-Mestriştien, üst kısmının Paleosen'e ait olduğunu belirtmiştir.

KELLOG (1960) American Overseas Petroleum Limited (AMOSEAS) şirketi adına petrol arama amacıyla bölgede araştırmalar yapmış, alanın ilk jeoloji haritasını hazırlamıştır.

TOLUN (1960) önceki araştırmacılar tarafından hazırlanmış jeoloji haritalarının korelasyonunu yapmış, ayrı ayrı adlandırılan aynı yaştaki formasyonları kendi görüşüne göre tek bir ad altında toplamıştır. Araştırmacı, bölgenin jeolojisini, Bitlis metamorfik masifi, orojenik filiş zonu ve sakin sedimantasyon bölgesi adları altında üç tektonik birime ayırarak incelemiştir.

PEKSÜ (1965) Güneydoğu Anadolu'da Mardin formasyonu öncesi birimleri tanımlamış ve stratigrafisini incelemiştir. Araştırmacıya göre bölgede Kretase öncesi formasyonların bugünkü dağılışı; Siluriyen sonrası-Devoniyen öncesi, Karbonifer ve Jura sonrası-Kretase öncesi olarak ayırdığı üç yükselme ve aşınma fazının sonucudur.

BEER (1964,1965,1966 a ve b,1967) Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA) adına Mazıdağı-Derik-Taşit bölgesinde yaptığı fosfat araştırmaları sırasında alanın jeolojisini ayrıntılı olarak ele almış, jeoloji haritalarını

hazırlamıştır. Harita çalışmalarına ek olarak araştırma sondajları yapılmıştır.

KETİN (1966 a) Anadolu'nun Tektonik Birlikleri içinde Kenar Kıvrımları bölgesi olarak adlandırdığı Güneydoğu Anadolu bölgesinin, Anadolu'daki Alp jeosenklinealinin ön çukuru durumunda olduğunu ve Jura tipi kıvrımlara sahip bulunduğunu; bölgenin doğu ve batı kısımlarının jeolojik ve tektonik gelişmelerinin birbirinden farklı olduğunu belirtmiştir.

KETİN (1966 b) bölgedeki Kambriyen oluşuklarının özelliklerini incelemiş, bunların Doğu İran Kambriyesi ile karşılaştırmasını yapmıştır.

ALTINLI (1966 a ve b) Paratektonik bölge olarak isimlendirdiği Kenar Kıvrımları bölgesindeki Kambriyenden Üst Miyosene kadar yer alan birimleri tanımlamıştır.

AĞAR (1968) Mardin-Akras fosfat yatağının jeolojisini incelemiş, yatağın oluşumunu ve oluşum ortamının özelliklerini açıklamaya çalışmıştır.

GÖÇMEN ve TÜRKYILMAZ (1968) Dumlucı barajı AA' bent yeri ve göl alanında ilk mühendislik jeolojisi çalışmasını yapmışlar, açılan temel sondajlarından elde edilen verilerle alanın geçirimsizlik ve su tutma durumunu değerlendirmişlerdir.

CORDEY ve DEMİRMEN (1971) Kretase yaşlı Mardin formasyonunu incelemişler, formasyonun sedimantasyonunun Mesozoyik başlarında başlayan ve geniş sahalar kaplayan bir karbonat çökelmesinin en etkin dönemini oluşturduğunu belirtmişlerdir.

ATAMAN ve GÜNDOĞDU (1976) Mardin-Mazıdağı fosfat

yataklarının kil mineralojisini ve sedimantasyon ortamını incelemişlerdir. Araştırmacılara göre Mazıdağı yöresi fosfat sedimantasyonu sırasında başta sıcak ve yağmurlu, daha sonra sıcak ve kurakça bir iklim etkisi altında kalmış; sedimantasyon havzasında genellikle kimyasal çökelim meydana gelmiştir.

TUTŞİ (1976) Dumlucu baraj yeri için yaptığı mühendislik jeolojisi çalışmasında, baraj rezervuarı ve yakın civarını kapsayan 1/5.000 ölçekli jeoloji haritasını hazırlamış, temel sondaj kuyularında yapılan basınçlı su deneylerini değerlendirerek baraj göl alanının su tutma durumunu mühendislik jeolojisi açısından değerlendirmiştir.

KETİN (1977) Alpin öncesi orojenik hareketlerin en eskilerinin izlerine Güneydoğu Anadolu'da Derik çevresinde rastlandığını, bölgenin Mesozoyik sırasında miyojeosenklineal durumunda, Senozoyik döneminde sığ deniz halinde olduğunu belirtmiştir.

KÖKSOY (1977) Mazıdağı bölgesindeki fosforun ikincil dağılımını ve jeokimyasal anomalilerini araştırmış, fosfat yataklarının taban ve tavan kayaçlarında, aranmasına yardımcı olabilecek genişlik ve şiddette bir sinjenetik anomalinin oluşmadığı, toprak kolüvyon ve dere kumunda oluşan ikincil klastik anomalilerin genişlik ve şiddet yönünden jeokimyasal yöntemlerle saptanabilecek nitelikte olduğu sonucuna varmıştır.

PERİNÇEK (1980) Güneydoğu Anadolu sürüklenim kuşağını etkileyen tektonik olaylar dizisinin, Arabistan kıtasının kuzey kanadında, şelf alanında çökelen birimlere etkisini

araştırmış, sürüklenim kuşağında bulunan allokton birimlerin ilişkilerini göz önünde tutarak tektonizmanın etkin olduğu dönemleri, Albiyen-Alt Mestriştien, Alt Paleosen, Orta Eosen sonrası ve Alt Miyosen sonrası olmak üzere kısımlara ayırmıştır.

TEKEŞ (1982) Dumluca barajı göl alanı ve yakın çevresinin jeofizik etüdünü yapmıştır. Araştırmacı bu çalışmasında, bent yeri ve göl alanı temel kayaçlarıyla ilgili bazı mühendislik jeolojisi problemlerinin çözümüne katkıda bulunmuştur.

2. JEOLOJİ

2.1. Bölgesel Jeoloji

İnceleme alanı, Anadolu'nun Kenar kıvrımları bölgesinde ve Arap bloku üzerinde yer almaktadır.

Burası Kambriyen öncesinden başlayarak, Pliyosen de dahil olmak üzere, bütün jeolojik devirler boyunca, devamlı bir sedimantasyon havzası olarak gelişmiştir. Kambriyenden itibaren bütün formasyonlar sığ deniz fasiyesinde gelişmişler, metamorfizma ve magmatik intrüzyon etkisinde kalmamışlardır. Aynı şekilde orojenik hareketler de şiddetli olmamış, ancak zaman zaman trangresyonlar, deniz aşmaları (overlapping) meydana gelmiştir (KETİN, 1966a)

Derik yöresinde Arap blokunun en eski oluşukları (Prekambriyen?-Kambriyen, Ordovisiyen ve Siluriyen yaşlı seriler) mostra verirler.

2.1.1. Kambriyen Öncesi ve Paleozoyik

Kambriyen öncesi (İnfra-Kambriyen) ve Kambriyen'e ait oluşuklar, Derik ile Sosink arasında yüzeylenmekte ve güneğe eğimli monoklinal bir seri oluşturmaktadır. Bu seri alttan üste doğru dört formasyona ayrılmıştır. Bunlar; Derik formasyonu, Sadan formasyonu, Koruk formasyonu ve Sosink formasyonudur (Şekil 2.1).

Derik formasyonu, esas olarak volkanik fasiyesli bir oluşuktur. Andezitik-spilitik bileşimli denizaltı lavları, tüfleri ve aglomeraları formasyonun ana magmatik bileşenlerini oluşturur. Düzgün tabakalı olan bu volkanik malzeme

ŞEKİL : 2.1
Fig.DERİK DOLAYININ GENELLEŞTİRİLMİŞ STRATİGRAFİ ÇİZELGESİ
Generalized stratigraphic column of the Derik region

ÜST SİSTEM Upper Syst.	SİSTEM System	SERİ Series	FORMASYON Formation	KALINLIK Thickness, m	LİTOLOJİ - Lithology		
SENOZOYİK-CENOZOİK	KUVATERN Quaternary	HOLOSEN Holocene	ALÜVYON Alluvium	0-12	Alüvyon - Alluvium		
		PLEİST. Pleist.	BAZALT Basal	0-60	Boşluklu, çatlaklı bazalt Porous, fractured basal		
	TERSİYER Tertiary	EÖSEN Eocene	MİDYAT FM.	270-350	Tebşirli kireçtaşı - Chalky limestone Marn - Marl Kireçtaşı - Limestone		
			BEÇİRMAN FM.	1040	Kireçtaşı-dolomitli kireçtaşı Limestone-dolomitic limestone		
		PALEOÖ. Paleoc.	GERMAV FM.	100-300	Kireçtaşı - Limestone Killi kireçtaşı - Clayey limestone Kireçtaşı - Limestone		
	MESOZOYİK - MESOZOİK	KRETASE - CRETACEOUS	ÜST KRETASE - UPPER CRETACEOUS	KARABOĞAZ FM.	100	Killi kireçtaşı - Clayey limestone Çörtlü marn - Cherty marl	
				KARABABA FM.	Karababa-3	20-70	Fosforitli, fosilli kireçtaşı - Phosphorite bearing fossiliferous limestone Çörtlü kireçtaşı - Cherty limestone
					Karababa-2	80-90	Kireçtaşı - Limestone Çörtlü dolomitli kireçtaşı - Cherty dolomitic limestone
					Taşıt	8-10	Kireçtaşı - Limestone Çörtlü, killi kireçtaşı - Cherty, clayey limestone
					Karababa-1	30-50	Fosfatlı marn - Phosphate bearing marl Kil seviyesi - Clay Kireçtaşı - Limestone
KARABABA DERDERE FM.				100-200	Dolomitli kireçtaşı - Dolomitic limestone Tebşirli kireçtaşı - Chalky limestone		
DERDERE FM.				200-300	Dolomitli kireçtaşı - Dolomitic limestone Killi kireçtaşı bandlı dolomitli kireçtaşı Dolomitic limestone, containing clayey limestone beds		
ŞEHSAP FM.				50-250	Kireçtaşı - Limestone Kil bandlı kireçtaşı - Limestone, containing clay beds		
AREBAN FM.				130	Dolomitli kireçtaşı - Dolomitic limestone Kumtaşı - Sandstone Konglomera - Conglomerate		
PALEZOYİK - PALEOZOİK				KAMBRIYEN - CAMBRIAN	ALT KAMBRIYEN LOWER CAMBRIAN	BEDİNAN FM.	500-800
	SOSİNK FM.	1120	Kumtaşı - Sandstone Seyl - Shale Silttaşı - Siltstone Marn - Marl Yumru kireçtaşı - Nodular limestone				
	KORUK FM.	260	Killi kireçtaşı - Clayey limestone Dolomit - Dolomite Çörtlü, kumlu dolomitli kireçtaşı Cherty, sandy dolomitic limestone				
	SADAN FM.	680	Kumtaşı ve kuvarsit - Sandstone and quartzite Çapraz tabakalı kumtaşı Cross bedded sandstone Konglomera ve kumtaşı - Conglomerate and sandstone				
	DERİK FM.	> 2000	Kumtaşı ve lav - Sandstone and lava Andezit lav ve tüfleri Andesitic lava and tuff Kumtaşı - Sandstone Lav - Lava Volkanik breş - Volcanic breccia Andezit - Andesite Volkanik breş - Volcanic breccia Kumtaşı ve seyil - Sandstone and shale Lav - Lava				

KETİN (1966b) ve BEER (1966b) den yararlanılarak hazırlanmıştır.
Column modified after KETİN (1966b) and BEER (1966b)

arasında yer yer kırmızı renkli kumtaşı ve şeyller yer alır. Tortul ara seviyelerde fosil organizmalara rastlanmadığı için formasyonun yaşı kesin olarak tayin edilmiş değildir. Ancak Kambriyen'in en alt seviyelerini oluşturan ve fosilli Orta Kambriyen'in çok altında bulunan bu formasyonun Alt Kambriyen veya İnfra-Kambriyen (Eo-Kambriyen) olması gerektiği kabul edilmektedir (KETİN,1966b).

Derik formasyonu ve eşdeğeri, Güneydoğu Anadolu'da başka hiçbir yerde görülmemektedir ve muhtemelen bölgenin en yaşlı formasyonudur. Formasyonun KETİN (1966b) tarafından arzide görülen ve ölçülen toplam kalınlığı 2000 m. den fazladır.

Derik formasyonunun üzerinde Sadan formasyonu yer alır. Formasyon esas olarak kırmızı renkli, çapraz tabakalı kumtaşlarından oluşmuştur. Ayrıca ince kuvarsit ve killi şeyl tabakalarını içerir. Taban seviyelerinde kırmızı çörtlü kireçtaşı tabakaları vardır. Kumtaşı ve kuvarsitler çapraz tabakalı olup, ripil mark ve solucan izleri taşır. Formasyonun toplam kalınlığı 680 m. dir. KETİN (1966b) Kambriyendeki hafif bir yükselmeden dolayı Derik formasyonu ile Sadan formasyonu arasında bir diskonformite oluştuğunu ifade eder. Aynı yazar, formasyona ait tabakalar içinde fosile rastlanmadığını, ancak genel stratigrafik diziliş ve daha önceki çalışmalara dayanılarak Alt Kambriyen yaşı verildiğini belirtir.

Koruk formasyonu, tipik olarak Derik-Bedinan bölgesinde yüzeylenir ve Sadan formasyonu üzerinde konkordan olarak bulunur. Sadan formasyonunun kırmızı renkli kumtaşı

seviyeleri, dereceli olarak Koruk formasyonuna ait dolomitli kireçtaşı ve dolomitlere geçer. Formasyonun alt seviyelerinde çörtlü, kumlu kireçtaşı yer alır. Orta seviyeler kalın tabakalı, kompakt dolomitlerden oluşur. Üst seviyelerde ince tabakalı killi kireçtaşı ve dolomit bulunur. Formasyonun kalınlığı 260 m. dir.

KETİN (1966b), Koruk formasyonunun, genellikle klastik özellikte olan Kambriyen serileri arasında devamlı bir karbonat seviyesi olarak yer aldığını, korelasyon için klavuz seviye özelliğinde olduğunu ve formasyona Alt Kambriyen yaşı verildiğini belirtir.

Koruk formasyonunun üst seviyelerindeki ince tabakalı killi kireçtaşı, dereceli olarak alacalı kireçtaşı ve marn ile başlayan Sosink formasyonuna geçer. Bu alt seviyenin üzerinde şeyl, silttaşı ve kumtaşından oluşan klastik seri yer alır. Formasyon daha önceki Kambriyen serileri gibi, doğu-batı doğrultusunda uzanır, hem taban hem de tavan serileri ile konkordan bir diziliş gösterir. Toplam kalınlığı 1100 m. kadardır.

Sosink formasyonu, Kambriyen serileri arasında yaşı fosillerle saptanmış olan tek formasyondur. Alt seviyelerinde Orta Kambriyen'i karakterize eden Paradoxides cinsinden Trilobitler bulunur. Formasyonun üst kısımları Üst Kambriyen'e aittir (KETİN, 1966b).

Formasyon farklı sedimantasyon ortamlarında oluşmuştur. Şeyl seviyeleri hareketsiz bir deniz ortamını, genellikle çapraz tabakalı kalın kumtaşı seviyeleri ise daha ziyade hareketli sığ denizi karakterize eder. Sittası seviye-

leri her iki sedimantasyon ortamında oluşabilir (PEKSÜ,1965).

Sosink formasyonu üzerine konkordan olarak, Bedinan dolayında yüzeylenen, Bedinan formasyonu gelir. Bu oluşuk, koyu gri renkli fillit içeren şeyl ve üstündeki silttaşından oluşur. En üstte şeyl ile arakatkılı kuvarslı ve arkoz kumtaşından oluşmuş bir seri bulunur. Formasyonun kalınlığı 500-800 m. dir. BEER (1966b), Bedinan formasyonuna ait seriler içinde zengin Trilobit ve Brachiopod faunası yanında Graptolit fosilleri bulunduğunu, bu fosillere dayanılarak formasyona Ordovisiyen yaşı verilmiş olduğunu belirtir.

2.1.2. Mesozoyik

İnceleme alanının yer aldığı Mazıdağı-Derik yöresinde Mesozoyik yaşlı birimler geniş alanlar kaplar. Mardin blokunda bu birimler jeolojik yapının belkemiğini oluşturur. Mesozoyik, Kretase yaşlı birimlerle temsil edilir.

Kretase ve Tersiyer yaşlı birimler, güneye 20-40 derece eğimli Paleozoyik yaşlı formasyonlar üzerine transgresif olarak gelmişler ve bir açılı diskordans oluşturmuşlardır. Paleozoyik ve Kretase yaşlı birimler arasında büyük bir sedimantasyon boşluğu oluşmuştur.

Mesozoyik yaşlı seriler alttan üste doğru, Areban formasyonu, Mardin formasyonu (Mardin grubu), Karaboğaz formasyonu ve Germav formasyonunda oluşur.

Areban formasyonu tipik olarak Bedinan ve Areban köyleri dolaylarında görülür. Paleozoyik serileri üzerine transgresyonla gelmiştir. Bu oluşuk, kırmızı ve yeşilimsi kumtaşı, kil ve konglomeradan oluşmuştur. KELLOG (1960) ve

SCHMIDT (1965) bu formasyona Aptiyen-Albiyen yaşını vermişlerdir. Formasyonun kalınlığı 130 m. dir.

Mardin formasyonu dolomitli kireçtaşı, kalkarenit, çörtlü kireçtaşı, tebeşirli kireçtaşı, fosfatlı marn seviyesi ve bunun üzerindeki fosilli kireçtaşı, çörtlü kireçtaşından oluşur. Formasyonun kalınlığı 700 m. civarındadır.

Mardin formasyonunun en alt seviyeleri, Mazıdağı güneybatısında Areban formasyonuna dokunmaksızın doğrudan doğruya Paleozoyik birimler üzerine transgresyonla gelmiştir. Formasyona ait çeşitli seviyeler genellikle denizel neritik bir ortamda Senomaniyen başlangıcı ile Kampaniyen arasında çökelmişlerdir.

Mardin formasyonu üzerine uyumsuz olarak Karaboğaz formasyonu gelir. Formasyon gri renkli killi kireçtaşı, andezit elemanlı breş-kireçtaşı seviyelerinden oluşur. Kalınlığı 100 m. dir.

Karaboğaz formasyonu oluşukları üzerine konkordan olarak Germav formasyonu gelir. Formasyon genellikle grimavi renkli marn, killi kireçtaşı, ince bandlar halinde kumtaşı, kaba kumtaşı, mikro-breş ve kireçtaşı seviyelerinin alttan üste doğru sıralanması ile oluşmuştur. Formasyon KETİN ve ERENTÖZ (1962)'e göre ortalama 850 m. kalınlıktadır.

2.1.3. Senozoyik

Germav formasyonu üzerinde uyumlu olarak Eosen yaşlı Becirman ve Midyat formasyonları bulunur.

Becirman formasyonu, sık dokulu, beyaz ve yer yer dolomitli kireçtaşından oluşur. Kalınlığı 10-110 m. arasındadır.

Midyat formasyonu tipik olarak Midyat ilçesi yöresinde

tanımlanmıştır. Mardin blokunda alttan üste doğru, masif, gri-krem renğinde sık dokulu kireçtaşı, marnlı seviye ve beyaz tebeşirli seviyelerinden oluşur. Formasyonun kalınlığı 270-350 m. arasında değişir. Birime ait kireçtaşları içinde zengin Nümmülit faunası bulunur. Yaşı Orta-Üst Eosen'dir.

Yukarıda sözü edilen birimler yer yer Pleyistosen yaşlı bazalt ve alüvyon tarafından örtülmüştür. Bazalt ve alüvyon çalışma alanının özellikle batı ve güneybatı kesimlerinde geniş alanlar kaplar.

2.2. İnceleme Alanının Jeolojisi

Mazıdağı, Taşıt ve Mahlebik yöresinde bulunan fosfat yatakları batıya doğru uzanarak inceleme alanında da yüzeylenir. Bu nedenle inceleme alanı daha önce de ekonomik jeoloji araştırmalarına konu olmuştur.

1963-1965 yılları arasında BEER (1964,1965,1966,1967) Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA) adına yaptığı fosfat etüdü sırasında, inceleme alanını da içine alan Mazıdağı-Taşıt-Derik yörelerini kapsayan 1/100.000, 1/25.000 ve 1/10.000 ölçekli jeoloji haritalarını hazırlamış; bu çalışmasında, stratigrafik birimleri bölümlenmede daha önceki çalışmalardan yararlanarak bir senteze varmıştır. İnceleme alanının jeolojisinin tanımlanmasında, bu çalışma esas alınmış, tanımlanmış litostatigrafik birimler ve formasyon isimleri değiştirilmeden kullanılmıştır (Şekil 2.1,2.2,4.1).

2.2.1. Litostratigrafik Birimler

İnceleme alanında tortul ve volkanik kayalar yer alır.

İnceleme alanındaki litostratigrafik birimler yaşlıdan gence doğru şu şekilde sıralanmaktadır (Şekil 2.1,2.2, 4.1).

Şehşap formasyonu	(Aptiyen-Senomaniyen)
Derdere formasyonu	(Senomaniyen)
Karababa/Derdere formasyonu	(Senomaniyen)
Karababa formasyonu	(Turoniyen-Kampaniyen)
Karaboğaz formasyonu	(Kampaniyen-Mestriştien)
Germav formasyonu	(Üst Kretase-Paleosen)
Becirman formasyonu	(Alt Eosen)
Bazalt	(Pleyistosen)
Eski ve yeni alüvyon	(Pleyistosen)

2.2.1.1. Şehşap Formasyonu

Şehşap formasyonu, inceleme alanının güneydoğusunda Pınarcık köyü çevresinde ve Aşağımezra köyü batısında yüzeylenir. Tipik olarak Hazro ilçesinin Şehşap köyünde görülmekte olup, kalınlığı 50-250 m. arasındadır.

Formasyon gri renkli, iyi tabakalanmış dolomitli kireçtaşı ile başlar. Bu bölüm içinde kalınlığı 10 m. ye kadar varabilen sarı renkli ve kumlu bir kil katkısı bulunur. Üst bölümlerde iyi tabakalanmış kil bandlı kireçtaşı yer alır. En üstte kızıl esmer renkte kalkarenit bulunur.

Bu formasyona ait kireçtaşından alınan örneğin petrografik incelemesi sonucu, sparit olduğu anlaşılmıştır (No.23).

Şehşap formasyonunun alt dokanağı inceleme alanında görülmez. Formasyonun en alt seviyeleri Derik yakınlarında

Paleozoyik öncesi ve Paleozoyik yaşlı birimler üzerine 45 derecelik bir diskordans açısı ile transgresif olarak oturur.

BEER (1966b) formasyonda kil bandlı kireçtaşı içinde bozunmuş kavkı parçaları bulunduğunu, bu nedenle formasyona Senomaniyen yaşı verildiğini belirtir. Aynı araştırmacıya göre, formasyon neritik ve çok yayvan bir ortamda çökelmiştir. Kumlu kil katkıları kıyı yakınlarına işaret eder. Kireçtaşı ve dolomitli kireçtaşı kimyasal-anorganik kökenli, kalkarenit ise organik-klastik kökenlidir.

2.2.1.2. Derdere Formasyonu

Derdere formasyonu, inceleme alanının ortasından geçen Derik antiklinalinin her iki kanadında yüzeyleyir ve geniş alanlar kaplar. Tipik olarak Çermik-Pütürge yakınındaki Toroslar kenar bölgesinde görülür. Kalınlığı 200-300 m. arasında değişir.

Formasyonun en alttaki üçte bir bölümü kireçtaşından oluşur. Bunun üzerinde birkaç m. kalınlıkta kalın tabakalı, esmer sarı renkte, ince-orta taneli dolomitli kireçtaşı yer alır. Dolomitli kireçtaşı tabakaları arasında ince bandlar halinde killi kireçtaşı bulunur. Bu seviyenin üst kısımlarında beyaz, porselene benzeyen çört yumruları yer alır.

Formasyona ait kireçtaşlarından alınan örneklerin petrografi incelemesi sonucu, biyo-mikrit (No.10) ve biyo-sparit (No.15,17,25) saptanmıştır.

Derdere formasyonuna ait kayalar, Şehsap formasyonu üzerine konkordan olarak otururlar.

KELLOG (1960) Derdere formasyonuna ait kireçtaşları içinde bulduğu fosillere dayanarak formasyona Albiyen-Senomaniyen yaşını vermiştir.

BEER (1966a)'a göre Derdere formasyonuna ait kayalar neritik bir ortamda çökelmiştir. Kireçtaşları anorganik-kimyasal kökenlidir. Dolomitleşme muhtemelen sekonder olarak meydana gelmiştir.

2.2.1.3. Karababa/Derdere Formasyonu

Karababa/Derdere formasyonuna ait kayalar Derik antiklinalinin her iki kanadında yüzeyleir. Kalınlığı 100-200 m. arasındadır.

Bu formasyon, ince tabakalı dolomitli kireçtaşı ve tebeşirli kolay aşınabilen kireçtaşından oluşur.

Formasyona ait kireçtaşlarından alınan örneklerin petrografi incelemesi sonuçlarına göre, mikritik özellikte oldukları saptanmıştır (No.8,9,22,27).

BEER (1966b) Karababa/Derdere formasyonuna ait kayaların neritik bir ortamda çökelmiş olduğunu, yaşının Senomaniyen olduğunu belirtir.

Derdere formasyonu üzerinde uyumlu olarak bulunan bu birim BEER (1964) tarafından Derdere formasyonu ile Karababa formasyonu arasında geçiş formasyonu olarak ayrılmıştır. KELLOG (1960) bu formasyona ait kayaları Derdere formasyonuna dahil eder.

2.2.1.4. Karababa Formasyonu

Karababa formasyonu, inceleme alanının doğu ve kuzey

kesiminde geniş alanlar kaplar. Tipik olarak Adıyaman'ın Tut bucağı Enişdere köyü yakınlarında Karababa dağında tanımlanmıştır. Kalınlığı 150-200 m. arasında değişir.

Bu formasyon alttan üste doğru, beyaz renkli, iyi tabakalanmış kireçtaşı, fosfatlı marn seviyeleri, Lümaşelli kireçtaşı, dolomitli kireçtaşı ve bu seviyeler arasında yer yer görülen çört bandlarından oluşur.

Karababa formasyonu, Karababa/Derdere formasyonu üzerinde uyumlu olarak bulunur.

BEER (1964,1965,1966a ve b) fosfat seviyeleri içeren Karababa formasyonunu alttan üste doğru dört alt birime ayırmıştır;

- a. Karababa-1
- b. Taşıt
- c. Karababa-2
- d. Karababa-3

a. Karababa-1

Karababa-1 birimi, tabanda Lümaşelli kireçtaşı seviyesi ile başlar. Bu seviye 1-3 m. kalınlıkta olup, kavkı ve Brakyopod çekirdeklerinden oluşur. Bunun üzerinde, açık gri-beyaz renkte, ince-çok ince taneli, kompakt, iyi tabakalanmış, tabaka kalınlığı 1 m. ye kadar varabilen dolomitli kireçtaşı ve kireçtaşı yer alır. En üst kısımda tabaka kalınlığı 20-30 cm. olan, iyi tabakalanmış kireçtaşı bulunur. Bu kısımda ayrıca ince silis bandları gözlenir. Birimin kalınlığı 30-50 m. arasındadır.

Birimden alınan örneğin petrografi incelemesi sonucu kayacın biyo-mikrit olduğu görülmüştür (No.20).

KELLOG (1960), SCHMIDT (1965), BEER (1966b) Karababa-1 birimine Turoniyen yaşını vermişlerdir.

Birime ait kireçtaşı seviyeleri neritik bir ortamda çökelmiş kimyasal-organik oluşuklardır. Oluşuklardaki tek-düzelik, burada açık ve sığ bir denizin varlığını göstermektedir (BEER,1966b).

b. Taşıt

Karbaba-1 biriminin üzerinde çok kesin bir alt sınır ile uyumlu olarak Taşıt birimi yer alır. Kalınlığı 8-10 m. kadardır. Birimin en önemli özelliği fosfat mineralizasyonunun gelişmiş olmasıdır.

