

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DİYARBAKIR OVASININ YERALTI SULARININ
İNCELENMESİ VE COĞRAFİK BİLGİ SİSTEMİ (CBS)
İLE MODELLENMESİ**

Recep ÇELİK

DOKTORA TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ELAZIĞ, 2007

TEŞEKKÜR

Bu tezi hazırlarken, katkı ve yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Yrd. Doç. Dr, Mualla ÖZTÜRK'e, veri yardımında bulunan DSİ X. Bölge Yeraltı Şube Müdürlüğü ve Kimya Laboratuvarı Müdürlüğü ve çalışanlarına, haritaların hazırlanmasında destek ve yardımını esirgemeyen Dr. Sabri Karadoğan'a, tez boyunca maddi ve manevi destek olan eşime, aileme ve iş arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	I
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	III
TABLolar LİSTESİ.....	V
SİMGELER LİSTESİ.....	VI
EKLER.....	VII
KISALTMALAR.....	VIII
ÖZET.....	IX
ABSTRACT.....	X
1.GİRİŞ.....	1
2. YERALTI SULARI.....	5
2.1. Hidrolojik Dolaşım ve Yeraltı Suların Oluşumu.....	6
2.2. Yüzeysel Akış.....	10
2.3. Yeraltı Suyu.....	10
2.3.1.Yeraltı Su Tablası.....	11
2.3.2. Artezyen Akışları.....	12
2.3.3. Beslenme-Boşalma Dengesi.....	13
2.4. Yeraltı Suyunun Erozyonu.....	16
2.5. Yeraltısuyu Kalitesi.....	16
3. COĞRAFİK BİLGİ SİSTEMLERİ.....	19
3.1 Bilgi Sistemlerinde Temel Kavramlar.....	19
3.2 Coğrafi Bilgi Sistemleri Nedir?.....	20
3.3 Coğrafi Bilgi Sisteminin Gelişimi.....	22
3.4 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Sınıflandırılması.....	23
3.5 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Bileşenleri.....	26
3.6 Coğrafi Bilgi Sisteminde Veri Toplama.....	27
3.7 Veri Tabanı Yönetim Sistemleri.....	29
3.8 Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Yazılım-Donanım.....	29
4. İNCELENEN ALANIN HAVZA ÖZELLİKLERİ.....	31
4.1. Havzanın Jeolojisi.....	31
4.2 Kaya Birimlerinin Hidrojeolojik Özellikleri.....	33

4.3. İklim Ve Yağış Şekilleri.....	35
4.3.1. Hava (Atmosfer Ve İklim).....	35
4.3.2 Doğal Değişkenler	35
4.3. Havzanın Su Kaynakları Ve Yeraltısuyu Kullanma Potansiyeli.....	39
4.3.1. Su Kaynakları	39
4.3.2. Yeraltı Su Kaynakları	40
4.3.2.1 Akarsular	41
5. MATERYAL, METOD VE TEMATİK HARİTALARIN ELDE EDİLMESİ	42
5.1 Tematik Haritaların Elde Edilmesi Ve Değerlendirilmesi	49
6.İNCELENEN HAVZANIN YERALTISUYU KALİTESİ.....	58
6.1 Kaynak Sular	63
6.2 Sondaj Kuyuları	64
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	66
8.KAYNAKLAR.....	70
ÖZGEÇMİŞ.....	74
EKLER.....	75

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1	Suyun dünyadaki dağılımı.....	5
Şekil 2.2	Hidrolojik döngü.....	6
Şekil 2.3	Dane çapına göre zeminlerin su tutma ve iletme durumu.....	10
Şekil 2.4	Yeraltı su tablası, suya doymuş ve doymamış zonları	11
Şekil 2.5	Yeraltı su tablasının (YAST) hareketleri.	12
Şekil 2.6	Su tablasının mevsimlerle değişmesi.	12
Şekil 2.7	Basıncılı akifer ve artezyen	13
Şekil 2.8	Beslenmeden fazla kuyudan su çekilmesi durumunda düşüm konisi oluşumu.....	14
Şekil 2.9	Deniz-Okyanus kıyılarında tuzlu su girişi	15
Şekil 2.10	Karakteristik Karst Topografyası.....	15
Şekil 2.11	Yeraltı suyunu etkileyen ve kirlüten insan çalışmaları.....	18
Şekil 3.1	Bilgi sistemleri'nin iş akış şeması	20
Şekil 3.2	Bilgi sistemlerinin sınıflandırılması.....	25
Şekil 3.3	CBS bileşenleri.....	26
Şekil 3.4	CBS'de veri toplama tekniklerinin sınıflandırılması.....	30
Şekil 4.1	İnceleme alanının hidrojeolojik haritası.....	32
Şekil 4.2	İnceleme alanının jeolojik kesiti.....	33
Şekil 5.1	Çalışma işlem şeması.....	42
Şekil 5.2	İnceleme alanının lokasyon haritası.....	43
Şekil 5.3	İnceleme alanının topografik haritası.....	44
Şekil 5.4	İnceleme alanının fiziksel haritası.....	45
Şekil 5.5	İnceleme alanında sondaj kuyuların dağılımı.....	46
Şekil 5.6	İnceleme alanının jeolojik haritası.....	47
Şekil 5.7	İnceleme alanının jeoloji ve sondaj yerleri haritası.....	52
Şekil 5.8	İnceleme alanının statik su seviyesi derinliği haritası.....	53
Şekil 5.9	İnceleme alanının sondaj kuyularının dinamik su seviyesi haritası.....	54
Şekil 5.10	İnceleme alanındaki statik ve dinamik yer altı su seviyesi ilişkisi haritası.....	55
Şekil 5.11	İnceleme alanındaki mevcut sondaj kuyularının pompa verimlilik durum haritası....	56
Şekil 5.12	İnceleme alanının pompa verimlilik haritası.....	57
Şekil 6.1	İnceleme Alanındaki suların Piper Üçgen Diyagramı'ndaki Görünümü.....	60
Şekil 7.2	İnceleme alanındaki farklı su gruplarının Schoeller Yarı Logaritmik Diyagramı'ndaki görünümü.....	60

Şekil 7.3. Kaynak suları ve akarsuların sulama suyu sınıflaması ABD Tuzluluk Diyagramı.....	61
Şekil.7.4. Wilcox Diyagramı.....	62

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. TSE 266