Birimin tabanında sarı-kırmızı renkli, ince taneli, kalınlığı 1 m. ye kadar çıkabilen bir kil seviyesi bulunur. Bunun üzerinde kireçli fosfatlı marn seviyesi yer alır. En üstte kirli beyaz-sarı renkli, iyi tabakalanmış, çört yumruları içeren killi kireçtaşı bulunur. Bu seviye gittikçe saflaşarak dereceli olarak Karababa-2 birimine geçer.

Taşıt biriminin inceleme alanı dışında, ana yayılma alanındaki fosfat içeriği % 20 P_2O_5 'e kadar çıkar. İnceleme alanında ise bu miktar oldukça azdır, güneydoğuya doğru gidildikçe bu oran iyice azalır. Birimdeki fosfat, fosforitleşmiş balık kalıntıları ve anorganik fosforit oluşuklarından meydana gelir. Birimin fosil içeriği, omurgalıların yanısıra Foraminiferler, kavkı ve Ammonitlerden oluşur. BEER (1966b) birime Turoniyen yaşını vermiştir.

c. Karababa-2

Taşıt biriminin en üst kısmındaki kireçtaşı dereceli

olarak Karababa-2 birimine geçer. Birim ortalama olarak 80-90 m. kalınlıktadır.

Birimin en alt kısmında kalınlığı 6-12 m. arasında değişen sarımtırak-kırmızımtırak renkte, ince-orta taneli hafif Lümaşelli kireçtaşı yer alır. Bu seviye içinde az miktarda fosforit, pellet ve balık kalıntıları şeklinde bulunur. Bu seviyenin üzerinde 4-10 m. kalınlıkta, kaba taneli, kahverengimsi çört yumruları içeren dolomitli kireçtaşı bulunur. En üstteki ortalama 70 m. kalınlıktaki seviye, beyaz, iyi tabakalanmış, tabaka kalınlığı 0,5-1 m. arasında değişen kompakt kireçtaşından oluşur. Bu seviyenin en üst kısmında bir çört şeridi vardır.

Karababa-2 birimine ait kayaçlardan alınan örneklerin petrografi incelemesi sonuçları, bunların biyo-mikrit (No.7, 12,19) ve sparit (No.16) olduğunu ortaya koymuştur.

Birimin yaşı, MTA Enstitüsü tarafından, içinde bulunan fosillere göre Turoniyen olarak saptanmıştır.

d. Karababa-3

Karababa-3 birimine ait kayaçlar, inceleme alanında Derik antiklinalinin GB kanadında yüzeylenir. Birim büyük fasiyes değişiklikleri ve buna bağlı olarak da farklı kalınlıklar sunar. İnceleme alanında kalınlığı 20-70 m. dir.

Birimde en altta koyu renkli bir çört şeridi, çört katkılı kireçtaşı ve oolitli fosforit bulunur. Bunun üzerinde Lümaşelli kireçtaşı ve oolitli fosforit içeren kireçtaşı yer alır. En üst bölüm, masif çört bantları ve çört katkılı kireçli marndan oluşur.

Birime ait kayaçlardan alınan örneklerin petrografi

incelemesi sonucu, bunların biyo-mikrit olduğu saptanmıştır (No.4,6).

BEER (1966b) bu birime ait kayalardaki fosillerin kesin bir yaş tayinine elverişli olmadığını, bununla birlikte birimin yaşının Koniasiyen-Santoniyen olarak kabul edilebileceğini belirtir.

2.2.1.5. Karaboğaz Formasyonu

Karaboğaz formasyonu, inceleme alanında Derik antiklinalinin GB kanadında yzeylenir. Kalınlığı 100 m. kadardır.

Formasyon inceleme alanında, altta killi kireçtaşı ve üst kısımda kireçtaşından oluşur. Killi kireçtaşı sarımsı-beyaz renkli, iyi tabakalanmış, tabaka kalınlığı 20-30 cm. olan, kolay aşınabilir özelliktedir. Killi kireçtaşı tabakaları arasında çok ince tabakalar halinde marn bulunur. Üstteki kireçtaşı sarımsı-beyaz renkte, kompakt, tabaka kalınlığı 40-50 cm., düzgün tabakalıdır.

Formasyona ait kayalardan alınan örneklerin petrografi incelemesi sonucu, mikrit saptanmıştır (No.2,3).

Karaboğaz formasyonu, Karababa formasyonu üzerinde uyumsuz olarak bulunur. İki formasyon arasında az çok bir devamsızlık ve sedimantasyon boşluğu görülür.

Formasyonda fosil olarak İnnoceramus, Rudist ve mikrofauna bulunmuş, bu fosillere dayanılarak formasyonun yaşı MTA Enstitüsü tarafından, Kampaniyen-Mestriştiyen olarak saptanmıştır.

2.2.1.6. Germav Formasyonu

Germav formasyonu, inceleme alanının GB kesiminde dar bir alanda yüzeylenir. Formasyon tipik olarak Şirnak'ın Germav köyünde tanımlanmıştır. İnceleme alanında kalınlığı 100-150 m. arasında değişir.

Formasyon inceleme alanında kirli sarımsı-beyaz renkte, ince taneli, düzgün tabakalı, tabaka kalınlığı 20-30 cm. arasında değişen killi kireçtaşıdan oluşur.

Germav formasyonu, Karaboğaz formasyonu üzerine uyumlu olarak gelmiştir. Formasyona ait kayaçlar içinde İnnoce-ramus ve Orbitoides fosilleri bulunmuştur. Bu fosillere göre formasyonun yaşı MTA Enstitüsü tarafından Mestriştien olarak saptanmıştır. KETİN ve ERENTÖZ (1962) ise formasyonun yaşını Üst Kretase-Paleosen olarak verirler.

2.2.1.7. Becirman Formasyonu

Becirman formasyonu, inceleme alanının GB kesiminde yüzeylenir. Tipik olarak İdil ilçesinin Becirman köyünde tanımlanmıştır.

Formasyon inceleme alanında beyaz, yer yer pembemsi renkte, düzgün tabakalı, tabaka kalınlığı 40-100 cm. arasında değişen, sert, kompakt yapıllı kireçtaşı ve dolomitli kireçtaşıdan oluşur. Formasyonun inceleme alanındaki kalınlığı 10-110 m. arasında değişir.

Bu formasyondan alınan örneğin petrografi incelemesi sonucu, kayacın mikrit olduğu anlaşılmıştır (No.1).

Becirman formasyonu, Germav formasyonu üzerinde uyumlu olarak bulunur. Formasyona MAXSON (1937) Orta Eosen; TEN

DAM (1955) ve BEER (1966b) Alt Eosen yaşını vermişlerdir.

2.2.1.8. Bazalt

Bazalt, inceleme alanının orta, kuzey ve batı kesimlerinde geniş alanlar kaplar. Koyu gri-siyah renkli, boşluklu (süngerimsi yapıda), bol çatlaklı, ojit ve olivin içeren kayalardır. Kalınlığı 60 m. ye kadar ulaşır.

Bu birim GD Anadolu'da geniş alanlar kaplayan Karacadağ volkanizmasının uzantısıdır. İnceleme alanının kuzey ve orta kesiminde yayılanlar Gümüşyuva köyünde bulunan bir volkan bacasından çıkarak, eski bir vadi boyunca güneye doğru akmış olan lavların ürünüdür. Batı kesimdekiler ise Karacadağ'dan yayılan lavların güneye doğru akması sonucu oluşmuştur. Bazaltın Pleyistosen'de birden fazla akıntı safhasında oluştuğu kabul edilmektedir.

Bazalttan alınan kayaların petrografi incelemesi sonuçlarına göre, kayaların ofitik yapılı, akma dokulu olivinli bazalttır (No.18,24).

2.2.1.9. Eski ve Yeni Alüvyon

Eski alüvyon, inceleme alanının batı kesiminde, Dumluca köyünün kuzeyinde ve Dumluca baraj yerinin güneyinde yer alır. Yeni alüvyon ise batıda Cırcıp ve Geşink dereleri vadilerinde, Alagöz ve Subatan çevresinde, Pınarcık batısında geniş alanlar kaplar. Pleyistosen oluşukları olarak kabul edilen alüvyonlar çakıl, kum, kil karışımından oluşur ve daha yaşlı birimleri örter. Eski alüvyon kısmen çimentolanmış ve yer yer bazalt akıntısı altında kalmıştır.

2.2.2. Yapısal Jeoloji

İnceleme alanı Mardin yükselimi (bloku) üzerinde bulunur. Mardin bloku, Arap platformunun yükselim alanlarından birini oluşturur. İnceleme alanının yapısal jeolojisi, Derik antiklinali ve çok sayıdaki gravite (çekim) fayları ile tanımlanır.

2.2.2.1. Tabaka Doğrultu ve Eğimleri

İnceleme alanının yaklaşık ortasından geçen Derik antiklinalinin KD ve GB kanatlarında farklı tabaka doğrultu ve eğimleri gözlenir. Antiklinalin KD kanadındaki tabaka eğimleri, GB kanadındaki eğimlerden daha azdır. KD kanadında tabakalar genel olarak KB-GD doğrultusunda uzanırlar ve KD'ya 5-10 derece eğimlidirler. GB kanadında ise KB-GD ve D-B doğrultusunda uzanırlar ve GB ve G'e 10-40 derece eğimlidirler. Bu kanattaki tabaka eğimleri alanın KB'sındaki Derinsu köyünden GD'daki Pınarcık köyüne doğru gittikçe artar.

2.2.2.2. Kıvrımlar

İnceleme alanında ana tektonik unsuru oluşturan Derik antiklinalinin eksenini, Derinsu köyünden Pınarcık köyüne doğru doğrultusu değişerek uzanır. Derinsu'dan Çukursu kuzeyine kadar D-B doğrultusunda uzanan eksen, Çukursu KD'sunda 90 dereceye yakın bir dönüş yaparak Pınarcık'a doğru K-G doğrultusunda uzanır. Eksen inceleme alanı dışında Derik güneyinde tekrar kıvrılarak D-B doğrultusunda uzanır. Antiklinal asimetrik yapılı olup, yayvan bir KD ve daha dik bir GB kanadına sahiptir.

Derik antiklinali dışında, inceleme alanında görülen tek kıvrım Sakızlı köyü batısındaki antiklinaldir. Antiklinal eksenini KD-GB doğrultusunda uzanır, kanatlar KB ve GD ya doğru 5-10 derece eğimlidir.

2.2.2.3. Faylar

İnceleme alanında çok sayıda gravite (çekim) fayı gelişmiştir. Fayların bir kısmı Derik antiklinali eksenine paralel uzanır, çoğunluğu antiklinal eksenini ile dar açı yapar. Fayların genel doğrultuları KB-GD ve GB-KD dur.

Fayların çoğunluğu tabakaların derinlere dalmasını arttıran ve çabuklaştıran sentetik faylardır. Bunların yanısıra tabakaların KD ya dalmasını yer yer önleyen antitetik faylar da oluşmuştur. Bütün fayların zon genişliği fazla olmayıp, normal olarak 15-20 m. yi pek geçmez. Birkaç fay sistemi 30-50 m. lik zon genişliğine sahiptir (BEER, 1965). İnceleme alanının faylı kıvrım tektoniği, Paleozoyik öncesinden Tersiyer'e kadar bütün tabaka serisini etkilemiştir. Alandaki Kuvaterner yaşlı kayalar bu tektonikten etkilenmemişlerdir (BEER, 1966b).

Fayların önemli bir kısmının vadiler boyunca uzandığı, diğer bir deyişle alandaki bazı vadilerin fay zonları boyunca açılmış olduğu gözlenir.

2.2.2.4. Eklem Sistemleri

İnceleme alanındaki kireçtaşı ve bazaltlarda çeşitli eklem sistemleri gelişmiştir.

Kireçtaşlarındaki eklem sistemleri, çoğunluğu KB-GD,

KD-GB doğrultularında gelişmiş, 60-90 derece eğimli ve derinlere inen süreksizlik yüzeyleridir. Kireçtaşlarının çoğu kesimlerinde eklem sistemlerinden itibaren derinlere doğru erimeler meydana gelmiş ve karstlaşma gelişmiştir. Killi kireçtaşında karstlaşma bazı kesimlerde görülmez, bazı kesimlerinde hafif olarak geliştiği gözlenir.

Kireçtaşlarında gelişmiş olan eklem sistemlerini istatistiksel olarak incelemek amacıyla, arazi çalışmaları sırasında 16 değişik lokasyonda eklem ölçümleri alınmış ve bu ölçümler bir bilgisayar programı yardımıyla değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeden ve elde edilmiş olan sonuçlardan, "Karstlaşma Özellikleri" bölümünde sözedilmektedir.

Bazalt bol kırıklı ve çatlaklıdır. Subatan bölgesinde, bu birimden çok sayıda fakat düşük verdili kaynaklar çıkmaktadır.

2.3. Paleocoğrafya

İnceleme alanı dışındaki, Paleozoyik öncesi ve Paleozoyik yaşlı birimlerin muhtemelen Varistik veya daha eski orojenez fazlarından etkilenmiş oldukları BEER (1967) tarafından ifade edilmektedir.

Kretase çağı denizi, Aptiyen-Albiyen'de Paleozoyik öncesi ve Paleozoyik yaşlı birimler üzerine transgresif olarak gelmiştir. Turoniyen'e kadar neritik ortam şartları hüküm sürmüştü, bu sırada yeknesak fasiyesli yüzlerce metre kalınlığında kireçtaşı çökelmiştir. Üst Kretase sonuna doğru, Turoniyen başında sedimantasyon şartları değişmiş, karbonat sedimantasyonu çok azalmış ve detritik sedimantasyon da asgari bir ölçüye inmiştir. Bu sırada Taşıt birimi

oluşmuştur. Taşıt biriminin sedimantasyonu süresince deniz akıntıları etkili olmuş, derin denizden gelen akıntılarla fosforit (kollofan) çökelmiştir. Deniz dibine çökelen fosforit zamanla zenginleşmiştir. Turoniyen'in üst seviyelerinde neritik ortam şartları hakim duruma geçmiş, bu sırada Karababa-2 birimine ait kireçtaşları çökelmiştir. Turoniyen sonunda Karababa-3 birimi çökelirken fosfat sedimantasyonuna elverişli şartlar tekrar ortaya çıkmaya başlamış, birimde çört, organik kireçtaşı ve fosfat seviyeleri oluşmuştur.

Kampaniyen ve Mestriştien'de sakin bir ortamda, neritik ile batiyal ortam şartlarında, Karaboğaz ve Germav formasyonlarına ait kayaçlar çökelmiştir. Üst Kretase-Paleosen arasında muhtemelen Laramiyen fazına ait kıvrımlanmalar sonucunda bölgesel regresyon oluşukları kendini göstermiştir. Neritik-litoral ortamdaki kireçtaşları içinde kum arakatıkları ortaya çıkmıştır (BEER,1967).

Orta Eosen'in başı yeni rejyonel çöküntüleri de beraberinde getirmiş ve buna bağlı olarak denizel transgresyon kendini göstermiştir. Böylece neritik ortam şartlarında Midyat formasyonunun kireçtaşları çökelmiştir (BEER,1964). Pleyistosen'de birkaç erüpsiyon merkezinden çıkan lavlar geniş örtüler halinde düz yamaçlardan akarak bugünkü vadileri uzun lav akıntıları halinde doldurmuştur (BEER,1965).

3. HİDROLOJİ

3.1. Yağış Verileri ve Analizleri

İnceleme alanı sınırları içerisinde herhangi bir yağış gözlem istasyonu bulunmamaktadır. Yağış koşullarının incelenmesi ve ortalama yağış değerinin hesaplanması amacıyla çevredeki 12 adet yağış gözlem istasyonu verilerinden yararlanılmıştır. İstasyonların gözlem süreleri 9-41 yıl arasında değişir. İstasyonlara ait bilgiler Çizelge 3.1 de verilmiştir.

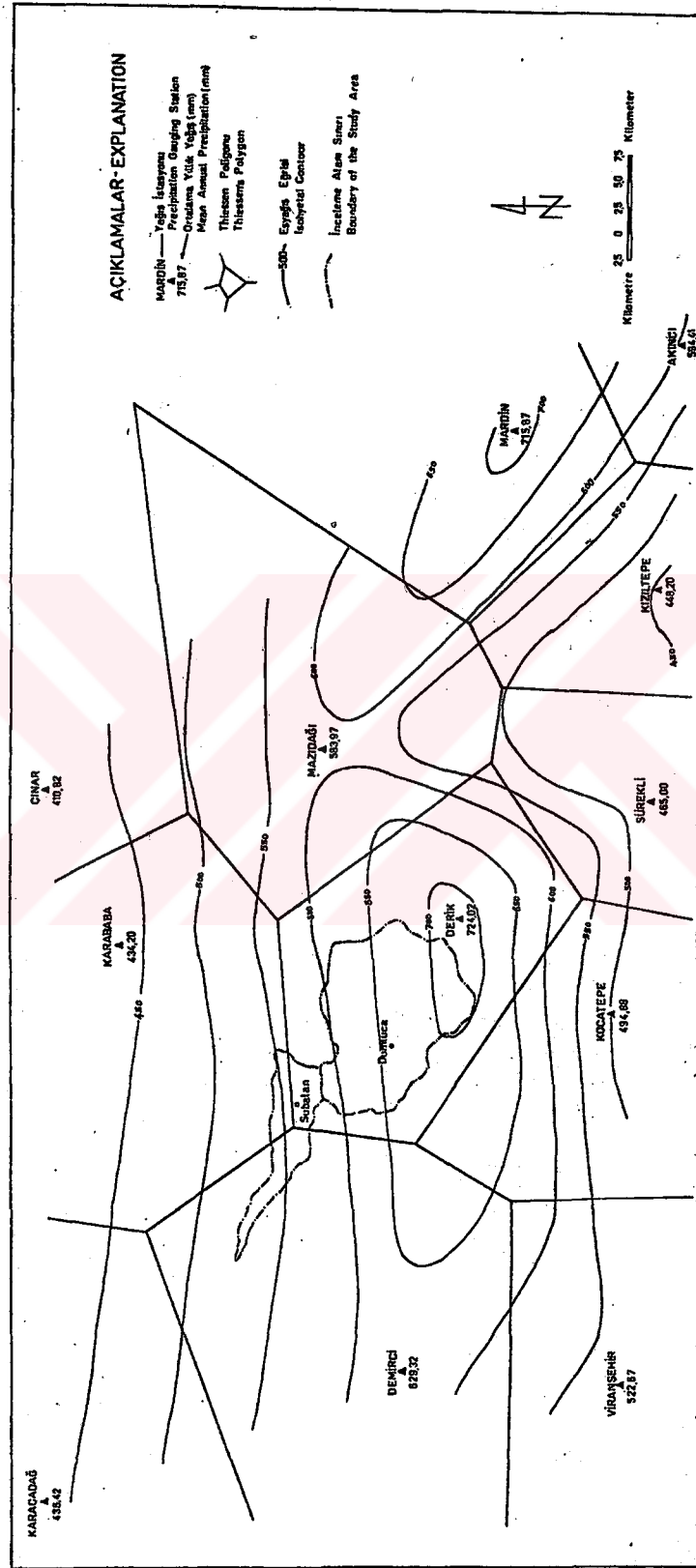
Eşyağış (İsohyet) eğrileri ve poligon (Thiessen) yöntemleri kullanılarak inceleme alanı ve çevresinin yağış haritası hazırlanmış (Şekil 3.1) ve ortalama yağış değeri hesaplanmıştır. Çizelge 3.1 de görüldüğü gibi, yağış istasyonlarının gözlem süreleri birbirinden farklıdır. Bu sürelerdeki ortalama yağış değerlerini doğrudan kullanarak, yağış haritasının hazırlanması ve ortalama yağışın hesaplanmasının, hatalı sonuçlar vereceği düşünülerek; istasyonların yıllık ortalama yağışları homojen hale getirilmiştir.

Yağış değerlerinin homojen hale getirilmesi ve uzatılmasında (ROCHE, 1963; GÜRER ve diğ. 1980) de verilmiş olan tahmin yöntemi uygulanmış ve bu amaçla hazırlanmış olan bilgisayar programından yararlanılmıştır (A. ARIKAN, 1983, kişisel görüşme). Bu yöntem hakkında ayrıntılı bilgi ek açıklamalar bölümünde ayrıca verilmiştir.

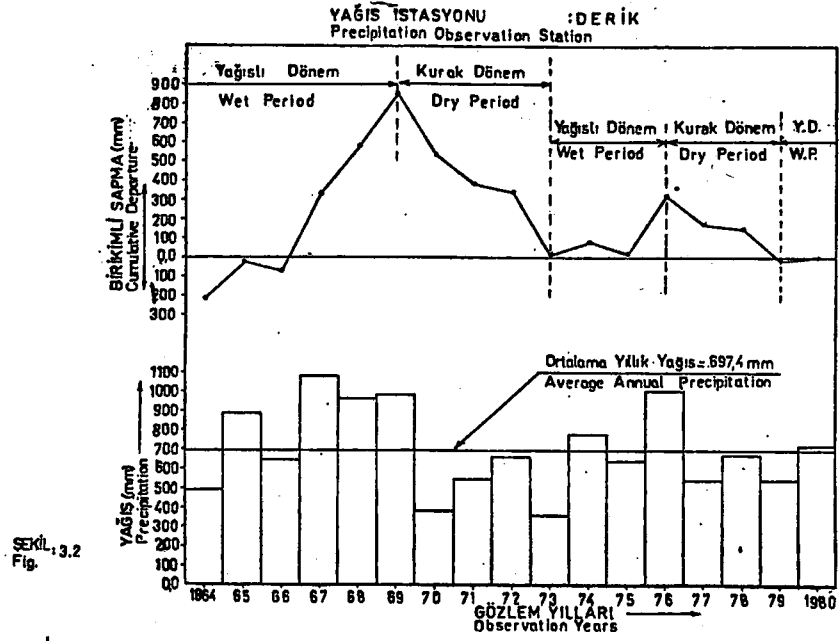
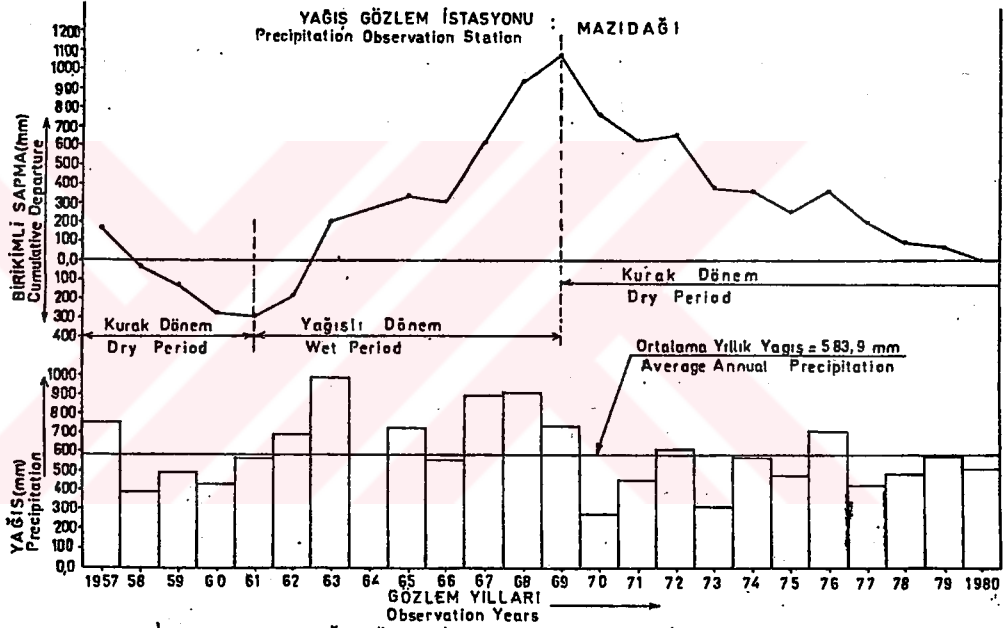
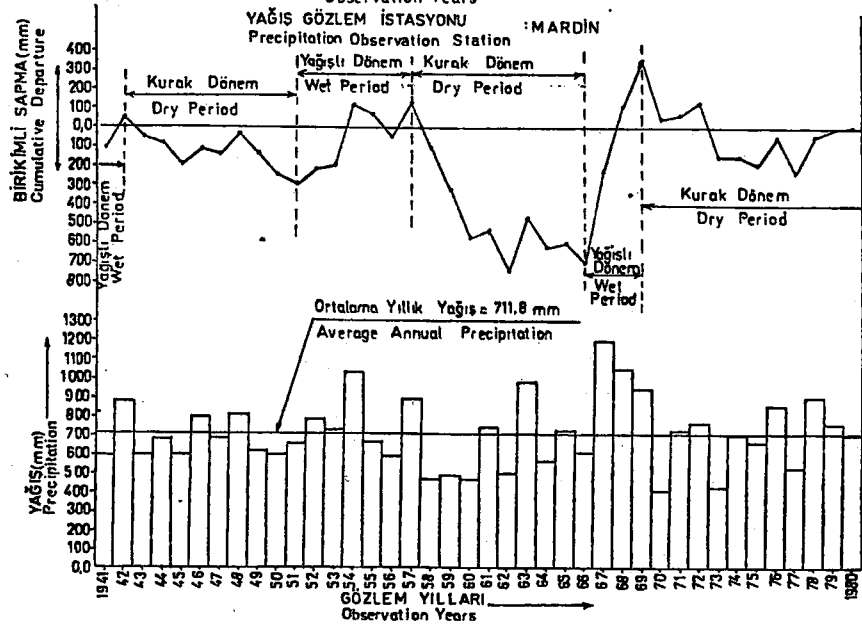
İnceleme alanında, baz istasyon olarak kabul edilen istasyonlarla düşük gözlem süreli istasyonlar arasında yapılan korelasyonda $r=0.89$ ve daha yüksek korelasyon katsayılarının kuvvetli bir ilişkiyi belirlediği kabul edilmiştir. Buna göre, 20 yıldan fazla gözlemi olan Mardin, Viranşehir, Mazıdağı istasyonları baz alınıp, diğer istasyonların yağış değerleri ile ilgili istatistiksel parametreleri (ortalama, varyans, standart sapma) açıklanan yöntemle tahmin edilmiştir. Sonuçlar Çizelge 3.2 de verilmiştir.

İnceleme alanının ortalama yağış değeri eşyağış eğrileri yöntemiyle 626.4 mm, poligon yöntemiyle 695.3 mm olarak hesaplanmıştır. İki yöntemle hesaplanan yağış değerleri arasında yaklaşık 70 mm fark vardır. Yağış haritasında görüldüğü gibi, inceleme alanının büyük bölümü Derik istasyonu çevresindeki poligon içerisine girmektedir. Derik istasyonunun uzatılmış ortalama yağışı çevre istasyonların yağışlarından oldukça fazladır. Poligon yönteminde yüksek değer hesaplanmasının nedeni buna bağlanabilir. Eşyağış eğrileri yöntemiyle hesaplanan 626.4 mm ortalama yağışın inceleme alanını daha iyi temsil edebileceği düşünülmektedir.

Bölgedeki yağışlı ve kurak dönemleri belirlemek amacıyla, Derik, Mardin ve Mazıdağı istasyonlarının yağış değerleri kullanılarak, 'Yağış dağılımı histogramı' ve 'Ortalama yıllık yağıştan birikimli sapma' eğrileri hazırlanmıştır (Şekil 3.2, 3.3, 3.4). Derik istasyonu için çizilen grafiğe göre, incelemenin yapıldığı 1981 yılı yeni bir yağışlı dönemin başlangıcında yer alır.



ŞEKL. 31. İNCELEME ALANI VE ÇEVRESİNİN YAĞIŞ HARİTASI
Fig. Precipitation Map of the Study Area and Vicinity

SEKİL 3.2
Fig.SEKİL 3.3
Fig.SEKİL 3.4
Fig.

ORTALAMA YILLIK YAĞIŞTAN BİRİKİMLİ SAPMA EĞRİSİ ve YAĞIŞIN DAĞILIŞI
Cumulative Departure from the Average Annual Precipitation and Distribution of Precipitation

Çizelge:3.1 Yağış istasyonlarına ait bilgiler

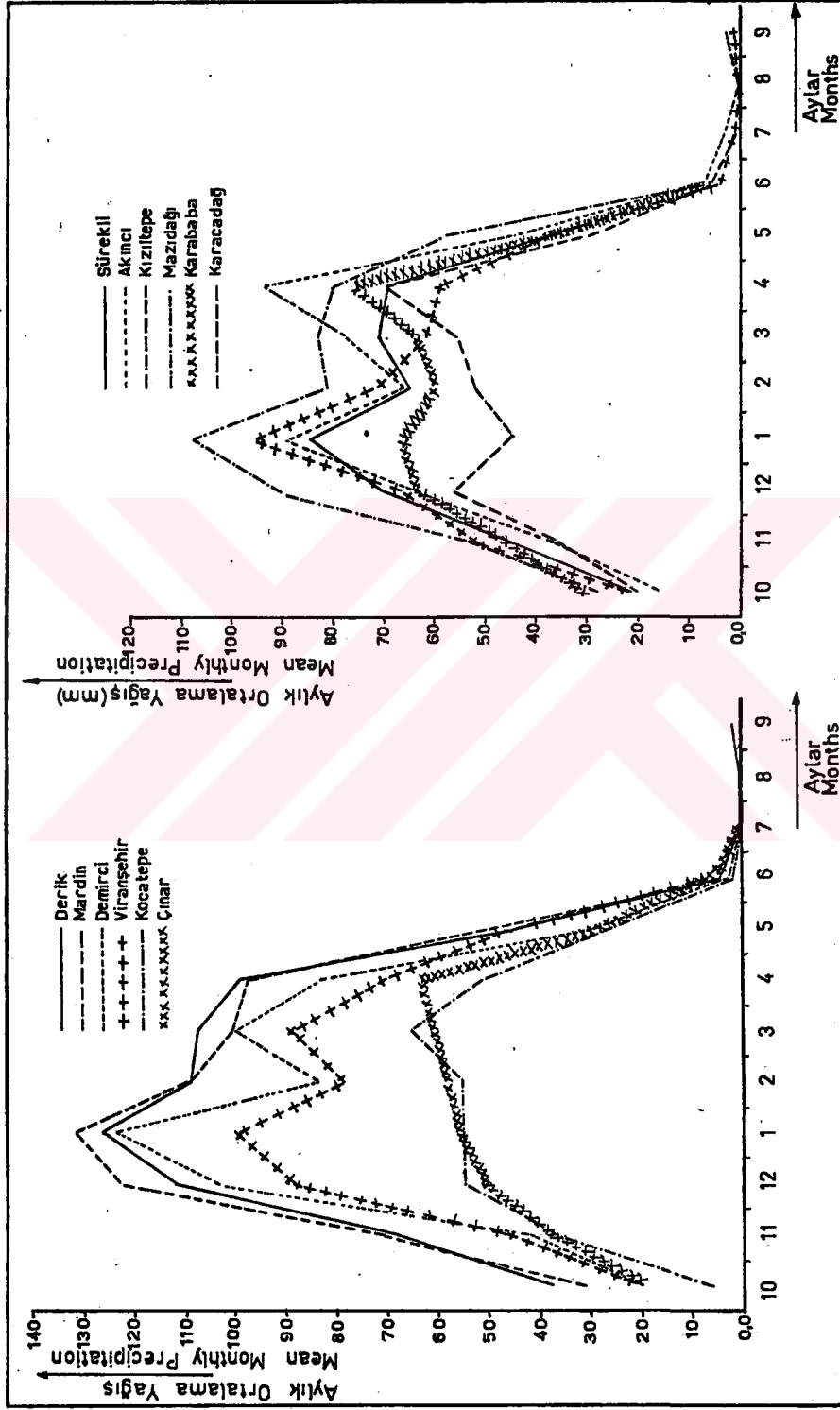
İstasyon	Yükseltisi	Çalışma alanına	Gözlem	Ortalama
Station	Elevation	uzaklığı	süresi	yıllık yağış
	(m)	Distance from	Observation	Mean annual
		the study area	period	precipitation
		(km)	(yıl/	(mm)
			year)	
Mardin	1080	50	41	715.8
Viranşehir	575	35	28	522.7
Mazıdağı	1200	20	23	583.9
Kızıltepe	500	40	22	448.2
Derik	780	3	18	697.9
Sürekli	432	25	17	454.7
Karababa	815	20	17	429.7
Çınar	660	35	15	391.5
Demirci	860	25	13	608.8
Karacadağ	1040	27	12	392.5
Kocatepe	526	15	11	391.1
Akıncı	546	62	9	493.1

Yağış istasyonlarının aylık ortalama yağış değerleri Çizel Ç-1 de verilmiştir. Yağış miktarı Temmuz ve Ağustos aylarında en düşük değerdedir, Eylül ayından itibaren artarak Ocak'ta en yüksek değerine ulaşır. İstasyonların aylık ortalama yağış değerlerinin denestirilmesi Şekil 3.5 de görülmektedir.

Çizelge: 3.2 Yağış istasyonlarının tahmin edilen ortalama yıllık yağış değerleri
Table Estimated mean annual precipitation values of the precipitation stations

Baz istasyon Base station	Kısa süreli istasyon Short period station	Ortak süre (yıl) Common period (year)	Korelasyon katsayısı Coefficient of correlation	Baz istasyonun gözlenen yağışı Observed precipitation of the base station	Kısa süreli istasyonun gözlenen yağışı Observed precipitation of the short period station	Kısa süreli tahmin edilen yağışı Estimated precipitation of the short period station	Tahmin süresi (yıl) Estimation period (year)
Mardin	Kızıltepe	22	0.91	724.62	418.20	442.90	35.5
Viranşehir	Demirci	12	0.89	486.44	597.66	629.32	21.5
Mazıdağı	Derik	16	0.92	571.63	710.31	724.02	21.5
Mazıdağı	Süreklî	16	0.93	571.63	445.10	465.00	21.8
Mazıdağı	Karababa	16	0.89	571.63	434.20	443.44	21.1
Mazıdağı	Çınar	14	0.84	550.10	389.23	410.82	19.1
Mazıdağı	Karacadağ	11	0.92	506.50	377.05	436.42	19.6
Mazıdağı	Kocatepe	11	0.90	489.00	391.08	494.88	18.8
Mazıdağı	Akıncı	9	0.90	494.60	493.04	594.41	17.4

x Yağış değerleri mm cinsindedir.
Precipitation values in mm.



ŞEKİL : 3.5 YAĞIŞ GÖZLEM İSTASYONLARININ AYLIK ORTALAMA YAĞIŞ DEĞERLERİNİN DENESTİRİLMESİ
Fig. Comparison of the mean monthly precipitation values of the precipitation stations

3.2. Akım Verileri ve Analizleri

İnceleme alanı, su bölüm çizgileri ile ayrılmış olan, Dumluca ve Subatan bölgelerinden oluşur.

Subatan bölgesi, dışarıya akışı olmayan kapalı bir alan (çanak) şeklindedir. Bölgede akarsular Subatan'a doğru akarlar ve burada karstik kireçtaşında oluşmuş bir düden ile yeraltına ulaşırlar. Bölge akarsularında devamlı akış görülmez. Kış aylarında akışı olan akarsular, yaz aylarında kururlar. Bölgede kurulmuş herhangi bir akım gözlem istasyonu ve bölge akarsularında yapılmış herhangi bir akım ölçümü bulunmamaktadır.

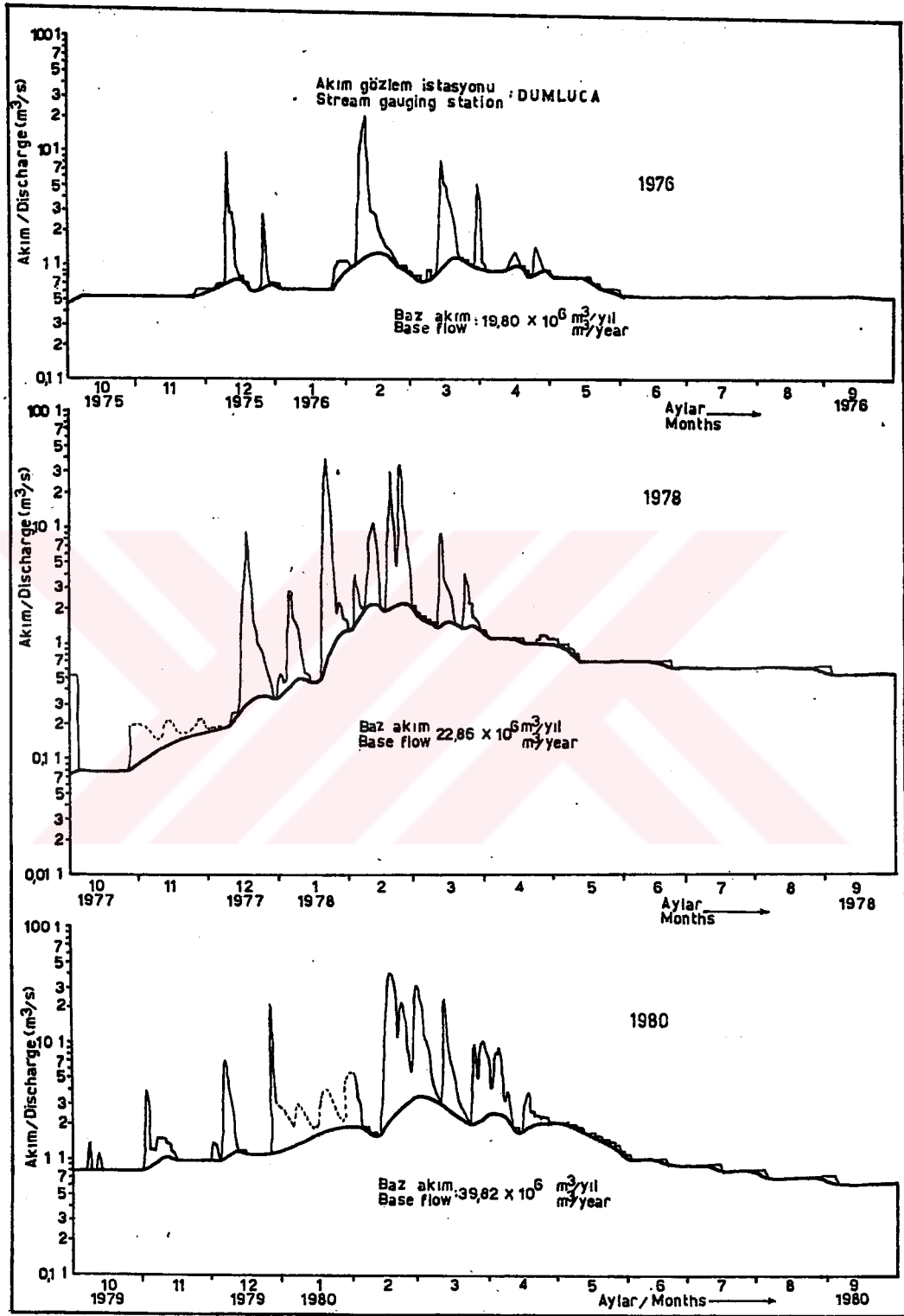
Dumluca bölgesinde akım ölçümleri, DSİ X. Bölge Müdürlüğü tarafından işletilen Dumluca baraj yerindeki (21-95) nolu akım gözlem istasyonunda, 1965 yılından beri seviye okumaları şeklinde yapılmaktadır.

Akım ölçümlerinde birtakım eksiklikler ve aksamalar olmuştur. 1973 su yılından itibaren alınan ölçümler nispeten sağlıklıdır. Bunlar değerlendirilmiş ve baz akım değerleri hesaplanmıştır.

Dumluca akım gözlem istasyonunda, Dumluca barajı drenaj alanının yüzeysel akımları ölçülmektedir.

Günlük akım değerleri, yarı logaritmik grafik kağıdına noktalanmış ve baz akım eğrisi altında kalan alan hesaplanarak baz akım değerleri bulunmuştur. Bu değerler 1976 su yılı için $19.80 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$, 1978 su yılı için $22.86 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$, 1980 su yılı için $39.82 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$ dir.

Baz akım değerleri kaynaklardan Cırcıp deresine olan yeraltısuyu boşalımının bir kısmını verir. Baz akım grafiklerinin denestirilmesi Şekil 3.6 da görülmektedir.



SEKİL:3.6 CIRCIP DERESİ BAZ AKIM GRAFİKLERİNİN DENEŞTİRİLMESİ
Fig. Comparison of the Base Flow Graphs of the Circip Stream

3.3. Su Noktaları

3.3.1. Akarsular

Dumluca bölgesinin sularını Cırcıp deresi drene eder. Cırcıp deresi Çukursu, Derinsu, Zeydoş ve Babaamber karst kaynaklarından beslenir. Bölge akarsularının büyük çoğunluğu mevsimlik akarsulardır.

Subatan bölgesinde devamlı akarsu yoktur.

3.3.2. Kaynaklar

Dumluca bölgesinde, az sayıda ve verdileri 0.1-1300 l/s arasında değişen, çoğunluğu karstik özellikte olan kaynaklar yer alır. Ayrıca birkaç yerde alüvyon kaynağı saptanmıştır.

Subatan bölgesinde, boşluklu ve bol çatlaklı, kırıklı bazaltlardan boşalan, çatlak kaynakları görülür. Funların verdileri 0.1-5 l/s arasında değişir.

3.3.3. Bazı Büyük Kaynaklar ve Özellikleri

3.3.3.1. Çukursu (Hanık) Kaynağı

Çukursu kaynağı, Dumluca köyünün KD'sunda Çukursu mahallesinin batısında kireçtaşında oluşmuş huni şekilli bir çökme dolini içinde yer alır. Dolin 50 m. kadar derinlikte olup, 150 m. çaplı yaklaşık dairesel bir ağıza sahiptir.

Kaynak, dolin tabanının KD kesiminde oluşmuş bir mağara içinden çıkar. Su mağara ağzından itibaren beton bir tünel içine alınmıştır. Tünel kireçtaşı içinden geçerek 500 m. kadar aşağıda vadi kenarında yeryüzüne çıkar.

Kaynak 720 m. kotunda yer alır. Sıcaklığı 18 C olup,

verdisi 0.6-1.3 m³/s arasında değişir. Kaynaktan alınan 185 l/s'lik su YSE tarafından inşa edilmiş boru hattı ile Viranşehir ilçesinin köylerine içme suyu olarak verilir.

ukursu kaynağının devamlı akım ölçümleri yoktur. 1968 öncesine ait aylık ortalama akım değerleri (1 yıllık) bulunabilmiştir. Bu değerlerle kaynağın azalma eğrisi çizilmiş, Mailet (1905) eşitliği kullanılarak azalma katsayısı (a) 0.0073 gün⁻¹, depolama kapasitesi (Vs) 13.019x10⁶ m³ olarak hesaplanmıştır (şekil 3.7).

3.3.3.2. Derinsu (Buğur) Kaynağı

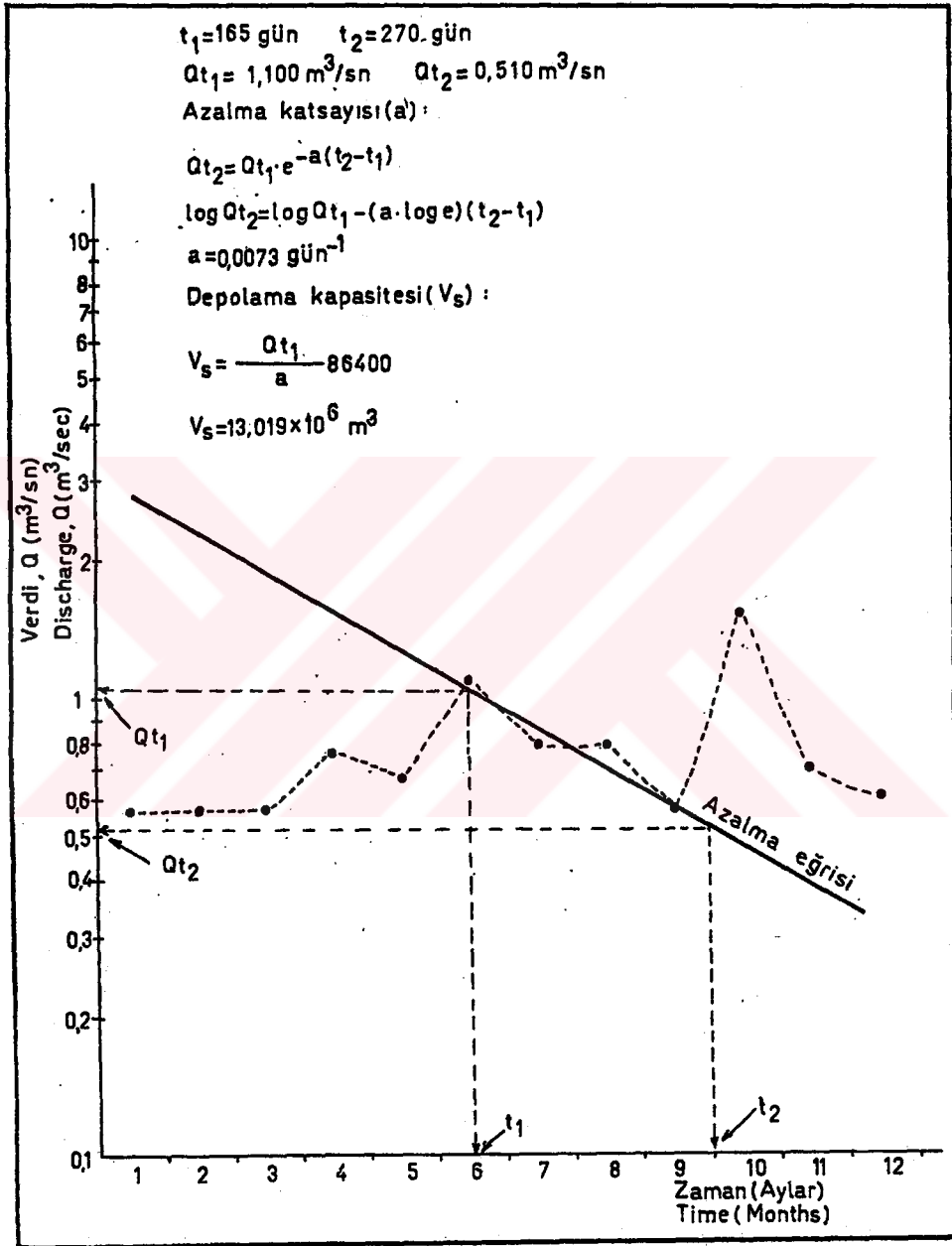
Derinsu kaynağı, Derinsu köyünde "Deniz Mağarası" adı verilen mağara içinden çıkan bir karstik kaynaktır.

Deniz Mağarası, ağız genişliği 30 m. kadar olan ve içeriye doğru 50 m. kadar uzanan oldukça büyük bir mağaradır. Kaynak mağara içinde bir göl oluşturur ve çıkış yeri görülmez. 770 m. kotunda yer alan kaynağın sıcaklığı 14.5 C, en kurak aylardaki verdisi 70-100 l/s dir. Kaynak suyu Haziran-Eylül arası Toprak-Su kuruluşunun inşa ettiği kanalla sulamaya verilir.

3.3.3.3. Zeydoş Kaynakları

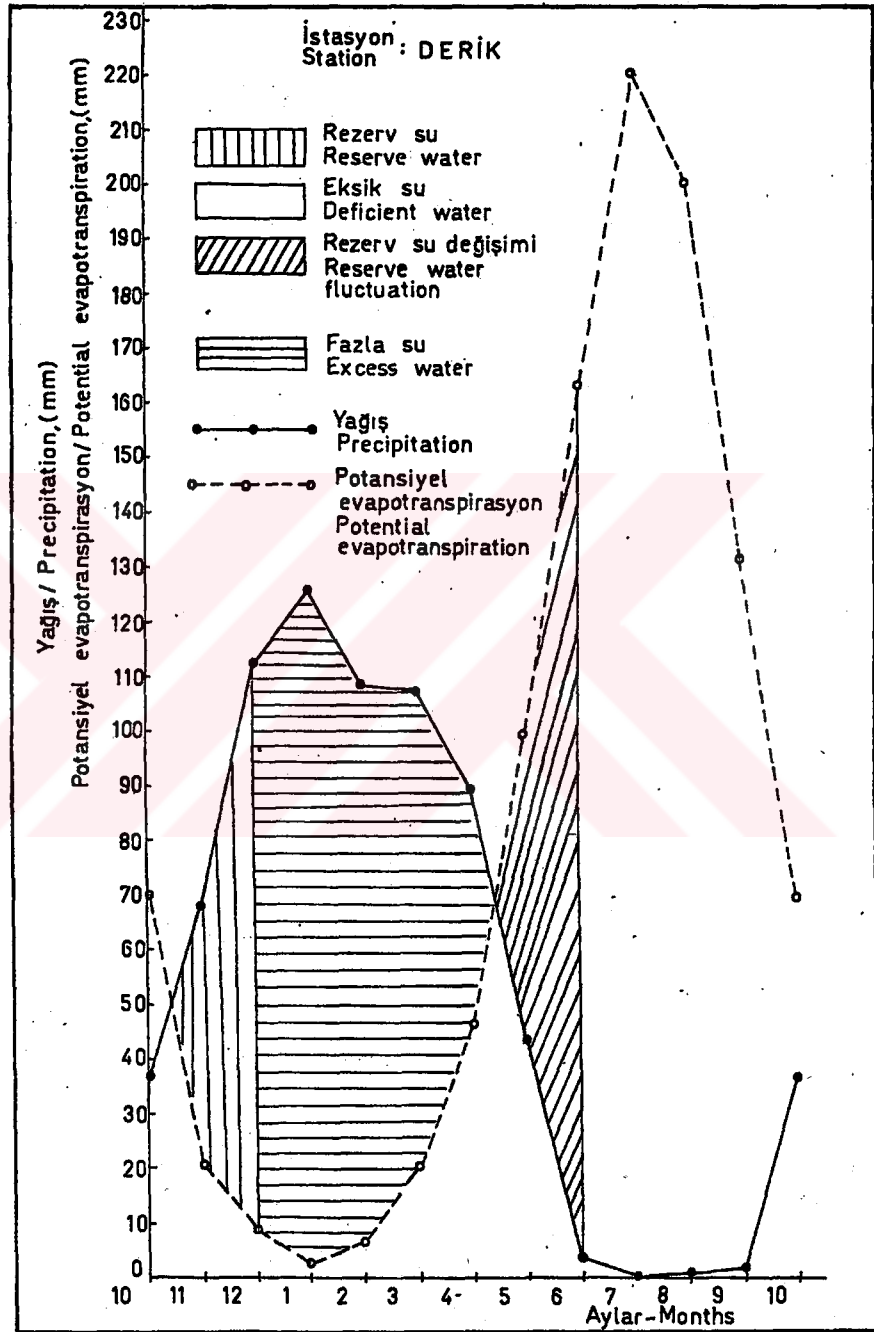
Zeydoş kaynakları, Dumluca köyünün 2km KB'sında Dumluca-Derinsu yolunun geçtiği vadinin kenarında yer alır. Alüvyon içinde üç ayrı yerden boşalırlar. Kaynaklar üç adet fay sisteminin keşiştiği yerde bulunur (Ek-3). Geçirimli Karstik Alt Birimin (GA) taşıdığı yeraltısuyunun boşalımı olduğu tahmin edilmektedir.

Kaynaklar sahada 685, 687 ve 688 m. kotlarında yer alır,



ŞEKİL:37 HANIK KAYNAĞI HİDROGRAFI ve AZALMA EĞRİSİ

Fig. The hydrograph and recession curve of the Hanik spring



Sekil 3,8 YAĞIŞ ve POTANSİYEL EVAPOTRANSİRASYON DEĞERLERİNİN DENEŞTİRİLMESİ
Fig. Comparison of the precipitation and potential evapotranspiration values

sıcaklıkları 18 C, toplam verdileri 90 l/s dir.

3.3.3.4. Babaamber Kaynakları

Babaamber kaynakları, Alagöz (Tahtabeş) köyünün 1.5 km kadar GB'sında Cırcıp deresi kenarında yer alır. Üç adet fay sisteminin kesiştiği alandan çıkarlar. Zeydoş kaynakları gibi Geçirimli Karstik Alt Birimin (GA) taşıdığı yeraltısuyunun boşalımı olduğu ve ayrıca Çukursu kaynağı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Sahada 628 ve 627 m. kotlarında yer alırlar. Sıcaklıkları 18 C, verdileri 375 l/s ve 150 l/s olarak ölçülmüştür.

3.3.4. Sığ Kuyular

Dumluca bölgesinde sığ kuyular çoğunlukla bölgenin doğu kesiminde, yüksek kotlarda yer alır. Geçirimli Karstik Alt Birim (GA) ve Geçirimli Karstik Orta Birim (GO) içinde açılmış, derinlikleri 6-20 m. arasında değişen kuyulardır. Verimleri yaklaşık olarak 0.1-1 l/s arasında hesaplanmıştır.

Subatan bölgesinde, bazalt içinde açılmış, derinlikleri 2-10 m. arasında değişen kuyular bulunur. Kuyu verimleri 0.1-0.2 l/s veya daha düşüktür.

3.4. Yeraltısuyunun Beslenimi ve Boşalımı

Yeraltısuyu yağıştan ve yüzeysel akıştan beslenir. Boşalım ise kaynaklar ve sığ kuyularla olur. Yeraltısuyu derinliği genellikle 2 m. den fazla olduğundan buharlaşma-terleme ile yeraltısuyu boşalımı ihmal edilebilir.

Yağıştan süzülmenin hesaplanmasında, birimlerin hidrojeolojik özellikleri göz önünde tutularak süzülme yüzdeleri

(süzülme katsayıları) belirlenmiştir. Buna göre ; süzülme yüzdeleri, geçirimli karstik kireçtaşları (GA, GO, GÜ) için 0.40, alüvyon (Al) için 0.40, bazalt (Ba) için 0.20, az geçirimli birim (AG) için 0.10 olarak alınmıştır. Geçirimsiz birime süzülme olmayacağı kabul edilmiştir.

Karstik kireçtaşlarına süzülme oranının kabulünde, karstik bölgelerde daha önce yapılmış olan çalışmalarda hesaplanmış olan süzülme yüzdeleri göz önünde tutulmuştur.

İzmir Projesi Manisa kaynaklarının hidrojeolojik etüdü ile ilgili çalışmalarda, Kretase yaşlı karstik kireçtaşına yağıştan süzülme yüzdesi, boşalımdan gidilerek 0.39 ve 0.45 olarak hesaplanmıştır (ÇONGAR ve diğ., 1973).

GÜNAY ve YAYAN (1979), Antalya Kırkgöz kaynakları ile ilgili çalışmalarında, yağıştan süzülme yüzdesini boşalımdan giderek 0.45 olarak hesaplamışlardır.

ÇONGAR (1979), İzmir-Halkapınar kaynağını konu alan çalışmasında, kaynak boşalımından giderek süzülme katsayısını, 1974 su yılı için 0.30, 1975 su yılı için 0.29 olarak bulmuştur.

Yağıştan süzülme miktarının hesaplanmasında aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır:

$$Q = A \cdot P \cdot k \quad (3.6)$$

Bu eşitlikte,

Q: Süzülme miktarı (m^3 /yıl),

A: Hidrojeoloji birimi alanı (m^2),

P: İnceleme alanının ortalama yıllık yağışı (mm),

k: Süzülme yüzdesi'dir.

İnceleme alanının ortalama yıllık yağışı Eşyağış eğrileri

yöntemiyle 626.4 mm olarak hesaplanmıştır. İnceleme alanında ortalama yıllık sıcaklık 16.8 C dir. Bu iki değer kullanılarak yağıştan olan kayıp miktarı Turc eşitliği yardımıyla 512 mm olarak hesaplanmış, Akım = Yağış-Kayıp bağıntısıyla akışa geçen miktar 114.4 mm bulunmuştur. Yüzeysel akıştan beslenmenin hesaplanmasında bu değer kullanılmıştır.

3.4.1. Dumluca Barajı Drenaj Alanının Beslenme ve Boşalımı

Dumluca barajı drenaj alanı 62 km² dir. Bu alandaki hidrojeoloji birimlerinin yüzölçümleri ve yeraltısuyunun yağıştan beslenme miktarları aşağıda verilmiştir.

Çizelge:3.3 Dumluca barajı drenaj alanında yeraltısuyunun yağıştan beslenme değerleri
Table Recharge values of the groundwater from the precipitation in the Dumluca dam drainage area

Hidrojeoloji birimi Hydrogeological unit	Birimin alanı The area of the unit (km ²)	Yağıştan süzülme orani Percentage of infiltration	Beslenme miktarı (m ³ /yıl) Recharge (m ³ /year)
Geçirimli karstik kireçtaşları (GA+GO)	36.5	0.40	9.052x10 ⁶
Bazalt (Ba)	12.0	0.20	1.502x10 ⁶
Alüvyon (Al)	10.0	0.40	2.504x10 ⁶
Az geçirimli birim (AG)	3.0	0.10	0.187x10 ⁶
		Toplam Total :	13.245x10 ⁶

Alüvyon dışındaki hidrojeoloji birimlerinin alanı 52 km^2 dir. Topografik duruma bağlı olarak, alüvyon dışındaki birimlerde olan yüzeysel akış alüvyona gelecektir. Alüvyonun geçirirmliliği ve topografyası göz önüne alınarak bunun % 20 sinin yeraltısuyuna süzüleceği kabul edilebilir. Bu durumda yüzeysel akıştan süzülme $1.185 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$ olarak bulunur.

Yağıştan ve yüzeysel akıştan süzülme toplandığında toplam yeraltısuyu beslenimi $14.430 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$ olur.

Baraj drenaj alanında yeraltısuyu boşalımı kaynaklarla olmaktadır.

Çukursu kaynağından içmeye verilen suyun yıllık toplamı $5.75 \times 10^6 \text{ m}^3$ tür. Derinsu kaynağından her yıl sulama mevsimi boyunca sulamaya verilen su $0.575 \times 10^6 \text{ m}^3$ tür.

Cırcıp deresi baz akım değerleri ile içme ve sulamaya verilen su miktarları toplanarak toplam yeraltısuyu boşalımı bulunur. Bu değerler 1976 su yılında $26.13 \times 10^6 \text{ m}^3$, 1978 su yılında $29.18 \times 10^6 \text{ m}^3$, 1980 su yılında $46.14 \times 10^6 \text{ m}^3$ tür.

Beslenme ve boşalım değerleri karşılaştırıldığında, boşalımın beslenmenin 1.8-3.2 katı arasında olduğu görülür.

3.4.2. Dumluca Bölgesinin Beslenme ve Boşalımı

Dumluca bölgesinin alanı 190 km^2 dir. Bölgedeki hidrojeoloji birimlerinin yüzölçümleri ve yeraltısuyunun yağıştan beslenme miktarları Çizelge 3.4 de verilmiştir.

Alüvyon dışındaki birimlerin alanı 160 km^2 dir. Bu birimlerdeki yüzeysel akış alüvyona gelecektir. Bunun % 20'sinin yeraltısuyuna süzüleceği kabul edilerek, yüzeysel akıştan süzülme miktarı $3.648 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$ olarak hesaplanır.

Çizelge:3.4 Dumluca bölgesinde yeraltısuyunun yağıştan beslenme değerleri
 Table Recharge of the grounwater from the precipitation in the Dumluca region

Hidrojeoloji birimi Hydrogeological unit	Birimin alanı The area of the unit (km ²)	Yağıştan süzülme oranı Percentage of infiltration	Beslenme miktarı (m ³ /yıl) Recharge (m ³ /year)
---	---	--	---

Geçirimli karstik kireçtaşları (GA+GO+GÜ)	113.5	0.40	28.420x10 ⁶
Bazalt (Ba)	33.0	0.20	4.131x10 ⁶
Alüvyon (Al)	30.0	0.40	7.512x10 ⁶
Az geçirimli birim (AG)	9.0	0.10	0.563x10 ⁶
		Toplam Total :	40.626x10 ⁶

Yağıştan ve yüzeysel akıştan süzülme toplandığında toplam yeraltısuyu beslenimi 44.272×10^6 m³/yıl bulunur.

Baraj alanı dışındaki kaynakların boşalımı 18.135×10^6 m³/yıl, sığ kuyulardan su kullanımı 0.281×10^6 m³/yıl hesaplanmıştır. Bu değerlerle Cırcıp deresine olan kaynak boşalimleri (baz akım değerleri), Çukursu kaynağından içmeye verilen su miktarı ve Derinsu kaynağından sulamaya verilen su miktarı toplandığında, Dumluca bölgesinin toplam yeraltısuyu boşalımı bulunmaktadır. Bu değerler 1976 su yılında 44.54×10^6 m³, 1978 su yılında 47.60×10^6 m³, 1980 su yılında 65.55×10^6 m³'tür.

Bu sonuçlara göre, 1976 su yılında beslenme yaklaşık olarak boşalıma eşittir. 1978 su yılında boşalım beslenmenin

1.1 katı, 1980 su yılında ise 1.5 katı kadardır.

Dumluca baraj alanı ve tüm Dumluca bölgesi için yapılan yeraltısuyu beslenme ve boşalım hesaplamaları, karstik akiferlerin drenaj alanı dışı ile hidrolojik ilişkisinin bulunduğunu, bölge dışından yeraltısuyu besleniminin olduğunu göstermektedir.

3.4.3. Subatan Bölgesinin Beslenme ve Boşalım

Subatan bölgesinin alanı 70 km^2 dir. Bölgedeki hidrojeoloji birimlerinin alanları ve yeraltısuyunun yağıştan beslenme miktarları Çizelge 3.5'te verilmiştir.

Çizelge: 3.5 Subatan bölgesinde yeraltısuyunun yağıştan beslenme değerleri
Table Recharge values of the groundwater from the precipitation in the Subatan region

Hidrojeoloji birimi Hydrogeological unit	Birimin alanı The area of the unit (km^2)	Yağıştan süzülme oranı Percentage of infiltration	Beslenme miktarı ($\text{m}^3/\text{yıl}$) Recharge (m^3/year)
Geçirimli karstik kireçtaşları (GA+GO)	7.5	0.40	1.878×10^6
Bazalt (Ba)	58.5	0.20	7.324×10^6
Alüvyon (A1)	4.0	0.40	1.001×10^6
		Toplam Total :	10.203×10^6

Bölgede alüvyon dışındaki birimlerin alanı 66 km^2 dir. Bu birimlerde olan yüzeysel akış alüvyona gelecektir. Alüvyona gelen su miktarı $7.524 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$ hesaplanmıştır. Subatan bölgesi dışı akışı olmayan kapalı bir çanak olduğundan yüzeysel akışla alüvyona gelen suyun tümünün yeraltısuyuna süzüleceğini kabul etmek gerekir.

Yağıştan ve yüzeysel akıştan toplam yeraltısuyu beslenimi $17.727 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$ 'dır.

Yeraltısuyu boşalımı kaynaklarla boşalım ve sığ kuyulardan su kullanımı şeklindedir. Kaynaklarla boşalım $1.867 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$, sığ kuyulardan su kullanımı $0.241 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$ hesaplanmıştır. Toplam boşalım $2.108 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$ 'dir.

Hesaplamalardan görüldüğü gibi beslenme ve boşalım arasında büyük bir fark vardır. Beslenme boşalımın 8.4 katıdır.

Subatan bölgesinde boşluklu ve bol çatlaklı bazalt geniş yayılıma sahiptir. Pleyistosen yaşlı bu genç birimin altında, geçirimli ve yoğun şekilde karstlaşmış kireçtaşı yer alır. Bazaltta depolanan yeraltısuyunun alttaki kireçtaşına süzüldüğü ve kireçtaşındaki karst yollarını izleyerek bölge güneyindeki alanları, muhtemelen Dumluca bölgesini beslediği düşünülmektedir.

4. YERALTISUYU JEOLojİSİ

Bu bölümde, özellikleri jeoloji bölümünde anlatılmış olan litostratigrafi birimlerinin hidrojeoloji özellikleri, yeraltısuyunun bulunuşu, beslenmesi ve hareketi üzerinde durulacaktır.

4.1. Hidrojeoloji Birimleri ve Özellikleri

İnceleme alanında, BEER (1964,1965,1966a ve b) tarafından bölümlenmiş ve özellikleri tanımlanmış olan, litoloji birimlerinin bir kısmının hidrojeoloji yönünden benzer özelliklere sahip oldukları görülmüştür. İncelemenin amaçları bakımından, litostratigrafi birimleri, hidrojeoloji özelliklerine göre, geçirimli, az geçirimli ve geçirimsiz olarak bölümlenmiştir (Şekil 4.1).

Benzer şekilde bölümlenmeler, karst hidrojeolojisi konusunda çalışmalar yapmış olan bazı araştırmacılar (GÜNAY, 1977; EROSKAY,1978) tarafından da kullanılmış ve incelenen bölgedeki litoloji birimlerinin hidrojeoloji özelliklerinin anlaşılmasında kolaylık sağlamıştır.

Hidrojeoloji birimlerinin bölümlenmesinde, kireçtaşı birimlerindeki karstlaşma özellikleri, büyük kaynakların çıktığı yerler ve Dumluca baraj yerinde yapılmış olan temel sondaj çalışmaları göz önünde tutulmuştur.

4.1.1. Geçirimli Karstik Alt Birim,GA

Şehşap, Derdere, Karababa/Derdere formasyonları ile

Sekil.4.1 İNCELEME ALANININ STRATİGRAFİK İSTİFİ VE HİDROJEOLOJİ BİRİMLERİ
Fig. 4.1 Stratigraphic column and corresponding hydrogeological units of the study area

SENZOYİK-CENOZOİK UPPER SYSTEM		KRETASE-CRETACEOUS		ÜST KRETASE-UPPER CRETACEOUS		LİTOLOJİ - LITHOLOGY		HİDROJEOLOJİ BİRİMLERİ Hydrogeological units		SİMGE Symbol
FORMASYON Formation	KALINLIK Thickness (m)	SERİ Series	TERİFYER Tertiary	ÜST KRETASE-UPPER CRETACEOUS	ÜST KRETASE-UPPER CRETACEOUS	LİTOLOJİ - LITHOLOGY		HİDROJEOLOJİ BİRİMLERİ Hydrogeological units		SİMGE Symbol
Alüvyon	0-12	Holo.	Quat.			Alüvyon - Alluvium		Alüvyon(Geçirimli)/Alluvium(Pervious)		Al
Bazalt	0-60	Pleist.				Boşluklu, çatlaklı bazalt-Porous, fractured basalt		Bazalt(Geçirimli)/ Basal (Pervious)		Ba
Becirman Fm.	10-110	Paleo. Miocene	Tertiary			Kireçtaşı-dolomitli kireçtaşı Limestone - dolomitic limestone		Geçirimli Karstik Üst Birim Pervious Karstic Upper Unit		GÜ
German Fm.	100-150	Paleo. Eocene				Kıllı kireçtaşı - Clayey limestone				
Karabağaz Fm.	100					Kireçtaşı - Limestone				
Karababa-3	20-70					Kıllı kireçtaşı - Clayey limestone Çört katkılı marl - Cherty marl Fosforitli, fosilli kıt.-Phosphorite bearing fossiliferous limestone		Az Geçirimli Birim Slightly Pervious Unit		AG
Karababa-2	80-90					Çörtlü kireçtaşı - Cherty limestone				
Taşit	8-10					Kireçtaşı-Limestone Çörtlü dolomitli kıt.- Cherty dolomitic limestone		Geçirimli Karstik Orta Birim Pervious Karstic Middle Unit		GO
Karababa-1	30-50					Kireçtaşı-Limestone Çörtlü, kıllı kireçtaşı - Cherty clayey limestone Fosfatlı marl - Phosphate bearing marl Kil seviyesi - Clay		Geçirimsiz Birim Impervious Unit		GZ
Karababa / Derdere Fm	100-200					Kireçtaşı - Limestone Dolomitli kireçtaşı - Dolomitic limestone				
Derdere Fm.	200-300					Tebeşirli kireçtaşı - Chalky limestone				
Şehsap Fm.	50-250					Dolomitli kireçtaşı - Dolomitic limestone Kıllı kireçtaşı bantlı dolomitli kireçtaşı Dolomitic limestone, containing clayey limestone beds Kireçtaşı-Limestone Kireçtaşı-Limestone Kil bantlı kireçtaşı Limestone, containing clay beds Dolomitli kireçtaşı - Dolomitic limestone		Geçirimli Karstik Alt Birim Pervious Karstic Lower Unit		GA

Karababa formasyonunun en alttaki Karababa-1 birimi yeraltısuyu yönünden tek bir akifer oluşturur.

GA akiferi alttan üste doğru litoloji yönünden az çok farklı bileşimdeki birimlerden oluşur. Litolojiye bağlı olarak karstlaşma derecesi ve geçirimsizlik az çok farklılıklar gösterir. Şehşap formasyonuna ait dolomitli kireçtaşı ve kil bandlı kireçtaşında karstlaşma, üstteki bölümlere göre daha azdır.

GA akiferi inceleme alanında geniş yayılıma sahiptir ve Derik antiklinalinin belkemiğini oluşturur. Kireçtaşı dik yamaçlı, derin, V-şekilli vadilerle yarılmıştır. Karstlaşma ile ikincil gözeneklilik ve geçirimsizlik artmıştır. Genellikle dik ve dike yakın eğimli eklem düzlemleri boyunca bağlantılı erime boşlukları, erime olukları (karenler) oluşmuştur. Mağaralar fazla yaygın değildir. Mağaraların ikisinden inceleme alanındaki iki büyük karst kaynağı, Derinsu ve Çukursu kaynakları, çıkar.

Akifer yaygın olarak yeraltısuyu ile dolu değildir; bağlantılı erime boşluklarında yeraltısuyu bulunur. Akiferin boşalımı az sayıdaki karst kaynağı ile olmaktadır. Kaynaklar Derik antiklinalinin GB kanadında genellikle vadi tabanlarında veya alçak kotlarda yer alır.

4.1.2. Geçirimsiz Birim, GZ

Karababa formasyonunun fosfat taşıyıcı Taşıt birimi Geçirimsiz Birim, GZ olarak ayrılmıştır. İnceleme alanında Derik antiklinalinin her iki kanadında yüzeylenir. Birim en altta 1 m. kalınlıkta bir kil seviyesi ile başlar. Bunun

üzerine kireçli fosfatlı marn seviyesi ve çört yumruları içeren killi kireçtaşı gelir.

Kalınlığı 8-10 m. olan bu birim, dar ve uzun şeritler halinde uzun mesafeler boyunca uzanır. Yoğun karstlaşmanın görüldüğü ve bölgenin asıl topoğrafyasını oluşturan birimler üzerinde mostralalarına rastlanmaz. Bu oluşuğun üzerinde bulunan Karababa-2 birimine ait kireçtaşında yoğun karstlaşma görülür. GZ biriminin, bu birimdeki karstlaşmanın derinlere doğru ilerlemesini bir ölçüde engelleyici bir bariyer olabileceği düşünülebilir.

4.1.3. Geçirimli Karstik Orta Birim, GO

Karababa formasyonunun Karababa-2 birimi Geçirimli Karstik Orta Birim, GO olarak ayrılmıştır. Birim, en altta 6-12 m. kalınlıkta Lümaşelli kireçtaşı ile başlar, bunun üzerinde 4-10 m. kalınlıkta çört yumruları içeren dolomitli kireçtaşı ve 70 m. kalınlıkta kireçtaşı yer alır.

GO birimi, Derik antiklinalinin kanatları üzerinde mostra verir, az engebeli bir topoğrafya oluşturur. Yüzeyden itibaren yoğun karstlaşma başlamış, eklem düzlemleri boyunca erime boşlukları, erime olukları (karenler) oluşmuştur.

Birimin yayılım alanı, GA birimine oranla oldukça azdır. Derik antiklinalinin KD kanadında, Üçkuyu ve Sakızlı köyleri çevresinde, bu birim içinde birkaç sığ kuyu bulunur. En kurak ay olan Ağustos ayındaki kuyu verimleri 0.1 l/s veya daha azdır. Birimin yeraltısuyu depolaması ve dolayısıyla yeraltısuyu sağlanması açısından ümit verici olmadığı sonucuna varılmıştır.

4.1.4. Az Geçirimli Birim, AG

Karababa-3 birimine ait kayaçlar ile Karaboğaz formasyonunun killi kireçtaşları, Az Geçirimli Birim, AG olarak adlandırılmıştır. Birim en altta çörtlü kireçtaşı ile başlar, bunun üzerinde Lümaşelli kireçtaşı ve çört katkı marn yer alır, en üstte killi kireçtaşı bulunur.

Dumluca baraj alanı bu birime ait killi kireçtaşı üzerine oturacaktır. Killi kireçtaşında yoğun eklem sistemleri gelişmiştir. Birimin üzerinde vadi tabanında yer yer alüvyon, bazalt ve toprak örtü bulunur.

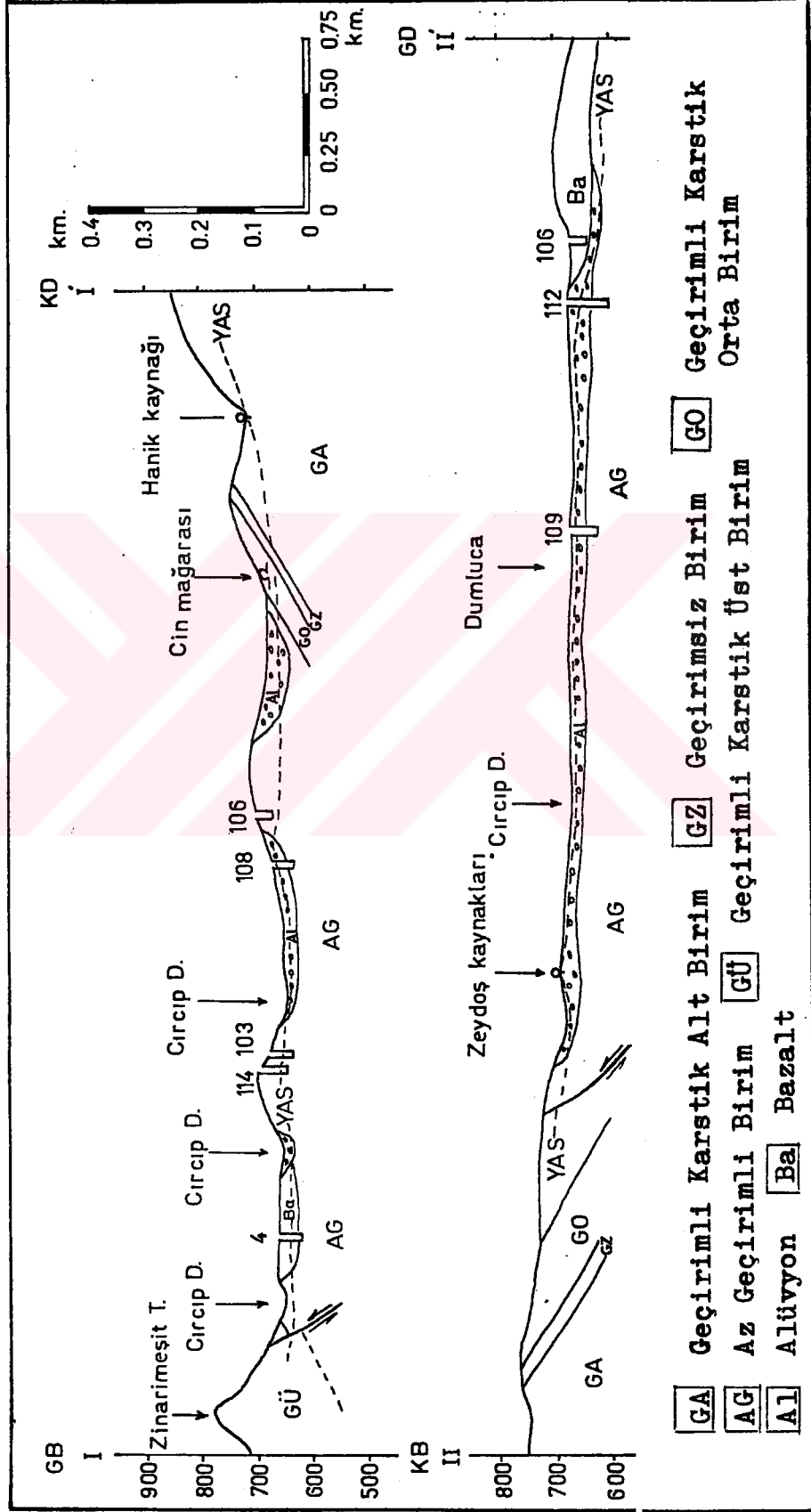
AG birimi inceleme alanında Derik antiklinalinin GB kanadında dar bir alanda yayılır. Birimde herhangi bir su noktası yer almaz.

4.1.5. Geçirimli Karstik Üst Birim, GÜ

Karaboğaz formasyonunun üst bölümünü oluşturan kireçtaşı ile Germav formasyonunun killi kireçtaşı ve Becirman formasyonuna ait yer yer dolomitli özellikteki kireçtaşı, Geçirimli Karstik Üst Birim, GÜ olarak bölümlenmiştir.

Birimin değişik bölümlerinde farklı karstlaşma dereceleri gözlenir. Orta kısımdaki killi kireçtaşında karstlaşma nispeten azdır; alt ve üst bölümdeki kireçtaşı ve dolomitli kireçtaşında ise daha yoğundur.

GÜ birimi, inceleme alanının GB kesiminde dar bir alanda yayılır. Birimde herhangi bir su noktasına rastlanmamıştır.



Şekil:4.2 Dumluca barajı alanı jeolojî enine kesitleri
 FIG. Geological cross sections of the Dumluca dam area

4.1.6. Bazalt, Ba

Bazalt, Dumluca bölgesinin Orta ve Batı kesimi ile Subatan bölgesinde geniş yayılıma sahiptir. Genellikle süngerimsi yapıda ve bol eklemlidir. Baraj yeri temel sondajlarında geçirimsiz, yarı geçirimli ve geçirimli özellik gösterir.

Bazalt, Subatan bölgesinde yeraltısuyu depolanması ve boşalımı açısından önemlidir. Bölgedeki bütün kaynak ve kuyu suları bazaltdan boşalır. Kaynak verdileri 0.1-5 l/s arasındadır. Bölgede KB yönünde yüksek kotlara doğru kaynak verdileri artar.

4.1.7. Alüvyon, Al

Eski alüvyon, Dumluca köyünün kuzeyinde ve Dumluca baraj yeri güneyinde çok dar bir alanda yayılır. Hafif pekişmiş çakıl, kum, kil karışımından oluşur, kalınlığı birkaç m. kadardır. Yeraltısuyu açısından önem taşımaz.

Yeni alüvyon Dumluca bölgesinin batı kesiminde ve Subatan bölgesinde oldukça geniş yayılıma sahiptir. Yer yer diğer birimleri örten "toprak örtü" durumundadır. Kalınlığı çoğunlukla birkaç m. olup, vadi tabanlarında artış gösterir. Dumluca baraj yerinde yapılan sondajlarda 22 m. kalınlığa eriştiği kesimler vardır.

Yeni alüvyon yeraltısuyu depolaması açısından pek fazla önem taşımaz. Alagöz köyü KD'sunda vadi tabanında, verdileri 0.1-3 l/s arasında değişen birkaç alüvyon kaynağı yer alır.

4.2. Yeraltısuyunun Bulunuşu, Hareketi, Beslenmesi ve Boşalımı

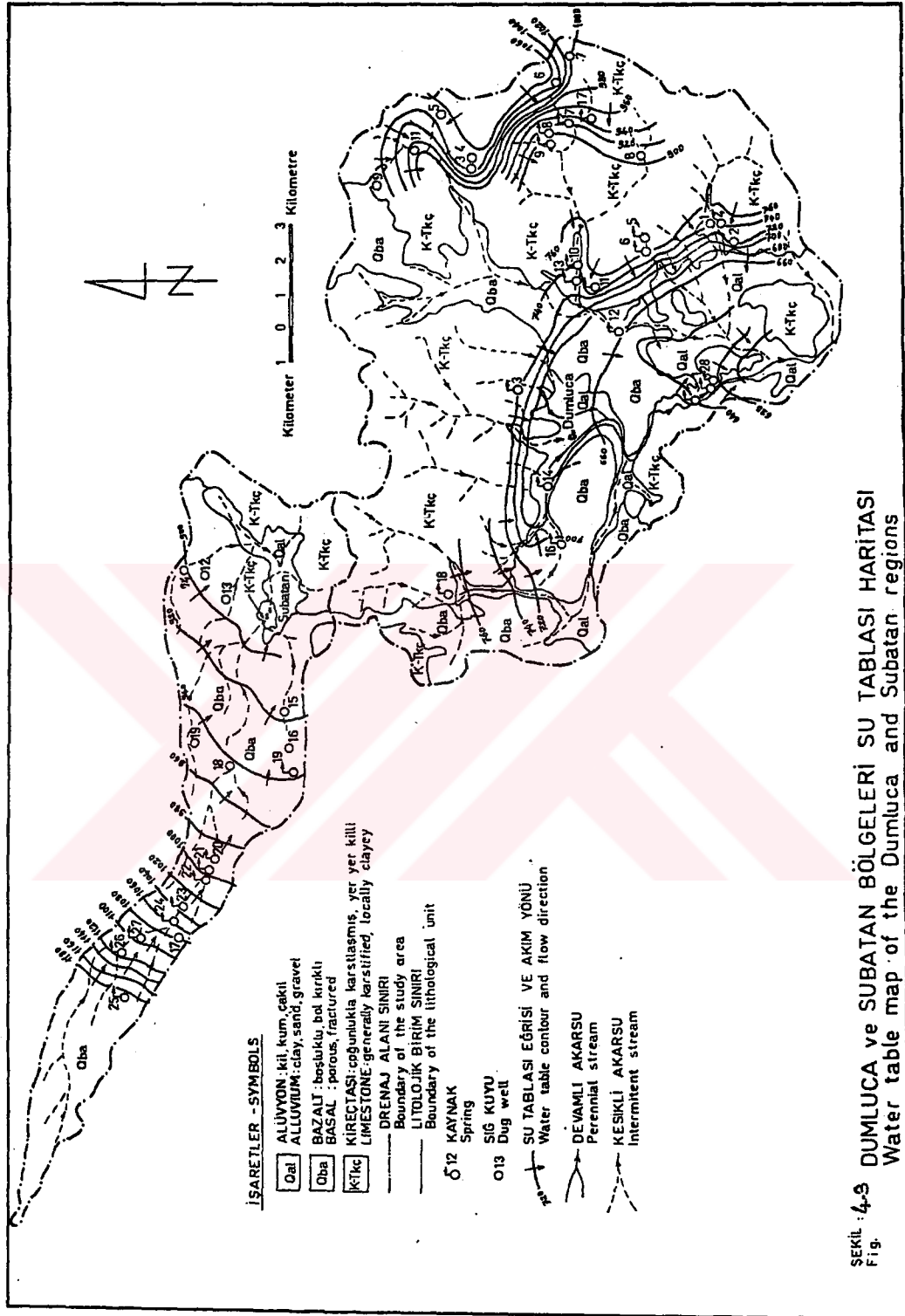
Bundan önceki bölümde sözedildiği gibi, hidrojeoloji birimlerinden en alttaki karstik birim, GA, yayılım alanının büyüklüğü ve kalınlığının fazla olması nedeniyle, Dumluca bölgesinde yeraltısuyu depolaması hareketi ve kaynaklarla boşalımı açısından en önemli akiferdir. Diğer iki karstik birim, yayılım alanlarının darlığı ve kalınlıklarının az olması nedeniyle yeraltısuyu açısından daha az önemlidir. İnceleme alanındaki başlıca büyük kaynaklar en alttaki karstik birim GA'dan boşalır.

İnceleme alanında yeraltısuyunun genel hareket yönü kuzeyden güneye doğrudur. Karstik akiferlerdeki yeraltısuyu dolaşımı, yerel dolaşım (conduit flow) sistemine uyar. Yerel dolaşım, karst yeraltısuyunun kireçtaşıdaki erime yolları, mağaralar, sifonlar boyunca "boru akımı"na uyar şekildeki dolaşımıdır (GÜNAY,1981).

Karstik akiferlerde yeraltısuyu dolaşımı, yaygın dolaşım veya yerel dolaşım şeklinde olabilir. Yaygın dolaşımında su tablası altındaki bütün boşluklar yeraltısuyu ile doludur ve birbirleri ile bağlantılıdır, akım laminedir ve Darcy Yasası'na uyar (BURDON ve PPAKIS, 1963).

Subatan bölgesinin büyük bir bölümü bazalt ile örtülüdür. Bu birim, bölgede yeraltısuyu depolaması, hareketi ve boşalımı açısından birinci derecede önemlidir.

Hidroloji bölümünde değinildiği üzere, yeraltısuyu beslenim ve boşalım hesaplamaları, karstik akiferlerin drenaj



alanı dışı ile hidrolojik ilişkilerinin bulunduğunu göstermiştir. Subatan b6lgesi, dışarıya akışı olmayan kapalı bir çanak durumundadır. Yüzeysel akışla Subatan düdenine gelen suyun, burada yeraltı karst yollarına ulaşarak, güneye doğru aktığı ve muhtemelen Dumluca b6lgesini (Derinsu kaynağını) beslediği düşünölmektedir.

Yağışlı aylarda Çukursu kaynağının verdisinin arttığı dönemlerde güneydeki Beyruk köyünde geçici bir kaynağın olduğu ve bir süre aktıktan sonra kuruduğu gözlenmiştir. Bu iki nokta arasında da yeraltı karst yolları aracılığıyla bir bağlantı olduğu düşünölmektedir.

5. MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ

Bu bölümde, Dumluca barajı ile ilgili mühendislik jeolojisi araştırmaları ve sorunları üzerinde durulacaktır.

Yaklaşık 3200 hektarlık tarım arazisinin sulanması amacıyla planlanmış olan Dumluca barajı ile ilgili jeolojik araştırmalara DSİ Diyarbakır Bölge Müdürlüğü elemanları tarafından (GÖÇMEN ve TÜRKYILMAZ, 1968) 1965 yılında başlanmıştır. Bu amaçla toplam uzunluğu 1166 m. olan 29 adet temel sondaj kuyusu açılmıştır.

Baraj için önceleri Cırcıp ve Geşink derelerinin birleştiği yerin akış aşağısında AA' bent yeri seçilmiş, çalışmalar sonucu bent yeri sağ sahilinde ve rezervuarın bir bölümünde yüzeyleyen kireçtaşlarında karstlaşma olduğu, sondaj kuyularında yapılan basınçlı su deneyleri sırasında aşırı su kaçaklarının olduğu görülmüş ve su tutma yönünden sakıncalı bulunarak bent yerinin terk edilmesine karar verilmiştir.

AA' bent yerinin değiştirilmesinden sonra, bent yeri 500 m. akış yukarısına kaydırılarak, Geşink deresi vadisini baraj göl alanı dışında tutan BB' bent yeri seçilmiş ve araştırmalara başlanmıştır (TUTŞI, 1976).

Dumluca barajı göl alanı Az Geçirimli Birime (AG) ait killi kireçtaşı üzerinde yer alacak, baraj bendi sağ sahilde killi kireçtaşına, sol sahilde bazalta oturacaktır. Killi kireçtaşı üzerinde vadi tabanında yer yer eski alüvyon, bazalt, yeni alüvyon ve toprak örtü bulunur.

Temel sondaj kuyularının açılması sırasında basınçlı su deneyleri (Lugeon yöntemi) uygulanarak, birimlerin geçirimsizlik durumları saptanmış; geçirimli, az geçirimli ve geçirimsiz seviyelerin sondaj derinliklerine göre yüzdeleri hesaplanmıştır.

Killi kireçtaşıda geçilen seviyelerin % 80'i geçirimsiz, % 16'sı az geçirimli, % 4'ü geçirimlidir. Sondaj kuyularının bir kısmında bazaltın altında bulunan eski alüvyona ait seviyelerin % 29'u geçirimsiz, % 65'i az geçirimli, % 6'sı geçirimlidir. Bazaltın gözenekli ve gözeneksiz kesimleri vardır, soğuma çatlaklı ve eklemlidir. Bu birimin % 64'ü geçirimsiz, % 11'i az geçirimli, % 25'i geçirimlidir. Dere yatağında dar bir şerit halinde, kum, çakıl ve bloklardan oluşan geçirimli alüvyon yer alır. En üstteki kalınlığı 12 m.'yi bulan toprak örtü az geçirimlidir.

Yazarın arazi çalışmaları sırasında, DSİ Diyarbakır Bölge Müdürlüğü elemanları tarafından (TEKEŞ, 1982), baraj alanı ve çevresinde jeofizik çalışması yapılmıştır. Rezistivite yönteminin uygulandığı bu çalışma ile litolojik birimlerin sınırları, kireçtaşlarındaki erime zonları ve göl alanı dışında bulunan bir adet fay zonu saptanmıştır. Çalışma sonucu, birimlerin yeraltısuyu hareketine elverişli olduğu, killi kireçtaşıda yer yer erime boşlukları bulunduğu, bunun altında yer alan karstik kireçtaşlarında çok sayıda boşluk olduğu belirlenmiştir.

Su tablası haritasında görüldüğü gibi, baraj alanında yeraltısuyu tablası Cırcıp deresi vadisine doğru eğimli olup, yeraltısuyu hareket yönü kuzeyden güneye doğrudur (Şekil 4.3).

Çukursu kaynağı güneyinde vadi kenarında 687 m. kotunda, karstik kireçtaşında oluşmuş büyük bir mağara (Cin Mağarası) bulunmaktadır. Dumluca barajı maksimum su kotu 689 m. olarak öngörülmüştür. Baraj su ile doldurulduğunda göldeki su mağaraya ulaşarak kaçaklara yol açacaktır. Buradan oluşacak kaçakların önlenmesi amacıyla, baraj su kotunun 3 m. kadar düşürülmesi veya vadi içinde suyun mağaraya ulaşmasını önleyecek bir setin yapılması düşünülebilir; fakat bu önlemler buradan su kaçaklarının önlenmesinde yeterli görülmemektedir. Mağaranın killi kireçtaşının altında baraj göl alanına doğru uzandığı ve bu birimden olacak su kaçaklarının mağaraya ulaşabileceği düşünülmektedir.

Dumluca köyünün 2 km kuzeybatısındaki Zeydoş kaynakları baraj gölü içinde 4 m. yükseklikte su yükü altında kalacaktır. Beslenme alanı yüksek kotlarda bulunduğu için, kaynakların geriye doğru çalışarak doğrudan su kaçağına yol açması olasılığı zayıf görülmektedir.

Baraj mühendislik jeolojisi ve jeofizik çalışmaları, karstlaşmaya ilişkin gözlemlerle birlikte değerlendirildiğinde, barajın üzerinde yer alacağı killi kireçtaşı, bazalt ve alüvyonun su tutma yönünden güvenilir olmayacağı sonucuna varılır. Killi kireçtaşındaki erime boşluklarının özellikle baraj ekseninin oturtulacağı kesimde ve Cin Mağarasının bulunduğu vadide yoğun olarak bulunduğu saptanmıştır. Bu kesimlerden önemli ölçüde su kaçakları olabilecektir. Barajın yapımına karar verilmesi durumunda, sözkonusu kesimlerin geçirimsiz duruma gelmesini sağlayacak bir enjeksiyon programının uygulanması gerekecektir.

6. SU KİMYASI

6.1. Giriş

İnceleme alanında yer alan akarsu, kaynak ve kuyu sularının kimyasal özelliklerini ve kalitelerini belirlemek amacıyla, sözkonusu su noktalarından su örnekleri alınmıştır. Alınan su örnekleri gününde DSİ Diyarbakır Bölge müdürlüğü laboratuvarlarına ulaştırılmış ve bekletilmeden analizleri yaptırılmıştır. Analizlerde Ca+Mg, Na, K, Cl, SO₄, CO₃, HCO₃ miktarları saptanmış, ayrıca pH ve EC değerleri ölçülmüştür.

Suların kimyasal analiz sonuçları ile pH, EC ve sıcaklık değerleri çizelgeler halinde toplu olarak sunulmuştur (Bkz. Çizelge Ç-9 , Ç-10 , Ç-11 , Ç-12).

Su analiz sonuçlarını değerlendirmek amacıyla oluşturulan çeşitli su gruplarının anyon ve katyon değerleri yarı logaritmik diyagramlarda karşılaştırılmıştır. Ayrıca tüm sular sulama suyu açısından ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyagramı ve Wilcox Diyagramına göre sınıflandırılmış, analiz sonuçlarını toplu halde gösteren Su Kimyası Haritası hazırlanmıştır.

6.2. Kaynak ve Cırcıp Deresi Suları

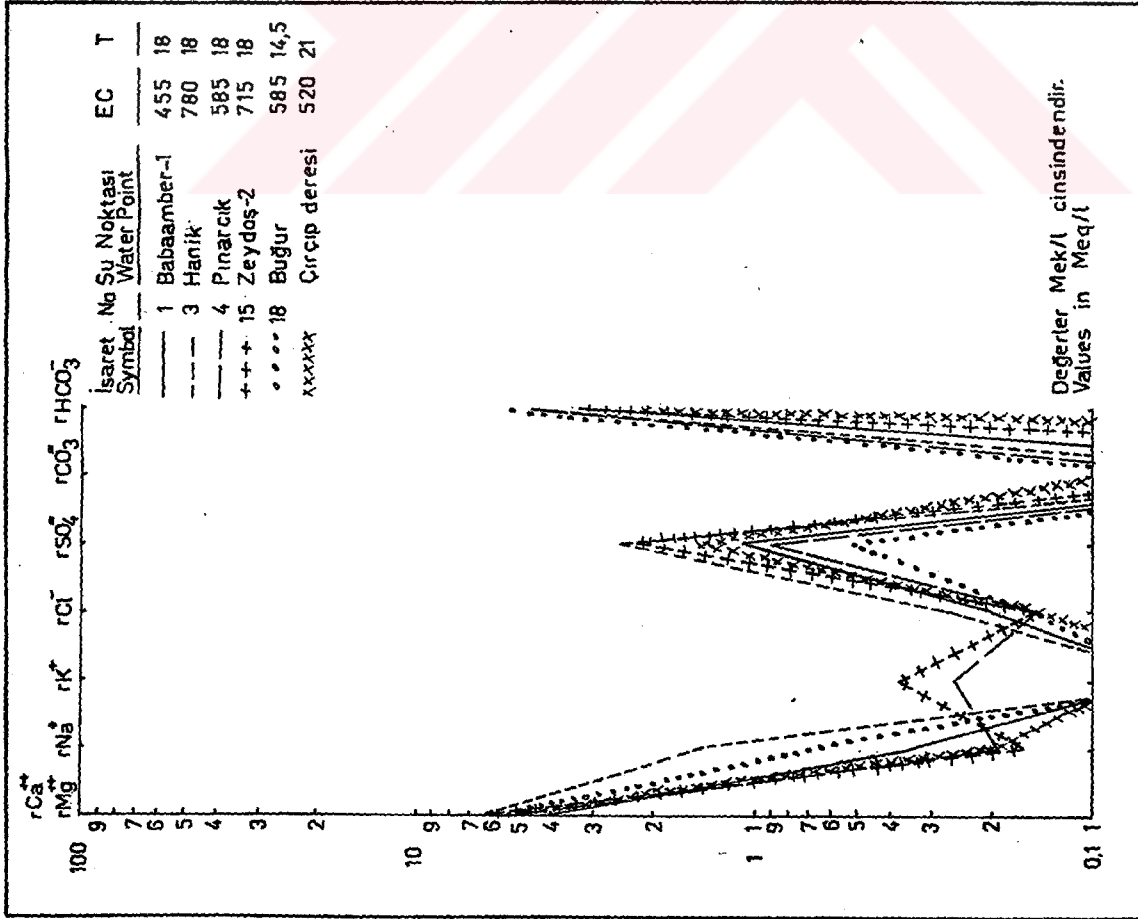
İnceleme alanında Dumluca bölgesindeki kaynaklar çoğunlukla kireçtaşlarından boşalan 'karstik kaynaklar' şeklindedir. Subatan bölgesinde ise, bazaltlardan boşalan 'çatlak kaynakları' yer alır.

Dumluca bölgesindeki kaynak sularının elektriksel iletkenlik (EC) değerleri 455-780 mikromho/cm. arasında değişir ve genellikle 455-650 mikromho/cm. arasındadır. Sıcaklık değerleri 14-20 C, pH değerleri 6.9-7.9 arasında olup, bu sular genellikle bazik karakterdedir. Sertlik dereceleri, 21-23 Fransız Sertlik Derecesi (FS) arasındadır ve 'sert su' sınıfında yer alırlar.

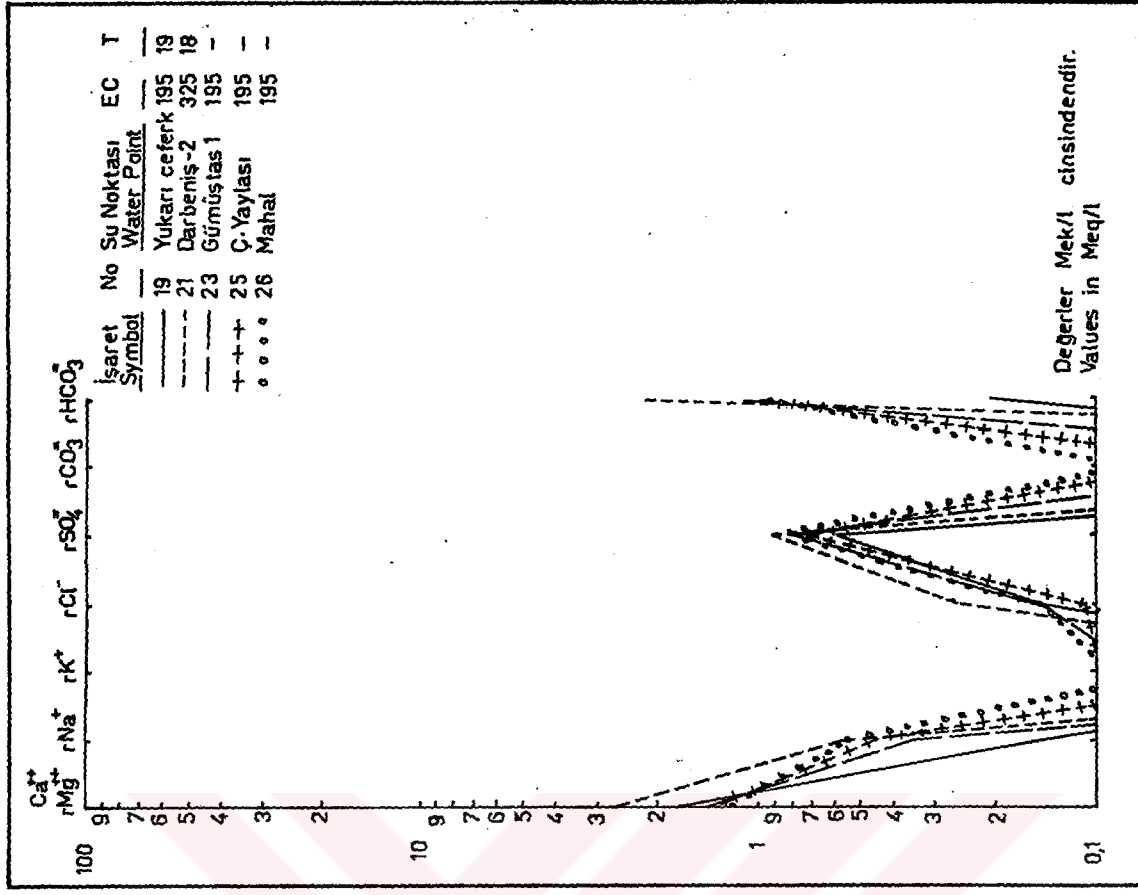
Dumluca bölgesi kaynak sularında hakim katyonlar Ca ve Mg, hakim anyon ise HCO_3 'tür. Analiz sonuçlarına bakıldığında, bu suların kimyasal yönden genellikle benzer özellikte olduğu görülür. Şekil 6.1 de bölgedeki bazı büyük kaynaklar ve Cırcıp deresi sularının, yarı logaritmik diyagramda karşılaştırılması görülmektedir. Diyagram incelenecek olursa sözkonusu suların benzer özellikte olduğu sonucuna varılır ancak; Pınarcık ve Zeydoş kaynaklarının K değerleri diğer kaynakların K değerlerinden fazladır, ayrıca Hanik kaynağının Na miktarı diğer kaynaklara göre biraz yüksektir.

ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyagramı kullanılarak yapılan sulama suyu sınıflamasına göre (Şekil 6.3), Dumluca bölgesi kaynak suları, 'az sodyumlu, orta tuzlu' sulardır ve büyük çoğunlukla C_2S_1 sınıfında yer alır. Wilcox Diyagramı kullanılarak yapılan sınıflamada ise (Şekil 6.4), genellikle 'çok iyi-iyi' sınıfına girerler.

Subatan bölgesinde bazalittan çıkan kaynak suları, Dumluca bölgesi kaynak sularına göre daha kalitelidir. Bu suların elektriksel iletkenlik (EC) değerleri 195-390 mikromho/cm. arasında değişir. Genelde bu tür düşük EC değerleri iyi kaliteli kaynak sularına özgüdür. Sıcaklık değerleri



Sekil 6.1 DUMLUCA BÖLGESİNDEKİ BÜYÜK KAYNAKLAR VE CİRÇİP DERESİ SULARININ KİMYASAL ANALİZ DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI
Chemical comparison of the large springs and Cırçıp stream waters of the Dumluca Area



SUBATAN BÖLGESİNDEKİ BAZI KAYNAK SULARININ KİMYASAL ANALİZ DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI
Chemical comparison of some spring waters of the Subatan Area

18-19 C, pH değerleri 6.7-7.4 arasındadır. Sertlik derece-leri 7-13.5 FS arasındadır ve 'membra suyu' veya 'tatlı su' sınıflarına girerler.

Subatan bölgesi kaynak sularında hakim katyonlar Ca, Mg, hakim anyon ise HCO_3 'tür. Bölgedeki bazı kaynak sularının yarı logaritmik diyagramda kimyasal karşılaştırılması Şekil 6.2 de görülmektedir. Diyagrama göre bu suların aynı kökenli olduğu söylenebilir.

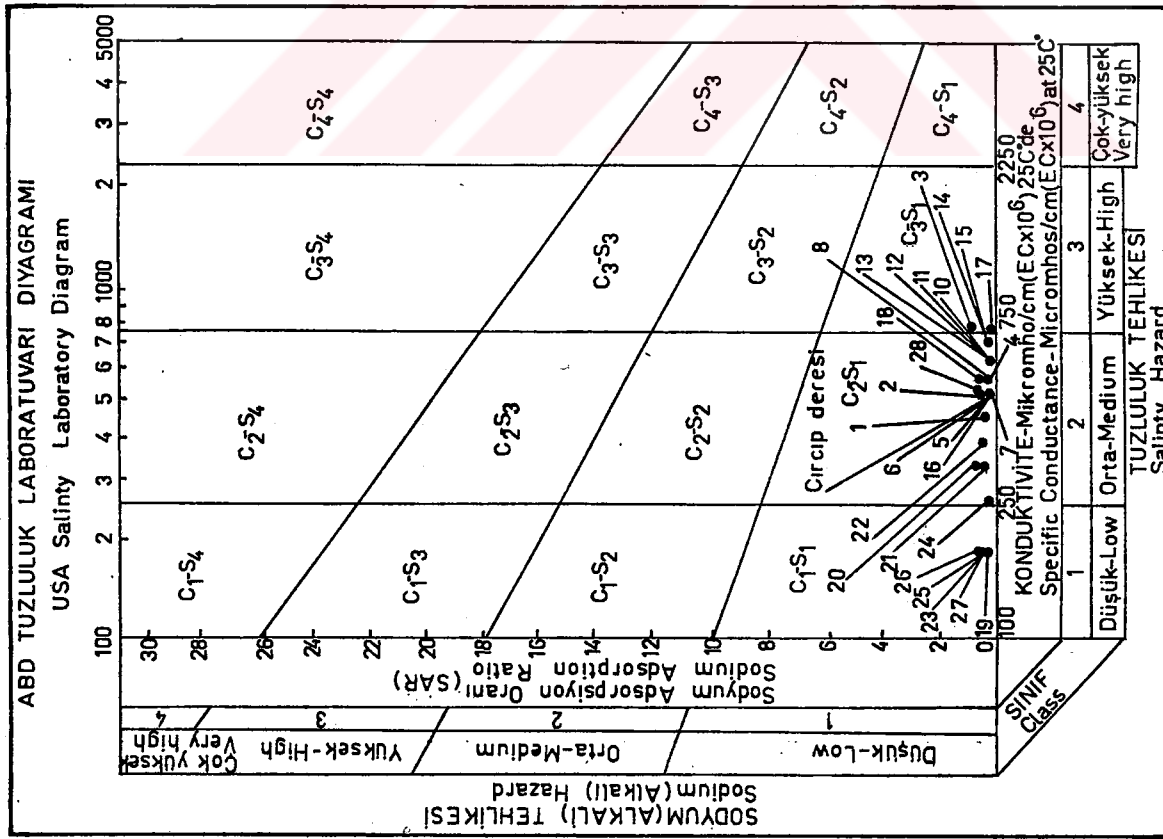
Subatan bölgesi kaynak suları, sulama suyu sınıflaması açısından, 'az tuzlu, az sodyumlu' C_1S_1 , 'orta tuzlu, az sodyumlu' C_2S_1 ve 'çok iyi-iyi' sınıflarında yer alırlar.

Dumluca bölgesindeki büyük karst kaynaklarından beslenen Cırcıp deresi suyu, kimyasal açıdan bu kaynak suları ile benzer özelliklere sahiptir. Dere suyunun EC değeri 520 mikromho/cm., pH değeri 7.6-7.8, sıcaklığı 21-26.5 C dir. Sertlik derecesi 21-22.5 FS arasında olup, 'tatlı su' sınıfına girer.

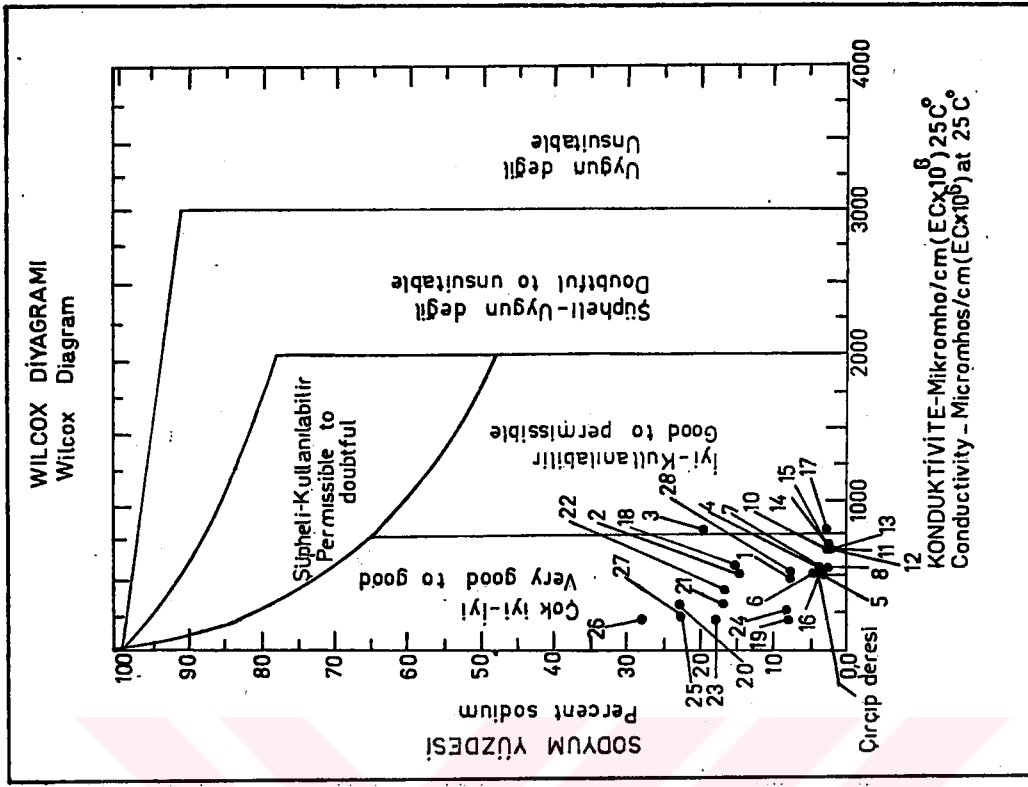
6.3. Sığ Kuyu Suları

İnceleme alanında, çoğu köylerde olmak üzere, içme, kullanma ve hayvan suvarma amacıyla 18 değişik yerde sığ kuyular açılmıştır. Bunların 14 tanesinden su örneği alınarak kimyasal analizleri yaptırılmıştır.

Sığ kuyu suları, çözünmüş iyonlar yönünden kaynak sularına göre daha zengindir. Dolayısıyla tuzlulukları ve sertlikleri daha fazladır. Toplam iyon miktarının fazlalığı, suların durgun olması, buharlaşma ile tuz konsantrasyonunun yükselmesi ve kayalarla temas süresinin fazla olmasına



Sekil :6. 3 KAYNAK ve CIRCIP DERESİ SULARININ SULAMA SUYU SINIFLAMASI
Fig. 9. Irrigation water classification of the spring and Circip stream waters



Sekil-6.4 KAYNAK ve CIRCIP DERESİ SULARININ SULAMA SUYU SINIFLAMASI
Fig. 8. Irrigation water classification of the spring and Circip stream waters

bağlanabilir.

Dumluca bölgesi kuyuları çoğunlukla kireçtaşları içinde, Subatan bölgesindekiler ise bazalt içinde açılmış kuyulardır. Su kimyası yönünden ayrı özellikler gösterirler.

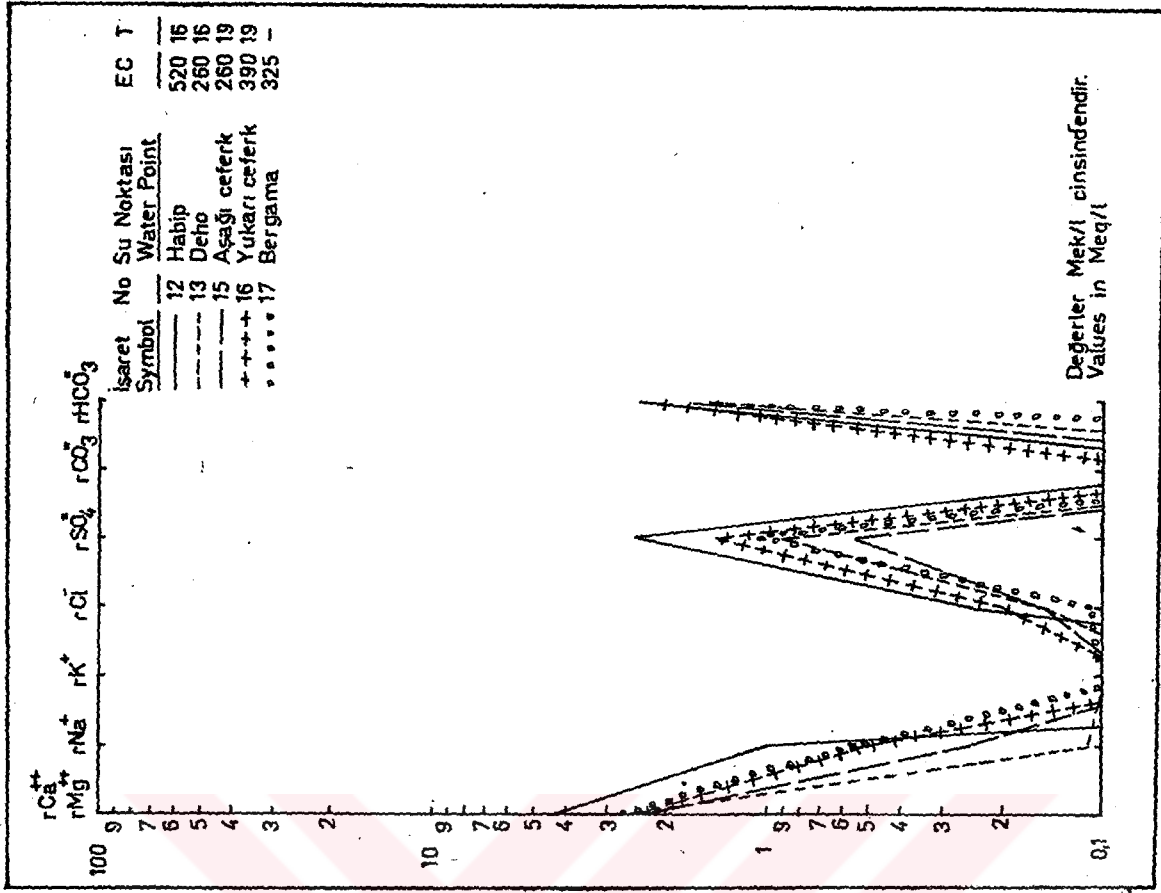
Dumluca bölgesi sığ kuyu sularının EC değerleri 455-2016 mikromho/cm., sıcaklıkları 15-19 C, pH değerleri ise 7.1-7.5 arasında olup, bazik karakterdedirler. Sertlik dereceleri 19-67,5 FS arasındadır ve bir tanesi dışında 'sert su' veya 'çok sert su' sınıfına girerler.

Dumluca bölgesi sığ kuyu sularında hakim katyonlar Ca ve Mg, anyonlar ise HCO_3 ve SO_4 'tır. Bölgedeki bazı sığ sularının yarı logaritmik diyagramda karşılaştırılması sonunda çoğunlukla benzer özellikte oldukları görülmüştür (Şekil 6.5).

Sulama suyu sınıflaması açısından, Dumluca bölgesi sığ kuyu suları, 'yüksek tuzlu, az sodyumlu' C_3S_1 , 'orta tuzlu, az sodyumlu' C_2S_1 ve 'iyi kullanılabilir' sınıflarında yer alırlar (Şekil 6.7, 6.8).

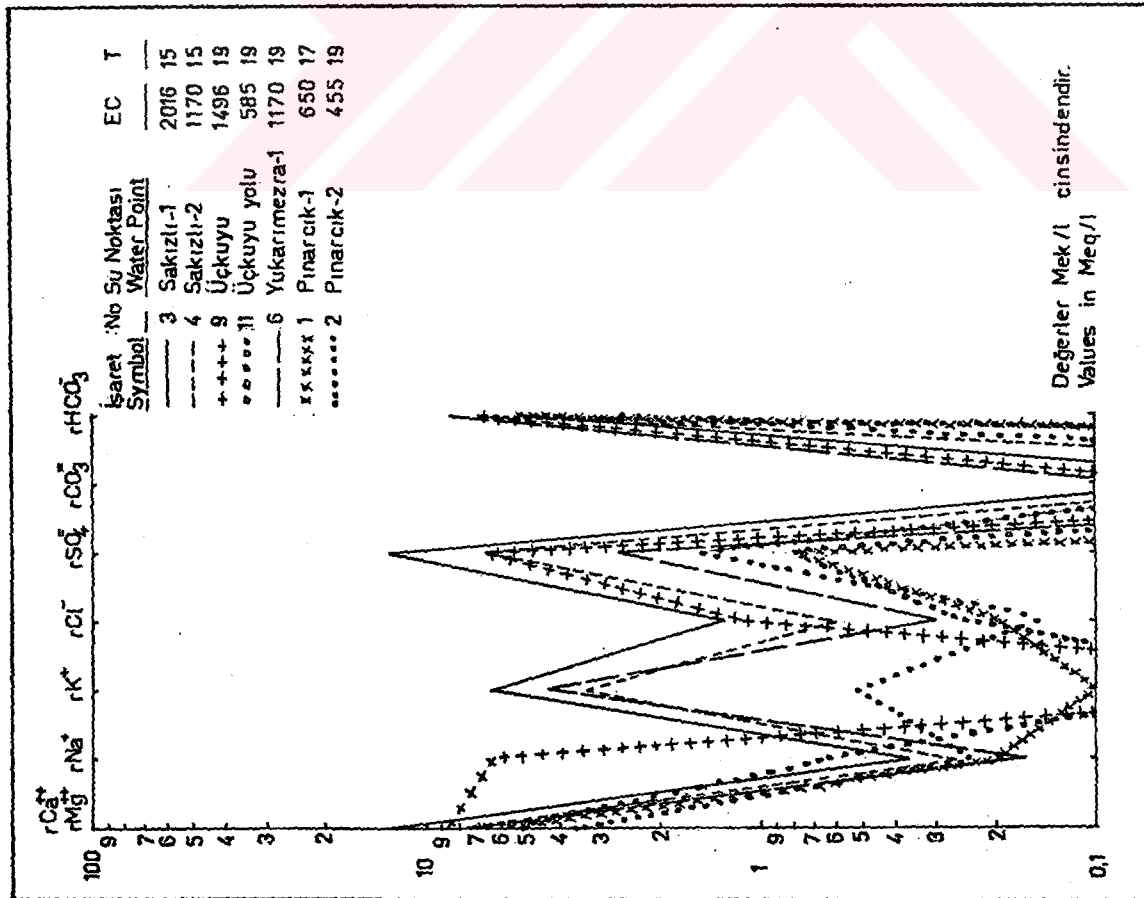
Subatan bölgesi sığ kuyu sularının çözünmüş toplam iyon miktarı Dumluca bölgesi sığ kuyularına göre daha azdır, dolayısıyla içme ve kullanma suyu olarak daha kaliteli sularlardır. Bölgedeki kuyu sularının EC değerleri 260-520 mikromho/cm., sıcaklıkları 16-19 C, pH değerleri 7.0-7.7 arasında olup, sular bazik karakterdedir. Sertlik dereceleri 11.75-21 FS arasındadır ve 'tatlı su' sınıfına girerler.

Subatan bölgesi sığ kuyu sularında hakim katyonlar Ca ve Mg, anyon ise HCO_3 'tır. Bölge sığ kuyu sularının yarı logaritmik diyagramda kimyasal karşılaştırılması



Şekil :6.6 SUBATAN BÖLGESİ SİĞ KUYU SULARININ KİMYASAL ANALİZ DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Fig. Chemical comparison of the dug well waters of the Subatan Area



Şekil :6.5 DUMLUCA BÖLGESİ DOĞU KESİMİNDEKİ BAZI SİĞ KUYU SULARININ KİMYASAL ANALİZ DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Fig. Chemical comparison of some dug well waters located at the east of the Dumluca Area

sonucu benzer özellikte oldukları anlaşılmıştır (Şekil 6.6).

Sulama suyu sınıflaması açısından, Subatan bölgesi kuyu suları, 'orta tuzlu, az sodyumlu' C_2S_1 ve 'çok iyi-iyi' sınıflarında yer alırlar (Şekil 6.7, 6.8).

6.4. Su Kimyası Haritası

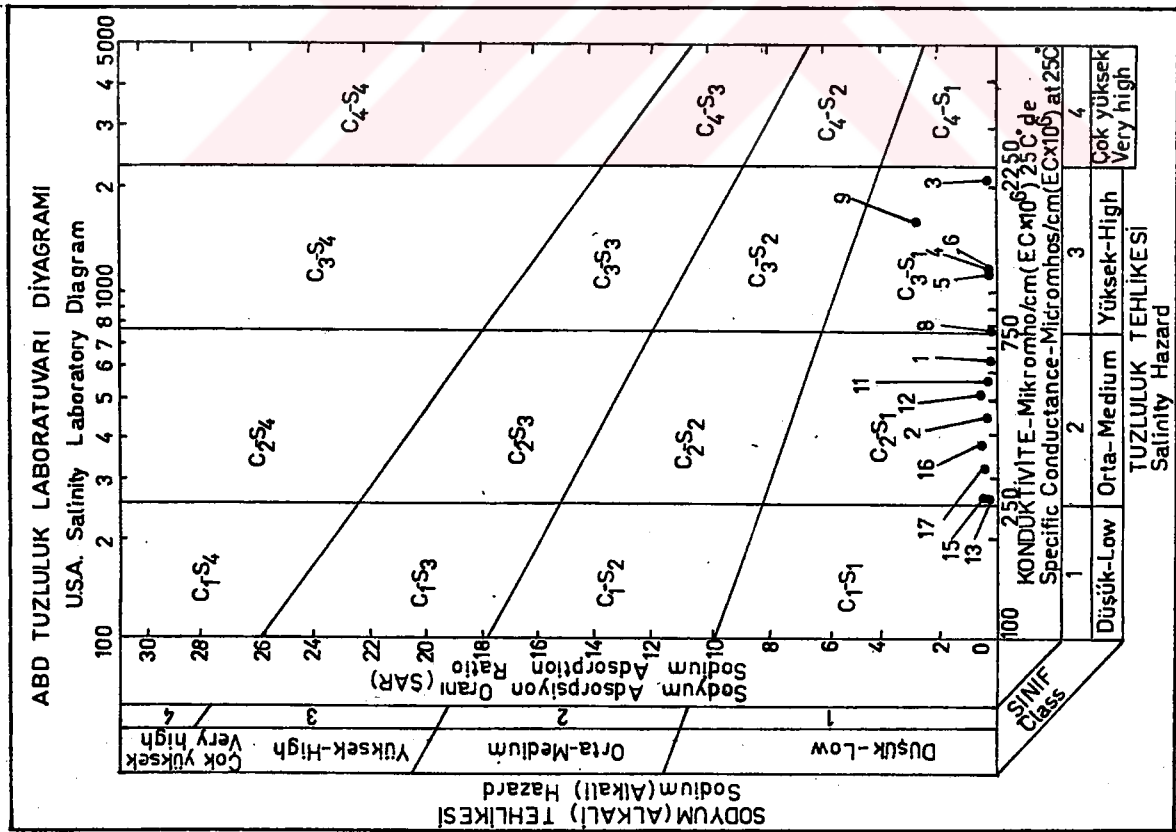
İnceleme alanında yer alan su noktalarına ait suların kimyasal analiz sonuçları, dairesel diyagramlar halinde gösterilerek, 1/100.000 ölçekli harita üzerine ana litoloji toplulukları ile birlikte işlenerek su kimyası haritası hazırlanmıştır (Şekil 6.9).

Dairesel diyagramların hazırlanmasında harita ölçeği ve su noktası sayısı göz önünde tutularak, çap ölçeği 1 cm. 4 mek/l yi gösterecek şekilde seçilmiştir. Dairelerin çap uzunluğu toplam anyon veya katyon miktarını gösterir. Her su noktasının, kimyasal analiz sonucu saptanmış olan, iyon miktarları, % mek/l cinsinden daire dilimleri halinde, üst yarım dairede katyonlar, alt yarım dairede anyonlar yer alacak şekilde gösterilmiştir.

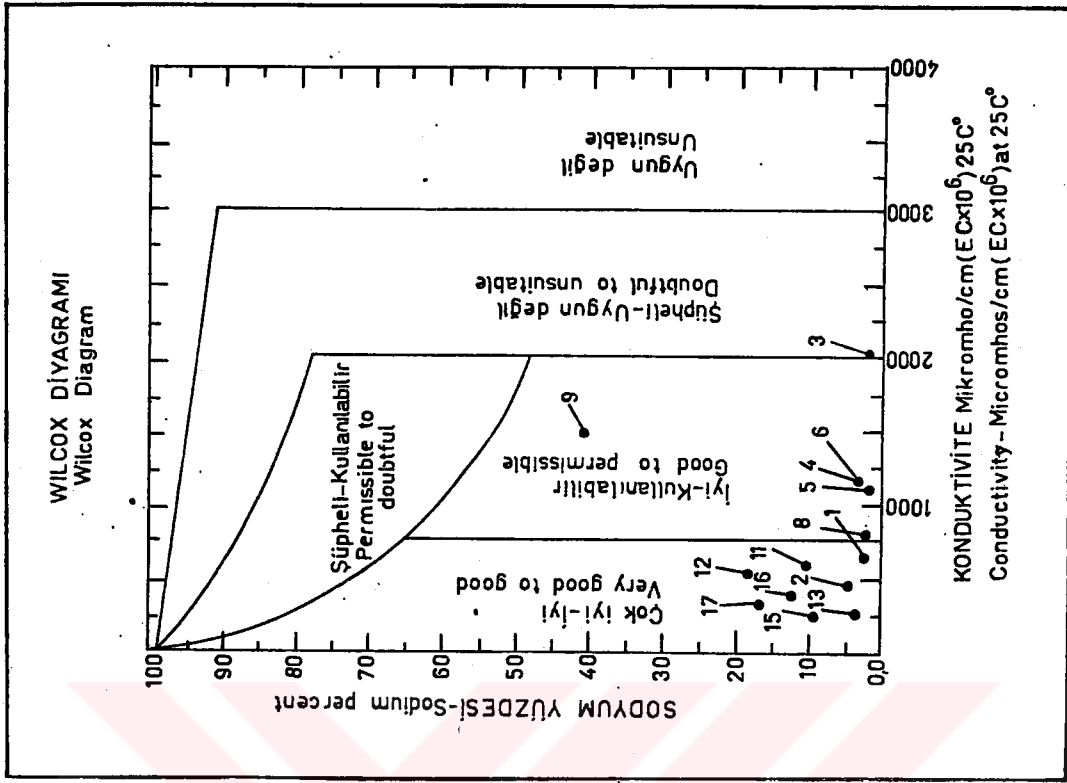
Su kimyası haritası, inceleme alanındaki tüm su noktalarına ait su analiz sonuçlarına topluca bakış olanağı sağlamaktadır. Harita ayrıca şu konularda yararlı olmaktadır:

-Değişik kayaç birimlerinden çıkan suların, kayaç özelliklerine bağlı kimyasal özelliklerinin değerlendirilmesinde,

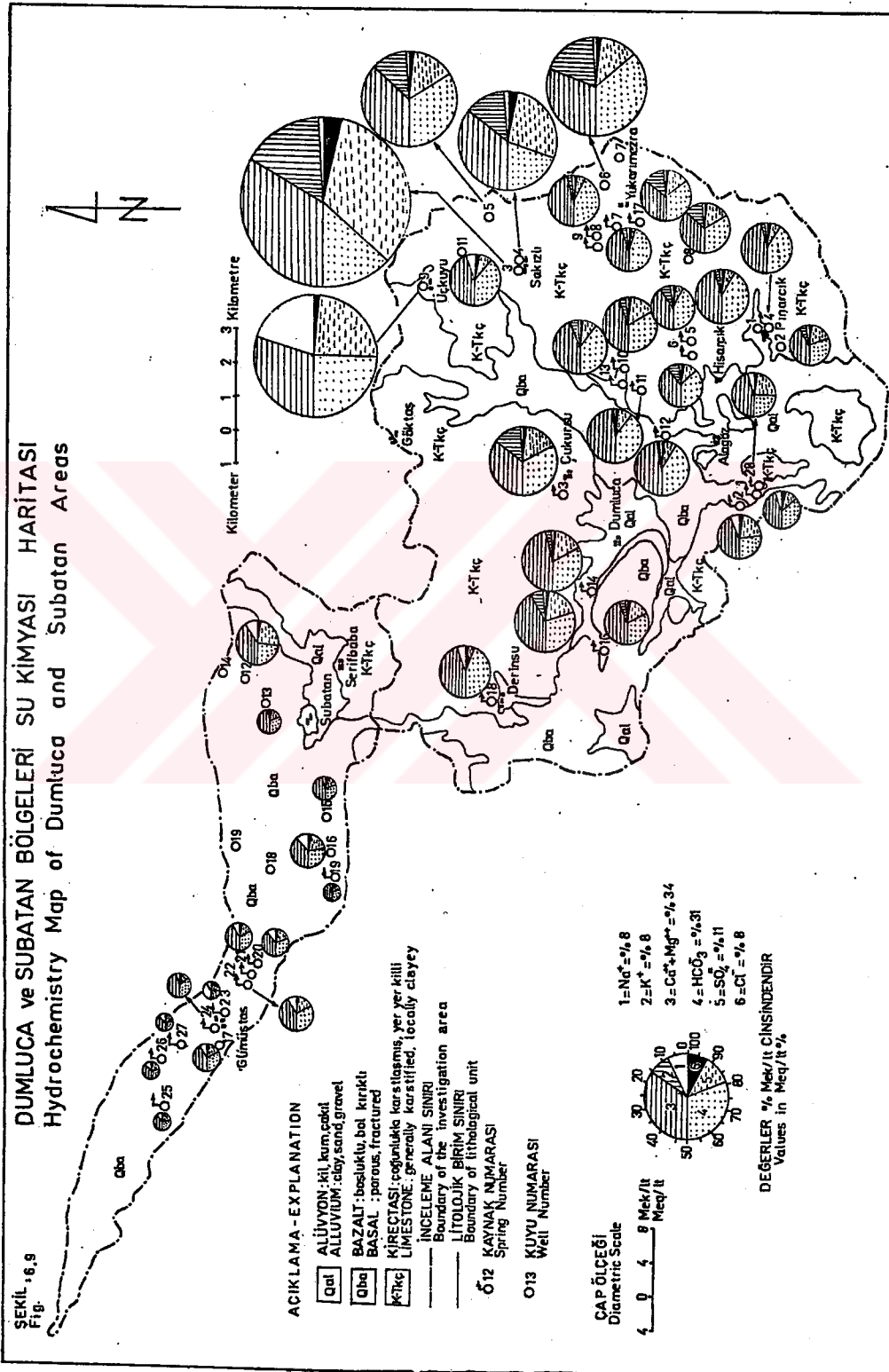
-Su örneklerine ait iyon yüzdeleri yardımıyla yüzey ve yeraltısularının köken açısından karşılaştırılması ve



Şekil-6.7 KUYU SULARININ SULAMA SUYU SINIFLAMASI
Fig. Irrigation water classification of the dug well waters



Şekil-6.8 KUYU SULARININ SULAMA SUYU SINIFLAMASI
Fig. Irrigation water classification of the dug well waters



farklılık yaratan nedenlerin araştırılmasında,

-Tüm suların birbirleri ile karşılaştırılmasında,

-İnceleme alanında içme, kullanma ve sulama suyu

açısından uygun alanların belirlenmesinde.

Haritadaki dairelerin çapı suda çözünmüş toplam iyon (anyon veya katyon) miktarının fazlalığı oranında büyüdüğü için, çapı küçük olan daireler tuzluluğu az, sertliği düşük olan iyi kaliteli suları; çapı büyük olan daireler ise tuzluluğu fazla olan daha sert suları temsil ederler.

Su kimyası haritasında çapı en küçük olan daireler, bazalttan çıkan iyi kaliteli kaynak sularına, en büyük çaplı daireler ise inceleme alanının doğusunda yer alan kireçtaşı içinde açılmış olan tuzluluğu fazla sığ kuyu sularına aittir.

7. KARSTLAŞMA ÖZELLİKLERİ

7.1. Giriş

Bu bölümde karstlaşmaya etkiyen faktörler ve inceleme alanında görülen karstlaşma özellikleri üzerinde durulacaktır. Bu incelemede sözkonusu bölgedeki kırık izlerinin incelenmesine ağırlık verilmiş, hava fotoğrafları yardımıyla saptanan kırık izleri ile karstlaşma ilişkileri ortaya konmaya çalışılmıştır. Ayrıca sahada onaltı değişik lokasyonda ölçülen eklem düzlemlerinin analizi yapılmış, bunların kırık izleri ve karstlaşma ile ilişkileri incelenmiştir.

Bölgede az eğimli (genellikle 10-25 derece) kireçtaşlarında, yüzey drenajının kontrolunda, düşey yönde derin bir karstlaşma gelişmiştir. Yeraltısuyu genellikle çok derindedir, akım yönü genellikle kuzeyden güneye doğrudur. Mardin yükseliminin çatısını oluşturan kalın kireçtaşı istifli, dik kenarlı, V-şekilli vadilerle derinlemesine yarılmıştır. Toros karst kuşağında görülen büyük mağaralar inceleme alanında nadirdir. Erime veya çökme ile oluşmuş dolinler de inceleme alanında yaygın değildir. Karst yüzey şekillerinin en gelişmiş olanları erime olukları (karenler) dir. Erime olukları, tabakalanma yüzeylerindeki düşey veya düşeye yakın eğimli ve genellikle birbirini dik açı ile kesen kırık, çatlak düzlemlerinden itibaren meydana gelmiş aşınma ve erimelerle oluşmuşlardır.

EROSKAY ve GÜNAY (1980), Türkiye'deki karst bölgelerinin tekto-jenetik sınıflamasını yaptıkları ve hidrojeolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, Güneydoğu

Anadolu karstının Toros kuşağı karstından farklı özellikler gösterdiğini ve HERAK (1977) sınıflamasındaki 'Epi-orojenik Derin Karst'a karşılık geldiğini belirtmektedirler.

Karstlaşma, genel anlamıyla, karbonat kayalarının suların eritme ve aşındırmasıyla yerüstünde veya yeraltında ayırtman erime şekilleri kazanması diye tanımlanmaktadır. Terim karstlaşmış alan veya topoğrafya için de kullanılmaktadır. Karstlaşma sorunu ise sadece belli fiziko-kimyasal koşullarda kireçtaşı veya diğer karbonat kayalarının erimesi değildir. Karst topoğrafyası, ayırtman erime şekillerinin oluşumu, karst tipleri, gelişme aşamaları, karst bölgeleri ve coğrafik dağılışı, yeraltısuyu olanağı ile geliştirilmesi gibi pek çok bilimsel ve uygulamalı yönleri olan bir sorundur (EROSKAY,1978).

Bir karst sisteminin gelişmesini etkileyen en önemli faktörler; bölgenin tektonik karakteri, litofasiyes, jeolojik ve jeohidroloji evrimi ve sınır şartlarıdır. Karst sisteminin gelişmesinde etkili olan diğer faktörler; karbonat kayalarının birincil ve ikincil porozitesi, suların kimyasal aktivitesi, iklim, toprak tipi ve bitki örtüsüdür. Yüzeysel suları ve yeraltısuyu hareketi arasında çok sıkı bir ilişki vardır. Topoğrafya ile yeraltı kanalları arasında dinamik bir denge oluşur. Bu faktörler değişik alanlarda farklı etkilere sahiptir (EROSKAY ve GÜNAY,1980).

Karstlaşma, önem dereceleri zaman ve yerel koşullara bağlı olarak değişen çok sayıda ve çeşitli faktörlerin etkilediği bir süreçtir. Bir bölgedeki karstlaşmanın incelenmesinde, 'karstlaşmayı denetleyen' faktörlerin gruplan-

dırılması ve birbirleri ile olan ilişkilerinin ortaya konması incelemenin sistemli yürütülmesi ve yararlı sonuçlar elde edilmesi açısından önemlidir.

Karstlaşmayı denetleyen faktörler, litolojik faktörler (stratigrafik konum, fasiyes, bileşim), yapısal faktörler (epirojenik hareketler, kıvrımlar, süreksizlikler) ve diğer faktörler (iklim, bitki örtüsü, jeomorfoloji, beslenme ve boşalma alanları, yeraltısuyu seviyesi değişimleri) şeklinde gruplandırılabilir.

7.2. Litolojik Faktörler

Herhangi bir karst alanında litolojik faktörler birincil unsurlardır. Bir karbonat kayacının karstlaşmasını litolojik yönden stratigrafik konum, fasiyes ve kayacın bileşimi etkilemektedir (EROSKAY,1978)

İnceleme alanında, kireçtaşlarının stratigrafik istiflenmesi göz önünde tutularak, karstlaşmış birimler üç ayrı hidrojeoloji birimi olarak bölümlenmiştir. Bu birimler arasında geçirimsiz ve az geçirimli birimler bulunur. Karstlaşmış birimler genellikle kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından; geçirimsiz birim fosfatlı marnlardan, az geçirimli birim ise çörtlü kireçtaşı ve killi kireçtaşlarından oluşur (Bkz. Ek-1 ve Ek-2). Geçirimsiz Birimin (GZ) kalınlığı az (10 m. kadar) olduğu için karstlaşma üzerindeki sınırlayıcı etkisi fazla olmamıştır, ancak yerel engeller oluşturur. Bu birimin Derik antiklinalinin doruk kısmındaki mostralari aşınma ile yok olmuştur. Az Geçirimli Birim (AG), Geçirimli Karstik Orta Birim (GO) ile Geçirimli Karstik Üst Birimi

(GÜ) ayıran bir engel oluşturur.

Kireçtaşlarında bulunan az miktardaki yabancı maddeler, bozunmalarında oldukça önemlidir. Kil, kuvars veya diğer ikincil silikatların bulunması kireçtaşlarını erimeye karşı daha dirençli yapar. Bu incelemede kireçtaşlarının kimyasal bileşimini yatay ve dikey yönde inceleyerek, CaCO_3 , MgCO_3 , SiO_2 ve kil oranlarını laboratuvar analizleri yardımıyla saptama olanağı bulunamamıştır.

Kireçtaşlarının petrografik bileşimi, saha çalışmaları sırasında alınan örnekler yardımıyla incelenmiş, FOLK (1962) sınıflamasına göre sınıflamaları yapılmıştır. Buna göre inceleme alanındaki kireçtaşları çoğunlukla biyo-sparit, biyo-mikrit türündedir, daha az yaygın olarak mikrit, intra-mikrit, sparit türü kireçtaşları bulunur.

Karstlaşma görülen alanlardaki kireçtaşları çoğunlukla biyo-mikrit, biyo-sparit tipi kireçtaşlarından oluşmuştur. Bu katmanlarda yabancı madde, kil ve erimeyen unsurlar azdır. Killi kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı, fosforit katmanları içeren kireçtaşlarından oluşan kesimlerde karstlaşma hiç gelişmemiş veya çok az gelişmiştir.

Mikritler çok düşük poroziteye sahiptirler, poroziteleri % 2 veya daha az tahmin edilmektedir. Mikroskopik kalsit parçalarından ve karbonat çamurundan oluşmuş kompakt kayalardır. Sparitler % 5-8 lik poroziteye sahiptirler. Bu kayalarda kristalin kalsit % 90 veya daha çoktur, büyük parçalar ve mozayik yapısı oluşturan elemanlar halindedir. Biyomikritler ve biyosparitler, daha yüksek, % 15-25 lik poroziteye sahip olabilirler. Kayaç esas olarak küçük

tanelerden ve kavkılardan oluşur, bunlar arasında birçok boşluklar bulunabilir. Biyomikritler ve biyosparitlerde daha fazla yeraltısuyu dolaşabilir, dolayısıyla bu kayalar mikrit ve sparitlere göre daha kolay çözünürler (SWEETING, 1973).

7.3. Yapısal Faktörler

Yapısal faktörler de litolojik faktörler gibi karstlaşmayı etkileyen önemli parametrelerdir. Bunlar, epirojenik hareketler, kıvrımlar ve süreksizlikler olmak üzere üç grup halinde incelenebilir.

Epirojenik hareketler beslenme ve boşalma alanları ile karstlaşmanın taban düzeyini denetleyen önemli bir bölgesel parametredir (EROSKAY, 1978).

İnceleme alanında başlıca iki tane kıvrım yer alır. Bunlar, Derik antiklinali ile Sakızlı köyü batısındaki antiklinaldir. Derik antiklinali, inceleme alanının ana tektonik unsurudur. Asimetrik yapılı olup, yayvan bir KD ve daha dik bir GB kanata sahiptir. Sakızlı köyü batısındaki antiklinlin eksenini KD-GB doğrultusunda uzanır, kanatları 5-10 derecelik eğime sahiptir. Bu antiklinalin doruk kısmı sonradan çökmüş ve bir vadi oluşmuştur.

Süreksizlikler adı altında toplanan düzlemsel yapılar başlıca katman, eklem ve fay düzlemleridir.

İnceleme alanında katman düzlemleri genellikle az eğimlidir. Derik antiklinalinin KD kanadında katman (tabaka) eğimleri 5-10 derece, GB kanatta ise 10-40 derece arasında değişir. Katmanların eğimleri ile karstlaşma arasındaki ilişki belirgin değildir. Erime şekilleri katman düzlemler-

rinin eğimine paralel değil, çoğunlukla dik veya dike yakın eğime sahip eklem takımlarına bağlı olarak gelişmiştir.

İnceleme alanında çok sayıda gravite fayı gelişmiştir. Fayların bir kısmı Derik antiklinali eksenine paralel uzanır, çoğunluğu antiklinal eksenine ile dar açı yapar.

Fayların karstlaşma yönünden etkileri, zayıf zonlar oluşturması, geçirimsiz birimleri kireçtaşı ile aynı düzeye getirerek yeraltısuyuna engel oluşturması ve karst taban düzeyini veya boşalma ve beslenme alanlarının yükseltilmesini değiştirmesi şeklinde özetlenebilir (EROSKAY,1978)

7.3.1. Kırık İzi İncelemeleri

Karstlaşma, suların zayıflık zonlarından itibaren karbonat kayaçlarını eritip aşındırması ile gelişen bir süreç olduğuna göre, kırık hatları ile karstlaşma arasında sıkı bir ilişkinin bulunduğu açıktır.

Kırık hatlarının belirtileri, sıralanmış yüzeysel çöküntü alanları, doruklardaki yarıklar, toprak nemi değişimlerini gösteren topraktaki renk tonu değişimleri, su kaynakları, sızıntılar ve tünük yüzeysel depoların sıralanışı, bitkilerin çizgisel sıralanışı, bitki türü değişimleri, yükselti değişimleri, düzgün akarsu ve vadi parçaları, vadilerin dizilişindeki ani değişim ve sel yataklarının gelişimidir. Kırık izleri plan olarak genellikle topoğrafyadan etkilenmemiş düzgün şekillidirler, böylece dikey veya yaklaşık dikey kırık yoğunlaşma zonlarının yüzeydeki görüntüleri olarak kabul edilirler (PARIZEK,1976).

Kırık hatlarının belirlenmesinde hava fotoğraflarından yararlanma son yıllarda büyük ölçüde önem kazanmıştır.

Kırık hatları ile karstlaşma arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla, 1/20.000 ve 1/35.000 ölçekli pankromatik siyah-beyaz hava fotoğrafları incelenerek Dumluca bölgesinin 'kırık izi haritası' hazırlanmıştır (Bkz. Ek-3).

Kırık izi incelemesi sonunda, ana karstlaşma yönlerinin kırık hatlarına bağlı olarak geliştiği, karstik kireçtaşlarındaki V-şekilli derin yarılmış vadilerin çoğunlukla kırık hatları boyunca açılmış olduğu, karstik erime ve çökme yapılarının kırık hatları üzerinde veya birkaç kırık hattının kesiştiği yerde geliştiği, Hanık, Buğur, Babaamber, Zeydoş, Pınarcık gibi büyük karst kaynaklarının kırık hatlarının kesiştikleri yerlerden boşaldıkları görülmüştür.

Kırık izi haritası üzerine, arazi çalışması sırasında değişik lokasyonlarda alınan eklem ölçümlerinden yararlanılarak hazırlanmış olan 'doğrultu gül diyagramları' işlenmiştir. Kırık hatları ile gül diyagramlarının karşılaştırılması sonucu, eklem doğrultularının yoğunlaşma gösterdikleri yönlerle kırık hatları doğrultularının genellikle paralellik gösterdikleri gözlenir.

7.3.2. Eklem Sistemlerinin İstatistiksel Analizi

İnceleme alanında yer alan kireçtaşlarında bazı yönlerde yoğunlaşma gösteren eklem sistemleri gelişmiştir. Eklem sistemlerin genel yönlenmelerini, yoğunlaşma gösterdikleri yönleri belirleyerek, bu yönlerle karstlaşma arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak amacıyla, arazi çalışmaları sırasında 16 değişik lokasyonda eklem ölçümleri yapılmış ve bu ölçümler süreksizlik analizi amacıyla hazırlanmış bir

bir bilgisayar programı yardımıyla değerlendirilmiştir.

Bilgisayar programının uygulanması ile hesaplanmış olan değerler kullanılarak eklem ölçümü yapılmış olan herbir lokasyona ve tüm inceleme alanına ait eşit-alan stereografik izdüşümü, doğrultu gül diyagramı, eğim yönü gül diyagramı ve eğim şiddeti analizi grafiği hazırlanmıştır. Diyagram ve grafikleri toplu halde görebilmek ve herbir lokasyona ait olanları diğerleri ile karşılaştırabilmek amacıyla, diyagram ve grafikler toplu halde sunulmuştur (Bkz. Ek-4).

Eklem ölçümlerinin yapıldığı lokasyonlara ve tüm inceleme alanına ait stereografik izdüşümlerde, eklem takımlarının derişme gösterdikleri odaklar görülmektedir. Tüm inceleme alanına ait izdüşümde dört odak saptanmıştır. Bu odakları temsil eden düzlemlerin konumları, K57B/84KD, K47D/86KB, K12D/82KB, K38D/84KB şeklindedir.

Doğrultu gül diyagramlarının incelenmesi sonucu, inceleme alanında eklem takımlarının genellikle KO-10D, K30-60D, K30-60B doğrultularında yoğunlaştıkları görülmüştür.

Eğim yönü gül diyagramlarında eklem düzlemlerinin eğim yönlerinin 360 derecelik daire içinde dağılımı görülmektedir. Bu dağılıma göre derişmelerin görüldüğü eğim yönü konumları K30-60B/KB, K20-50B/GD, K30-60D/KD, K30-70D/GB şeklinde saptanmıştır. Bu gösterimde birinci kısım eğim yönünün doğrultusunu (kuzeyden itibaren gösterdiği sapmayı), ikinci kısım coğrafi yön olarak eğim yönünü gösterir.

Eğim şiddeti analizi grafiklerinde, eklem düzlemlerinin eğim derecelerinin 10 derece aralıklarla 0-90 derece

arasındaki dağılımları yüzde cinsinden ifade edilmektedir. İnceleme alanında ölçülmüş olan eklem düzlemleri dik veya dike çok yakın eğime sahiptir. Eklem düzlemlerinin % 35'i 80-90 derece, % 71'i 70-90 derece, % 87'si 60-90 derece arasında eğime sahiptir.

İnceleme alanındaki kireçtaşlarında yoğun karstlaşma görülen yönlerle eklem düzlemlerinin genel doğrultuları arasında bir paralellik gözlenir. Eklem düzlemlerinin % 87'sinin 60-90 derece arasında eğime sahip olması, çoğunlukla düşey yönde ve derinlere doğru gelişmiş olan karstlaşmanın nedenini açıklamaktadır.

7.4. Diğer Faktörler

Litolojik ve yapısal faktörler dışında, karstlaşmayı etkileyen diğer faktörler olarak, iklim, bitki örtüsü, jeomorfoloji ve topografik durum, beslenme ve boşalma alanları, yeraltısuyu dalgalanmaları sayılabilir.

Dünyanın değişik bölgelerinde iklim koşullarındaki farklılıklar nedeniyle, değişik karst tiplerinin ortaya çıktığı birçok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir. Yağış ve sıcaklığın değişmesi karstlaşmayı çeşitli yönlerden etkiler. Karst araştırmalarının başlangıcından beri iklim kuşaklarına göre değişik karst tiplerinin ayırt edilmesi konusunda atılımlar olmuştur. JAKUCS (1978) kireçtaşlarının karstlaşması üzerinde etkili olan faktörleri göz önüne alarak yeryüzünde beş iklim kuşağı ayırmıştır. Yazar biyolojik CO₂ ve toprak tabakasının organik asitlerinin Akdeniz kuşağında karstlaşma olayının en önemli faktörlerini oluşturduğunu,

bu faktörlerin de iklim şartlarına karşı duyarlı olduklarını belirtmektedir.

Karst şekillerinin gelişiminde sudaki CO₂ miktarı önemli unsurlardan biridir. CO₂ miktarının artışında en önemli ortam topraktır. Topraktaki CO₂ basıncı atmosferdekinin 100 katı kadardır. Topraktaki CO₂ miktarının artışı bitki ve mikrobiyolojik aktivite ile ilgilidir, biyolojik aktivitenin arttığı topraklardaki yeraltısularında CO₂ artışı görülür (SWEETING, 1973)

Moravya'da yapılan çalışmalardan elde edilen önemli bir sonuç, aşağıya doğru süzülen sulardaki karbonik asit miktarının yatay olarak dolaşım yapan sulardakinden daha yüksek oluşudur. Bu, suların kayadaki eklem ve boşluklarda bulunan toprak, humus ve killer içinden büyük oranda süzülmelerinin bir sonucudur, ve aşağıya doğru süzülen sular daha fazla CO₂ elde ederler. Araştırmacılar düşey erime zonlarındaki aşınma oranının yatay dolaşım zonlarındakinden on kat fazla olduğunu iddia etmektedirler. Daha hızlı düşey aşındırmanın sonucu olarak genişleyen boşluklarda daha fazla toprak ve yüzeysel yıkanma ürünü birikir. Bu, genişletilmiş düşey kırıkların birçok karst yüzey şekillerinde etkin oluşunun olası bir açıklamasıdır (SWEETING, 1973).

İnceleme alanında kireçtaşları üzerinde kalınlığı yer yer değişen bir toprak örtüsü oluşmuştur. Toprak bazı kesimlerde üzerinde tarım yapılabilecek kalınlığa erişmiştir. Bu toprak örtüsü üzerinde seyrek olarak dağılmış bodur ağaçlar ve çalılıklar şeklinde bitki örtüsü yer alır.

Karstlaşma ile jeomorfoloji arasındaki ilişkiler

karşılıklıdır. Karstlaşma çeşitli bölgelerde değişik morfoloji şekillerinin oluşmasına sebep olmaktadır. Buna karşılık, dağlık bölgelerde, platolarda, dar ve derin vadilerle yarılmış alanlarda veya deniz kıyısındaki kireçtaşlarında farklı karst tipleri görülmektedir (EROSKAY,1978).

İnceleme alanınının Doğu ve Kuzey kesimleri az çok peneplenleşmiş bir görünümde dir. Mardin yükselimini oluşturan kalın kireçtaşı istif i, V-şekilli vadilerle derinlemesine yarılmıştır. Yamaç eğimleriyle karst şekilleri arasında bazı ilişkiler göze çarpar. Topografik eğimin az olduğu alanlarda karst şekilleri çok gelişmiştir, eğimin arttığı alanlarda ise azalma gösterir.

Karstik birimlerin yüzeysel beslenme alanı su bölümü çizgisi ile sınırlanmıştır. Yüzeysel sellenmeyi drene eden vadiler genellikle K-G veya KD-GB yönünde açılmıştır. Yeraltısuyunun genel hareket yönü kuzeyden güneye doğru olup, karstik akiferlerden boşalım vadi tabanlarında veya yamaç diplerinde yer alan az sayıda ve büyük debili karst kaynakları aracılığıyla olmaktadır.

Karstik kireçtaşı akiferlerinde açılmış sondaj kuyuları ve su düzeyi ölçümleri olmadığı için yeraltısuyu düzeyi değişimleri konusunda herhangi bir yorum yapma olanağı bulunamamıştır.

8.SONUÇ VE ÖNERİLER

Mardin-Derik Dumluca ve Subatan bölgelerinin karst hidrojeolojisi incelemesini kapsayan bu çalışmada, bölgenin yüzey ve yeraltısuyu potansiyeli, hidrojeoloji birimleri, su kalitesi özellikleri, karstlaşma özellikleri ve Dumluca barajı mühendislik jeolojisi sorunları incelenmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ve bunların ışığında getirilen öneriler aşağıda sunulmuştur.

8.1. Sonuçlar

a) İnceleme alanında Alt, Orta, Üst olmak üzere ayrılmış olan üç karstik hidrojeoloji biriminden (akiferden) en altta olanı, Geçirimli Karstik Alt Birim, yeraltısuyu depolaması, dolaşımı ve kaynaklarla boşalımı açısından en önemli akiferdir. Büyük karst kaynakları bu akiferden boşalmaktadır.

b) Karstik akiferler dışında, yeraltısuyu açısından bazalt ve alüvyon önem taşır. Subatan bölgesindeki bütün su noktaları (kaynak ve sığ kuyular) bazalt üzerinde bulunur.

c) Dumluca ve Subatan bölgeleri için yapılan yeraltısuyu beslenim ve boşalım hesaplamaları, karstik akiferlerin drenaj alanı dışı ile hidrolojik ilişkilerinin varlığını ortaya koymuştur.

d) Dumluca bölgesindeki büyük karst kaynakları sularının kimyasal analiz sonuçlarının karşılaştırılması benzer özelliklere sahip olduklarını göstermiştir. Ancak Çukursu ve Derinsu kaynaklarının sıcaklıkları oldukça farklıdır. Bu iki kaynağın farklı alanlardan beslendiği söylenebilir. Derinsu kaynağının

Subatan bölgesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

e) İnceleme alanındaki sular sulama suyu açısından genellikle "orta tuzlu" (C_2S_1 sınıfında) sulardır. Subatan bölgesinde bazalittan boşalan sular, Dumluca bölgesinde kireçtaşlarından boşalan sulara göre daha az tuzlu, dolayısıyla daha kalitelidir.

f) Dumluca barajının üzerinde yer alacağı killi kireçtaşı, bazalt ve alüvyonun su tutma yönünden problemlili olduğu, bu birimlerden su kaçakları olacağı sonucuna varılmıştır.

8.2. Öneriler

a) Subatan bölgesi ile Derinsu kaynağının hidrolojik ilişkisinin kesin olarak ortaya çıkarılması için, Subatan düdeninden su girişinin olduğu aylarda izleme deneyi yapılmalıdır.

b) Çukursu kaynağı ile yağışlı aylarda Beyruk köyünde oluşan geçici kaynağın, Zeydoş ve Babaamber kaynaklarının hidrolojik ilişkilerini saptamak amacıyla izleme deneyleri yapılmalıdır.

c) Büyük karst kaynaklarının (Çukursu, Derinsu, Babaamber, Zeydoş kaynakları) beslenme alanlarının ve kökenlerinin saptanabilmesi amacıyla su örnekleri alınarak Oksijen-18 ve döteryum analizleri yapılmalıdır.

d) Dumluca akım gözlem istasyonunda 1965 yılından beri yapılan ölçümlerde düzensizlikler ve aksamalar olmuştur. Dumluca barajını besleyecek olan akış miktarının belirlenmesi açısından önemli olan bu istasyondaki akım ölçümlerinin düzenli ve sağlıklı yapılması sağlanmalıdır.

e) Büyük karst kaynaklarının boşalım miktarlarındaki değişimlerin, azalma katsayılarının ve depolama kapasitelerinin belirlenebilmesi için düzenli olarak aylık akım ölçümleri yapılmalıdır.

f) Dumluca barajının yapımına karar verilmesi durumunda, baraj tabanından su kaçağına yol açması olasılığı görülen kesimlerdeki killi kireçtaşı, bazalt ve alüvyonun geçirimsiz duruma gelmesini sağlayacak bir enjeksiyon programı uygulanmalıdır.



EK AÇIKLAMALAR

Yağış Değerlerinin Homojen Hale Getirilmesi ve Uzatılmasında
Uygulanan Yöntem

Bu yönteme göre, gözlem süresi uzun (n yıl) olan istasyonun yağış verisi (Px) kullanılarak, gözlem süresi kısa (k yıl) olan istasyonun yağış verisinin (Py) istatistiksel parametreleri aşağıdaki gibi tahmin edilmektedir.

$$\text{Estim } \bar{P}_y = (\bar{P}_y)_k - r_k \cdot \frac{(\sigma_y)_k}{(\sigma_x)_k} \cdot \left[(\bar{P}_x)_n - (\bar{P}_x)_k \right] \quad (3.1)$$

Burada,

x: Uzun süreli istasyonu (baz istasyon) tanımlayan indistir.

y: Kısa süreli istasyonu (uzatılacak istasyon) tanımlayan indistir.

Estim Py: Uzun süreli istasyonun verileri kullanılarak tahmin edilen kısa süreli istasyon verilerinin ortalama yağış değeri

$(P_x)_k, (P_y)_k$: Uzun süreli ve kısa süreli istasyonların ortak verileri olan (k) süresi için hesaplanan ortalama yağış değeri

r_k : Px ve Py arasındaki korelasyon katsayısı

$(\sigma_y)_k, (\sigma_x)_k$: Kısa ve uzun süreli istasyonların ortak (k) gözlem süresindeki verileri için hesaplanan standart sapmaları

$(\bar{P}_x)_n$: Uzun süreli istasyonun (n) uzun gözlem süresi için hesaplanan ortalaması

Kısa gözlem süreli istasyonun yağış veri dizisinin (P_y) ekstrapole edileceği uzun period için varyansının tahmini aşağıdaki formül kullanılarak yapılır:

$$\text{Estim } \sigma_y^2 = (\sigma_y^2)_k + r_k \cdot \frac{(\sigma_y^2)_k}{(\sigma_x^2)_k} \cdot \left[(\sigma_x^2)_n - (\sigma_x^2)_k \right] \quad (3.2)$$

Bu bağıntıda,

$\text{Estim } \sigma_y^2$: Kısa gözlem süreli istasyonun ekstrapole edileceği uzun süre için tahmin edilen varyansı

$(\sigma_x)_k, (\sigma_y)_k$: Her iki istasyon verilerinin ortak süre (k) için hesaplanan varyansları

$(\sigma_x)_n$: Baz istasyonun uzun süreli verilerinin hesaplanan varyansı

(3.1) ve (3.2) nolu bağıntıları kullanarak, teorik olarak uzatılan kısa gözlemler istasyonun veri dizileri modifiye edilmiş regresyon özellikleri gösterir. Bu durumda yeni korelasyon katsayısı aşağıdaki bağıntı ile tahmin edilir.

$$\text{Estim } r = r_k \cdot \frac{(\sigma_y)_k}{(\sigma_x)_k} \cdot \frac{(\sigma_x)_n}{\text{estim } \sigma_y} \quad (3.3)$$

Burada, $\text{estim } r$: ekstrapolasyondan sonra, istasyonlar arasındaki korelasyon katsayısıdır.

Ekstrapole edilmiş istasyonun vereceği istatistiksel bilgi, r arttığında bir artma gösterir; ve

$$E = 1 - \left(1 - \frac{k}{n}\right) \cdot \frac{1 - (k-2) r_k}{k-3} \quad (3.4)$$

bağıntısıyla açıklanır.

Burada, $E: (P_y)_k$ ve P_y 'nin görelî etkinliğidir.

(3.4) bağıntısında, r_k daima pozitifdir, k ise dörtten az olmamalıdır.

Kısa gözlem süreli istasyonun fiktif (hayali) olarak uzatılabileceği (n') süresi tanımında kullanıldığında E teriminin tanımı da açıklığa kavuşmuş olur.

$$n' = k / E \quad (3.5)$$

Burada n' ile n arasında değişen fiktif süredir.

Eğer $n'=k$ ise iki istasyonun verileri arasında hiçbir istatistiksel ilgi yoktur; $r_k = 0.00$ dir. Eğer $n'=n$ ise, istasyon verileri arasında mutlak bir ilgi vardır; $r_k = 1.00$ dir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- AĞAR, U., 1968, Mardin-Akras fosfat yatağı jeolojik etüdü:MTA Enstitüsü Endüstriyel Hammaddeler Şubesi, Rap. No. 358, Ankara (yayınlanmamış)
- ALTINLI, İ.E., 1966 a, Doğu ve Güneydoğu Anadolunun jeolojisi: MTA Enstitüsü dergisi, 66:1-24
- ALTINLI, İ.E., 1966 b, Doğu ve Güneydoğu Anadolunun jeolojisi (ikinci kısım): MTA Enstitüsü dergisi, 67:1-25
- ATAMAN, G., GÜNDOĞDU, N., 1976, Mardin-Mazıdağı fosfat yatakları kil mineralojisi ve fosfat sedimantasyonu ortamının analizi:Yerbilimleri dergisi, H.Ü. Yerbilimleri Enstitüsü yayın organı, 2/1:6-11
- BEER, H., 1964, Mardin vilayetinde Derik'in batısında bulunan fosfat zuhurlarının jeolojik etüdü hakkında rapor: MTA Enstitüsü Endüstriyel Hammaddeler Şubesi, Rap.No. 176, Ankara (yayınlanmamış)
- BEER, H., 1965, Mardin vilayetinde Taşıt dolayında bulunan fosfat zuhurlarının etüdü hakkında muvakkat rapor: MTA Enstitüsü Endüstriyel Hammaddeler Şubesi, Rap. No. 201, Ankara (yayınlanmamış)
- BEER, H., 1966 a, Mardin vilayetindeki Taşıt fosfat yatağının jeolojik etüdü hakkında rapor: MTA Enstitüsü Bilimsel Dökümantasyon Şubesi, Rap.No. 3702, Ankara (yayınlanmamış)
- BEER, H., 1966 b, Mardin-Derik-Mazıdağı çevresindeki fosfatlı tabakaların jeolojisi: MTA Enstitüsü dergisi, 66:104-120
- BEER, H., 1967, Güneydoğu Türkiye Üst Kretase fosfat bölgesinin paleocoğrafyası ve fasiyesi: MTA Enstitüsü dergisi, 68:98-102
- BURDON, D.J., PAPAKIS, N., 1963, Handbook of Karst, with special reference to the carbonate aquifers of the Mediterranean Region. United Nations Special Fund, Karst Groundwater Investigations, Institute for Geology

- and Subsurface Research,1, Hippokratous Street, Athens, Greece.
- CORDEY, G.W., DEMİRMEN, F., 1971, The Mardin formation in South-East Turkey: Türkiye Birinci Petrol Kongresi Tebliğleri, 51-71
- ÇONGAR, B., 1979, İzmir-Halkapınar kaynağının geliştirilmesi ve su bilançosunun hesaplanması: Türkiye Jeoloji Mühendisliği Birinci Bilimsel ve Teknik kongresi,1979. Ankara. Bildiriler, TMMOB Jeoloji Müh. Odası Yayını No.6:173-182
- ÇONGAR, B. ve diğ., 1973, İzmir Projesi Manisa kaynaklarının etüdü:DSİ raporu, ÖE:98, Ankara (yayınlanmamış).
- D.S.İ., 1977, Derik-Dumluca projesi planlama revizyon raporu: Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Rap. No. 2108/11, Ankara (yayınlanmamış).
- D.S.İ.,1980, Güneydoğu Anadolu Projesi: DSİ Genel Müdürlüğü Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Ankara (yayınlanmamış).
- ERGUVANLI, K., YÜZER, E., 1973, Yeraltısuları Jeolojisi: İTÜ Kütüphanesi sayı 967, İstanbul, 340s
- EROSKAY, S.O., 1978, Kocaeli yarımadası güneyindeki kireçtaşlarının hidrojeolojisi ve karst parametrelerinin analizi: TBAG-124 projesi, İ.Ü. Yerbilimleri Fak. yayını, 113s
- EROSKAY, S.O., GÜNAY, G., 1980, Tecto-genetic classification and hydrogeological properties of the karst regions in Turkey: Proceedings, International Seminar on Karst Hydrogeology, Oymapınar, DSİ-UNDP Project Publ. DSİ, Ankara, pp385
- FOLK, R.L., 1962, Kireçtaşı tiplerinin sınıflaması: Classification of Carbonate Rocks Symposium, Memoir 1, A.A. P.G. (MTA Enstitüsü çevirisi).
- GÖÇMEN, M.Y., TÜRKYILMAZ, M., 1968, Aşağı Fırat Projesi Mardin-Derik Dumluca barajı ve sulaması mühendislik jeolojisi planlama raporu: DSİ Genel Müdürlüğü Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Rap.No. 2108/j, Ankara (yayınlanmamış).

- GÜNAY, G., 1977, Konya-Sarıcalar dolayının jeolojisi ve yeraltısuyu olanaklarının izotop yöntemlerinden de yararlanarak incelenmesi: Doktora tezi, İ.Ü.F.F. Tatbiki Jeoloji Kürsüsü (yayınlanmamış)
- GÜNAY, G., 1981, Manavgat havzası ve dolayının karst hidrojeolojisi incelemesi: Doçentlik tezi, H.Ü. Mühendislik Fak. Yerbilimleri Enst. (yayınlanmamış)
- GÜNAY, G., YAYAN, T.Y., 1979, Antalya-Kırkgöz karst kaynaklarının hidrojeolojisi (Hydrogeology of Antalya-Kırkgöz karst springs): DSİ-UNDP Projesi (TUR/77/015) yayını 32, 118s.
- GÜRER ve diğ., 1980, Beyşehir-Antalya karst alanının hidrometeorolojik girdilerinin analizi: Yerbilimleri, H.Ü. Yerbilimleri Enst. yayın organı, 5/6:48-60
- HERAK, M., STRINGFIELD, V.T., 1972, Karst: Elsevier Publ. Co., pp551.
- JAKUS, L., 1978, Karstik erimenin nicel ve nitel düzeni üzerine iklimin etkisi (The importance of climate in the quantitative and qualitative regulation of karst corrosion) Çev. Nuri Güldalı: Jeomorfoloji dergisi, 7
- JERAN, P.W., MASHEY, J.R., 1970, A computer program for the stereographic analysis of coal fractures and cleats USBM-IC, 8454, 34s.
- KARANJAC, J., 1977, Recession hydrograph analysis in karst aquifers: Proceedings, DSİ-UNDP Seminar on Karst Hydrogeology, Oymapınar, DSİ-UNDP Project Publ., DSİ Ankara
- KELLOG, H.E., 1960, Regional stratigraphy and petroleum possibilities of Turkey: AMOSEAS report, TPAO Arşiv No. 201, Ankara (yayınlanmamış)
- KETİN, İ., 1966 a, Anadolu'nun tektonik birlikleri: MTA Enstitüsü dergisi, 66:20-34
- KETİN, İ., 1966 b, Güneydoğu Anadolu'nun Kambrien teşekkülleri ve bunların Doğu İran Kambrieni ile mukayesesi: MTA Enstitüsü dergisi, 66:75-87

- KETİN, İ., 1977, Türkiye'nin başlıca orojenik olayları ve paleocoğrafik evrimi: MTA Enstitüsü dergisi, 88:1-4
- KÖKSOY, M., 1977, Mazıdağı bölgesindeki fosforun ikincil dağılımı ve jeokimyasal anomalileri: Yerbilimleri dergisi, H.Ü. Yerbilimleri Enst. yayın organı, 3/1:24-40
- MASON, S.L., 1930, Geology of prospective oil territory in Public of Turkey: A.A.P.G., Vol: 14, No:6
- M.T.A., 1962, 1/500.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritası Diyarbakır paftası izahnamesi. Derleyenler: İ. Ketin, C. Erentöz: MTA Enstitüsü yayını.
- M.T.A., 1976, Mazıdağı Taşıt fosfat yatağı özet raporu: MTA Enstitüsü Bilimsel Dökümantasyon Şubesi, Rap. No. 5798 (yayınlanmamış)
- PARİZEK, R.R., 1976, On the nature and significance of fracture traces and lineaments in carbonate and other terranes: Karst Hydrogeology and Water Resources Vol. 1, 47-108, Proceedings of Dubrovnik Symposium 1975, WRP, Fort Collins, Colo., USA, pp439
- PEKSÜ, M., 1965, Güneydoğu Türkiye'de Mardin formasyonu öncesinin stratigrafisi: TPAO Rap. No. 341, Ankara (yayınlanmamış)
- PERİNCEK, D., 1980, Arabistan kıtası kuzeyindeki tektonik evrimin, kıta üzerinde çökelen istifteki etkileri: Türkiye 5. Petrol Kongresi Tebliğleri, 77-93
- SWEETING, M.M., 1973, Karst Landforms: Compton Printing Ltd. Aylesbury, Bucks, Columbia University Press, N.Y., pp362.
- TEKEŞ, M., 1982, Derik Dumluca barajı jeofizik rezistivite etüd raporu: DSİ X. Bölge Müdürlüğü, Diyarbakır (yayınlanmamış).
- TEN DAM, A., 1953, Güneydoğu Türkiye'de Tersiyer-Kretase hududu: Türkiye Jeoloji Kur. Bül., IV-1:27
- TEN DAM, A., 1955, Güneydoğu Türkiye'deki ön çukur baseninin Alt Tersiyer ve Mesozoyik stratigrafisi ve sedimentasyonu: Türkiye Jeoloji Kur. Bül., VI-1:135-155

- TOLUN, N., 1960, Güneydoğu Anadolu'nun tektoniği ve stratigrafi: İ.Ü.F.F. Mecmuası Seri B, Cilt XXV, Sayı:3-4
- TOLUN, N., TERNEK, Z., 1952, Mardin bölgesinin jeolojisi: Türkiye Jeoloji Kur. Bült., III-1:1-20
- TUTŞI, M., 1976, Aşağı Fırat Projesi Mardin-Derik Dumlucabağları A ve B aksları ile rezervuarın mühendislik jeolojisi planlama raporu: DSİ Genel Müdürlüğü Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Dairesi Başkanlığı Rap. No. 21/43 JML-181, Ankara (yayınlanmamış)
- UNESCO-FAO, 1972, Glossary of multilingual equivalents of karst terms: IHD Working Group on Hydrology, Rome, Italy.

EK ÇİZELGELER

Çizelge 10-1 Kayaç Örneklerinin Petrografi İncelemesi Sonuçları
Table The Results of the Petrographical Analysis of the Rock Samples

Örnek No. Sample No.	Alındığı Yer Location of Sampling	Alındığı Birim Formation	Tanımlama Description
1	V-24	Bacıрман	Çok az opak mineral (demir oksit) ve sparit içeren mikrit
2	T-26	Karabogaz	Kavkı parçası, foraminifer fosili, intraklast ve sparit içeren pel-biyo-intra-mikrit
3	S-24	Karaboğaz	Killi, az fosilli seyrek biyo-mikrit
4	Q-25	Karababa-3	Boşlukları silis dolgulu, az pellet, bol kavkı parçası içeren istiflenmiş biyo-mikrit
6	Q-24	Karababa-3	Bol kavkı parçası içeren, istiflenmiş biyo-mikrit
7	V-29	Karababa-2	Sparit, fosil, çok az oolit içeren seyrek biyo-mikrit
8	V-29	Karababa/ Derdere	Çatlakları kalsit kristali dolgulu, az sparit içeren mikrit
9	T-28	Karababa/ Derdere	Çatlakları kalsit kristali dolgulu, az sparit içeren dismikrit
10	T-29	Derdere	Az sparit, oolit, bol kavkı parçası içeren istiflenmiş biyo-mikrit
12	T-29	Karababa-2	Fosil ve az miktarda silis (litoklast) ve sparit içeren seyrek biyo-mikrit
15	Q-32	Derdere	Az intraklast, sparit, pellet, bol fosil içeren istiflenmiş intra-pel-biyo-sparit
16	S-29	Karababa-2	Az mikrit, çok az kavkı parçası içeren kötü yıkanmış sparit
17	S-28	Derdere	Az fosilli, demir yakamalı, seyrek biyo-mikrit
18	Q-20	Bazalt	Ofitik yapılı, akma dokulu, ojit ve olivin içeren bazalt
19	Q-25	Karababa-2	Çok az pellet, bol kavkı parçası ve sparit içeren biyo-mikrit
20	P-26	Derdere	Çok az kalsit kristalli biyo-mikrit
22	R-33	Karababa/ Derdere	Az fosil içeren seyrek biyo-mikrit
23	V-30	Şehşap	Kötü yıkanmış sparit
24	L-30	Bazalt	Ofitik yapılı, vesiküler dokulu, ojit ve olivin içeren bazalt
25	N-19	Derdere	Intraklast ve az fosil içeren biyo-intra-sparit
27	H-19	Karababa/ Derdere	Çok az intraklast içeren mikrit

Çizelge:Ç-2 Yağış istasyonlarının aylık ortalama yağış değerleri (mm)

Table Mean monthly precipitation values of the precipitation stations (in mm)

İstasyon Station	Aylar-Months												Yıllık Annual
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Mardin	131.7	108.4	102.2	96.9	48.6	4.3	0.4	0.4	1.4	30.4	70.6	122.3	715.8
Viranşehir	96.5	76.8	85.4	68.6	42.8	4.4	0.1	0.7	0.9	19.8	43.4	86.7	522.7
Mazıdağı	108.2	81.1	82.8	79.6	57.4	5.2	0.6	0.3	2.1	28.0	52.7	90.1	583.9
Kızıltepe	94.0	71.5	62.2	57.9	36.7	2.5	0.3	0.4	0.6	22.5	52.1	66.7	448.2
Derik	122.0	108.6	107.1	92.0	43.4	3.6	0.0	0.2	2.0	36.9	68.0	112.2	697.9
Süreklî	82.5	65.0	70.1	63.5	31.8	1.4	0.1	0.0	0.6	21.1	44.7	70.5	454.7
Karababa	63.5	56.2	63.7	68.9	32.8	5.3	0.2	0.6	0.9	30.7	46.3	63.7	429.7
Çınar	52.7	65.1	86.2	42.0	24.1	7.6	0.3	0.0	0.9	17.8	37.0	50.7	391.5
Demirci	114.2	96.8	97.8	70.1	28.6	2.6	0.6	0.2	0.4	26.7	52.0	118.7	608.8
Karacadağ	43.7	55.8	59.3	66.5	32.7	5.5	0.5	1.7	1.2	23.9	44.1	60.7	392.5
Kocatepe	85.5	64.8	66.7	50.6	26.0	1.9	0.0	0.0	0.1	6.2	35.8	56.8	391.1
Akınca	88.8	70.2	71.6	75.8	41.0	6.8	2.6	0.3	2.4	15.4	37.0	70.5	493.1

Çizelge:Ç-3 Dumluca Akım Gözlem İstasyonu aylık ortalama akım değerleri (m³/s)Table Mean monthly flow values measured at Dumluca Stream Gauging Station (m³/sec.)

Su Yılı Water Year	Aylar-Months											
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1973	0.036	-0.133	0.298	1.055	1.276	0.923	0.162	0.056	0.060	0.060	0.060	0.060
1974	0.126	0.175	0.175	0.565	0.779	6.735	1.466	0.124	0.036	0.036	0.036	0.032
1975	0.036	0.884	2.029	1.030	3.447	1.655	0.532	0.196	0.032	0.017	0.017	0.019
1976	0.530	0.550	1.310	0.670	3.400	1.960	0.996	0.714	0.540	0.540	0.540	0.540
1977	0.140	0.180	1.180	4.480	8.120	2.320	1.110	0.760	0.670	0.620	0.540	0.540
1978	0.140	0.180	1.100	4.680	8.220	2.360	1.100	0.760	0.670	0.620	0.620	0.540
1979	0.290	0.290	-	2.810	0.880	1.540	0.560	0.460	0.480	0.680	0.800	0.800
1980	0.820	1.290	2.840	-	11.740	7.950	3.330	1.630	0.960	0.830	0.700	0.620

Çizelge:Ç-4
Table

İstasyon: DERİK
Station

SU BİLANÇOSU DEĞERLERİ

Water Budget Values

Enlem :37° 28' Yöntem: Thornthwaite
Longitude Method:

	AYLAR-Months												Yıllık Annual
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (C) Temperature	3.6	5.8	9.5	14.2	20.2	26.3	30.5	30.2	25.7	19.2	11.7	6.8	16.8
Sıcaklık indisi Temperature index	0.69	1.31	2.77	4.80	8.40	12.11	15.42	15.30	11.75	7.41	3.46	1.60	84.98
Brüt evapotranspirasyon Gross evapotranspiration	3.2	7.8	19.5	42.1	81.3	133.1	176.3	172.3	127.6	72.0	24.3	10.4	-
Güneşlenme süresi katsayısı Correction of time factor subjecting to sunshine	0.86	0.84	1.03	1.10	1.22	1.23	1.25	1.17	1.03	0.97	0.85	0.83	-
Potansiyel evapotranspirasyon Potential evapotranspiration	2.7	6.5	20.1	46.3	99.2	163.8	220.3	201.6	131.4	69.8	20.6	8.6	991.1
Yağış Precipitation	122.0	108.6	107.1	92.0	43.4	3.6	0.0	0.2	2.0	36.9	68.0	112.2	697.9
Rezerv suyun değişimi Reserve water fluctuation	0.0	0.0	0.0	0.0	-55.8	-44.2	0.0	0.0	0.0	0.0	47.4	52.6	-
Rezerv su Reserve water	100.0	100.0	100.0	100.0	44.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.4	100.0	100.0
Gerçek evapotranspirasyon Actual evapotranspiration	2.7	6.5	20.1	46.3	99.2	47.8	0.0	0.2	2.0	36.9	20.6	8.6	290.6
Eksik su Deficient water	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	116.0	220.3	201.4	129.4	32.9	0.0	0.0	711.9
Fazla su Excess water	119.3	102.1	87.0	45.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.0	406.0
Sellenme (Akıntı) Flow	72.4	87.7	87.3	66.5	33.2	16.6	8.3	4.2	2.1	1.1	0.6	25.5	406.0
Sellenmenin yağışa göre açığı Difference of flow according to the precipitation	49.6	20.9	19.8	25.5	10.2	-13.0	-8.3	-4.0	-0.1	35.8	67.4	86.7	259.6

(*) Toprağın depolanım sığası 100 mm dir. (xx) Değerler mm/ay cinsindedir.

(x) Reserve capacity of soil is 100 mm. (xx) Values in mm/month.

Çizelge:Ç-5 Dumluca Bölgesi Kaynaklarına Ait Bilgiler
Table Data on Springs of the Dumluca Region

Kaynak No. Spring No.	Kaynak Adı Spring Name	Haritada Yeri Location	Çıktığı Oluşuk Yield Formation	Kaynak Türü Type of Spring	Yükselti Altitude (m)	Verdi (l/s) Disch. (l/sec)	T (°C)	EC (µmho/cm)	pH (Lab)	Ölçüm Tarihi Date of Measurement
1	Babaamber-1	V-25	Allüvyon	Karstik	628	375	18	455	6.9	21.7.1981
2	Babaamber küçük	U-25	"	Allüvyon	640	0.1	18	520	7.3	24.7.1981
3	Çukursu (Hanık)	P-25	Kireçtaşı	Karstik	720	600-1300	18	845	7.6	23.8.1981
4	Pınarcık	V-30	"	"	745	26	18	585	7.5	13.8.1981
5	Hisarcık-1	T-29	"	"	765	1	17	520	7.5	14.8.1981
6	Hisarcık-2	T-29	"	"	800	0.1	17	520	7.7	"
7	Aşağımezra-1	R-33	"	"	910	0.5	18	520	7.4	16.8.1981
8	Aşağımezra-2	Q-32	"	"	890	0.1	17	580	7.4	"
9	Aşağımezra-3	Q-32	"	"	890	0.1	17	-	-	"
10	Zevik-1	R-29	Allüvyon	Allüvyon	740	0.5	19	650	7.2	"
11	Zevik-2	R-28	Kireçtaşı	Karstik	750	9.5	16	650	7.2	"
12	Yalancı pınar	S-27	Allüvyon	Allüvyon	675	0.1	20	650	7.2	19.8.1981
13	Zevik-3	R-28	"	"	735	3	19	650	7.3	"
14	Zeydoş	Q-22	Allüvyon	Karstik	685-688	90	18	715	7.3	21.8.1981
16	Yassitepe	Q-21	Bazalt	Çatlak	705	1	19	520	7.4	"
17	Sevrika	R-33	Kireçtaşı	Karstik	1050	0.5	14	780	7.5	24.8.1981
18	Derinsu (Buğur)	N-19	"	"	770	70-100	14.5	585	7.3	28.8.1981
28	Babaamber-2	V-25	Allüvyon	"	627	150	18	520	7.4	7.9.1982

Çizelge:Ç-6 Dumluca Bölgesi Sığ Kuyularına Ait Bilgiler
Table Data on Dug Wells of the Dumluca Region

Kuyu No. Field No.	Kuyu Adı Well Name	Haritada Yeri Location	Zemin kotu Ground Altitude (m)	Derinlik Depth (m)	YAS Kotu Water Altitude (m)	Su Aldığı Formasyon Water Yielding Formation	Verim (l/s) Yield (l/sec)	Ölçüm Tarihi Date of Measurement
1	Pınarcık-1	V-30	740	6	739	Kireçtaşı	1	13.8.1981
2	Pınarcık-2	W-30	730	10	728	"	0.1	"
3	Sakızlı-1	O-32	1068	15	1058	"	0.1	20.8.1981
4	Sakızlı-2	O-32	1067	15	1058	"	1	"
5	Şeyh Muhammed	O-34	1065	15	1056	"	0.1	"
6	Yukarımezra-1	Q-34	1070	20	1060	"	1	24.8.1981
7	Yukarımezra-2	R-35	1095	10	1000	"	0.1	"
8	Mezraiderik kuyuları	T-32	920-930	10-15	915-917	Allüvyon	2	"
9	Üçkuyu kuyuları	I-31	1050-1055	10-15	1046-1047	Kireçtaşı	4	27.8.1981
11	Üçkuyu yolu	H-32	1005	10	1003	"	0.1	"

Çizelge:Ç-7 Subatan Bölgesi Kaynaklarına Ait Bilgiler
Table Data on Springs of the Subatan Region

Kaynak No. Spring No.	Kaynak Adı Spring Name	Haritada Yeri Location	Çıktığı Oluşuk Yield Formation	Kaynak Türü Type of Spring	Yükselti Altitude (m)	Verdi (l/s) Disch. (l/sec)	T (C)	EC (µmho/cm)	pH (Lab)	Ölçüm Tarihi Date of Measurement
19	Yukarı ceferk	I-14	Bazalt	Çatlak	939	1	19	195	6.9	29.8.1981
20	Darbeniş-1	G-12	"	"	985	0.3	18	325	7.4	30.8.1981
21	Darbeniş-2	F-11	"	"	1001	5	18	325	7.2	"
22	Darbeniş-3	F-10	"	"	1012	2	18	390	7.3	"
23	Gümüştas-1	F-10	"	"	1038	1	-	195	6.8	"
24	Gümüştas-2	F-9	"	"	1058	0.5	-	260	6.9	"
25	Çayır yaylası kaynakları	D-7	"	"	1185-1198	50	-	195	6.7	"
26	Mahal	D-9	"	"	1115	3	-	195	6.8	"
27	Gölhal	E-9	"	"	1098	2	-	195	7.2	"

Çizelge:Ç-8 Subatan Bölgesi Sığ Kuyularına Ait Bilgiler
Table Data on Dug Wells of the Subatan Region

Kuyu No. Well No.	Kuyu Adı Well Name	Haritada Yeri Location	Zemin Kotu Ground Altitude (m)	Derinlik Depth (m)	YAS Kotu Water Altitude (m)	Su Aldığı Formasyon Water Yielding Formation	Verim (l/s) Yield (l/sec)	Ölçüm Tarihi Date of Measurement
12	Habip kuyuları	F-20	896	8-10	890	Bazalt	0.2	29.8.1981
13	Deho	G-19	898	5	895	"	0.1	"
14	Yukarı Habip	F-19	910	10	901	"	0.1	"
15	Aşağı Ceferk kuyuları	I-16	918-919	2-3	917	"	5	"
16	Yukarı Ceferk	I-15	926-931	2-3	925-930	"	2	"
17	Bergama	F-9	1085	3	1084	"	0.2	30.8.1981
18	Zagrohasan	G-14	943	3	942	"	0.1	"
19	Bireharem	F-15	947	4	946	"	0.1	"

Çizelge:Ç-9 Dumlucu Bölgesi Kaynak Sularının Kimyasal Analiz Sonuçları
Table The Results of Chemical Analysis of Spring Waters of the Dumlucu Region

Kaynak No. Spring No.	Kaynak Adı Spring Name	Örnekleme Tarihi Date of Sampling	T (C)	pH	ECx10 ⁶ 25 C	Na	K	Ca+Mg	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	%Na	SAR	Suyun Sınıfı Category of Water	Sertlik,Fr Hardness,Fr
1	Babaamber-1	21.7.1981	18	6.9	455	0.35	0	4.20	0	3.30	0.20	1.05	7.69	0.24	C ₂ S ₁	21
1	"	7.9.1981	18	7.9	520	0.50	0	4.70	0.15	2.40	0.20	2.45	9.61	0.32	"	23.5
2	Babaamber küçük ky.	24.7.1981	18	7.3	520	0.70	0	4.50	0	2.80	0.20	2.20	14.9	0.46	"	22.5
3	Çukursu	27.7.1981	18	7.0	780	1.50	0	6.30	0	5.10	0.25	2.45	19.2	0.84	C ₃ S ₁	31.5
3	"	7.9.1982	18	7.4	715	0.75	0	6.40	0.15	3.40	0.25	3.35	10.4	0.42	C ₂ S ₁	32
4	Pınarcık	13.8.1981	18	7.3	585	0.19	0.2	5.40	0	4.80	0.15	0.90	3.40	0.11	"	27
4	"	7.9.1982	18	7.6	535	1.35	0	4.50	0.10	2.80	0.15	2.80	23.1	0.90	"	22.5
5	Hisarcık-1	14.8.1981	17	7.5	520	0.19	0.8	4.20	0	4.40	0.20	0.60	4.0	0.12	"	21
6	Hisarcık-2	14.8.1981	17	7.7	520	0.17	0.9	4.10	0	3.90	0.20	1.10	5.0	0.11	"	20.5
7	Aşağımezra-1	16.8.1981	18	7.4	520	0.12	0.6	4.40	0	4.80	0.15	0.35	3.0	0.11	"	22
8	Aşağımezra-2	"	17	7.4	580	0.17	0.3	5.30	0	5.0	0.15	0.65	3.0	0.10	"	26.5
10	Zevik-1	19.8.1981	19	7.2	650	0.15	0.6	5.80	0	4.30	0.15	2.05	2.5	0.08	"	29
11	Zevik-2	"	16	7.2	650	0.16	0.1	6.30	0	5.20	0.15	1.15	2.0	0.09	"	31.5
12	Yalancı pınar	"	20	7.2	650	0.18	0.1	6.20	0	5.50	0.10	0.90	2.0	0.10	"	31
13	Zevik-3	"	19	7.3	650	0.16	0.5	5.70	0	5.20	0.15	1.15	2.0	0.09	"	32.5
14	Zeydoş	21.8.1981	18	7.3	715	0.16	1.0	6.00	0	4.30	0.20	2.65	2.6	0.10	"	30
14	Zeydoş	"	18	7.4	715	0.17	0.4	6.60	0	4.80	0.15	2.20	2.5	0.10	"	33
15	Zeydoş	7.9.1982	18	7.4	715	2.45	0	4.70	0	3.50	0.30	3.35	34.2	1.60	"	23.5
16	Yassitepe	21.8.1981	19	7.4	520	0.18	0.4	4.60	0	3.40	0.15	1.65	3.76	0.12	"	23
17	Sevrika	24.8.1981	14	7.5	780	0.14	2.1	5.60	0	5.50	0.20	2.10	2.43	0.08	"	28
18	Derinsu	28.8.1981	14.5	7.3	585	0.65	0	5.20	0	5.20	0.15	0.50	16.5	0.46	"	27
18	"	7.9.1982	14.5	7.3	585	0.25	0	5.60	0	2.90	0.20	2.75	4.27	0.14	"	28
28	Babaamber-2	"	18	7.4	520	0.40	0	4.80	0	2.60	0.10	2.50	7.69	0.25	"	24

x Değerler mek/l cinsindedir.
Values in meql.

Çizelge:Ç-10 Dumlucu Bölgesi Sığ Kuyu Sularının Kimyasal Analiz Sonuçları
Table The Results of Chemical Analysis of Well Waters of the Dumlucu Region

Kuyu No. Well No.	Kuyu Adı Well Name	Örnekleme Tarihi Date of Sampling	T (C)	pH	ECx10 ⁶ 25 C	Na	K	Ca+Mg	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	%Na	SAR	Suyun Sınıfı Category of Water	Sertlik,Fr Hardness,Fr
1	Pınarcık-1	13.8.1981	17	7.2	650	0.19	0.10	6.20	0	5.50	0.20	0.80	2.92	0.10	C ₂ S ₁	31.5
2	Pınarcık-2	"	19	7.2	455	0.24	0.51	3.80	0	2.80	0.15	1.60	5.00	0.17	"	19
3	Sakızlı-1	20.8.1981	15	7.1	2016	0.36	6.30	13.5	0	5.25	1.35	13.5	2.50	0.14	C ₃ S ₁	67.5
4	Sakızlı-2	"	15	7.4	1170	0.27	3.23	8.30	0	4.70	0.60	6.40	3.15	0.13	"	41.5
5	Şeyh Muhammed	"	15	7.3	1105	0.17	2.78	8.10	0	7.50	0.25	4.70	2.05	0.08	"	40.5
6	Yukarımezra-1	24.8.1981	19	7.5	1170	0.19	4.31	7.20	0	8.60	0.30	2.80	3.06	0.10	"	36
8	Mezraiderik	"	16	7.5	780	0.17	1.93	5.70	0	5.20	0.20	2.40	2.89	0.10	"	28.5
9	Üçkuyu	27.8.1981	19	7.1	1496	6.16	0	8.80	0	7.20	1.20	6.56	41.1	2.96	"	44
11	Üçkuyu yolu	"	19	7.4	585	0.65	0	5.20	0	4.80	0.25	0.80	11.1	0.40	"	26
	Çarçap deresi	21.7.1981	21	7.6	520	0.20	0	5.00	0	3.50	0.15	1.52	3.84	0.12	C ₂ S ₁	21
	Çarçap deresi	7.9.1982	26	7.8	520	0.70	0	4.50	0.20	3.00	0.20	1.80	13.4	0.46	"	22.5

x Değerler mek/l cinsindedir.
Values in meql.

Çizelge:Ç-11 Subatan Bölgesi Kaynak Sularının Kimyasal Analiz Sonuçları
Table The Results of Chemical Analysis of Spring Waters of the Subatan Region

Kaynak No. Spring No.	Kaynak Adı Well Name	Örnekleme Tarihi Date of Sampling	T (C)	pH	ECx10 ⁶ 25 C	Na	K	Ca+Mg	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	%Na	SAR	Suyun Sınıfı Category of Water	Sertlik, FS Hardness, Fr
19	Yukarı Ceferk	29.8.1981	19	6.7	195	0.15	0	1.80	0	0.20	0.15	0.60	7.69	0.15	C ₁ S ₁	9
20	Darbeniş-1	30.8.1981	18	7.4	325	0.75	0	2.50	0	0.20	0.15	1.10	23.1	0.67	C ₂ S ₁	12.5
21	Darbeniş-2	"	18	7.2	325	0.55	0	2.70	0	2.10	0.25	0.90	16.9	0.47	"	13.5
22	Darbeniş-3	"	18	7.3	390	0.70	0	3.20	0	2.55	0.10	1.25	17.9	0.55	"	16
23	Gümüştas-1	"	-	6.8	195	0.35	0	1.60	0	1.00	0.15	0.80	17.9	0.39	C ₁ S ₁	8
24	Gümüştas-2	"	-	6.9	260	0.20	0	2.40	0	1.90	0.15	0.55	7.70	0.18	C ₂ S ₁	12
25	Çayır yaylası	"	-	6.7	195	0.45	0	1.50	0	1.10	0.10	0.75	23.1	0.52	C ₁ S ₁	7.5
26	Mahal	"	-	6.8	195	0.55	0	1.40	0	1.00	0.15	0.80	28.2	0.66	"	7
27	Gölhal	"	-	7.2	195	0.45	0	1.50	0	1.05	0.10	0.80	23.1	0.52	"	7.5

x Değerler meq/l cinsindedir.
Values in meql.

Çizelge:Ç-12 Subatan Bölgesi Sığ Kuyu Sularının Kimyasal Analiz Sonuçları
Table The Results of Chemical Analysis of Well Waters of the Subatan Region

Kuyu No. Well No.	Kuyu Adı Well Name	Örnekleme Tarihi Date of Sampling	T (C)	pH	ECx10 ⁶ 25 C	Na	K	Ca+Mg	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	%Na	SAR	Suyun Sınıfı Category of Water	Sertlik, FS Hardness, Fr
12	Habip kuyuları	29.8.1981	16	7.0	520	1.0	0	4.20	0	2.40	0.25	2.25	19.2	0.69	C ₂ S ₁	21
13	Deho	"	16	7.1	260	0.10	0	2.50	0	1.65	0.15	0.90	3.84	0.10	"	12.5
15	Aşağı Ceferk	"	19	7.7	260	0.25	0	2.35	0	2.00	0.15	0.55	9.61	0.23	"	11.7
16	Yukarı Ceferk	"	19	7.3	390	0.50	0	3.40	0	2.25	0.20	1.45	12.8	0.38	"	17
17	Bergama	30.8.1981	-	7.2	325	0.55	0	2.70	0	2.10	0.10	1.05	16.9	0.47	"	13.5

x Değerler meq/l cinsindedir.
Values in meql.

Bu çalışma, Mardin-Derik Dumluca ve Subatan bölgelerinin karst hidrojeolojisi incelemesini kapsamaktadır.

İnceleme alanı Derik ilçesinin KB'sında yer alır ve 260 km² lik yüzölçüme sahiptir. Bu alanda Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) kapsamında önerilmiş tesislerden olan Dumluca baraj yeri bulunmaktadır. Bu baraj ile 2300 hektarlık tarım alanının sulanması planlanmıştır.

İnceleme alanının büyük bölümü yoğun şekilde karstlaşmış olan Üst Kretase-Eosen yaşlı kireçtaşlarından oluşur. Ayrıca Pleyistosen yaşlı bazalt ve alüvyon yer alır.

Kalın kireçtaşı istifli hidrojeolojik özellikleri göz önünde tutularak, Alt, Orta, Üst olmak üzere üç karstik birime (akifere) ayrılmıştır. Bunlar arasında geçirimsiz ve az geçirimli birimler bulunur. Bazalt ve alüvyon ayrı hidrojeoloji birimleri olarak değerlendirilmiştir. Karstik hidrojeoloji birimlerindeki yeraltısuyu dolaşımı yerel dolaşım sistemine uyar. Bu birimler içinde en altta olanı, Geçirimli Karstik Alt Birim, yeraltısuyu açısından önem taşır, büyük karst kaynakları bu birimden boşalır. Bunun dışında, bazalt ve alüvyon yeraltısuyu açısından önemlidir.

İnceleme alanı, su bölüm çizgileri ile ayrılmış olan iki bölgeden oluşur. Dumluca bölgesi Cırcıp deresi tarafından drene edilir. Subatan bölgesi ise dışarıya akışı olmayan kapalı bir çanak durumundadır. Yağışlı aylarda yüzeysel akışla gelen su, Subatan düdeninden karstik akifere girerek güneye doğru akar ve muhtemelen Dumluca bölgesini (Derinsu kaynağını) besler.

Yeraltısuyu beslenim ve boşalım hesaplamaları, karstik akiferlerin çevre alanlarla hidrolojik ilişkilerinin bulunduğunu ortaya koymuştur.

Su örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre, inceleme alanı suları, sulama suyu sınıflaması açısından genellikle C₂S₁ sınıfında yer alan, "az sodyumlu, orta tuzlu" sularlardır. Bazalttan boşalan Subatan bölgesi suları, çoğunlukla kireçtaşından boşalan Dumluca bölgesi sularına göre daha iyi kalitelidir.

Bölgedeki kireçtaşlarında yüzey drenajının kontrolunda derin bir karstlaşma gelişmiştir. Kalın kireçtaşı istifli, dik kenarlı, V-şekilli vadilerle derinlemesine yarılmıştır. Karst şekillerinin en gelişmiş olanı karenlerdir. Büyük mağaralar ve diğer erime ve çökme yapıları yaygın değildir.

Karstlaşmayı denetleyen faktörlerden süreksizlikler (kırık izleri, eklem sistemleri) bu çalışmada ağırlıklı olarak incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, kırık izleri ve eklem sistemlerinin derişme gösterdiği yön ve konumlarla karstlaşmanın yoğunlaştığı yönler arasında bir uyumun bulunduğu gözlenmiştir.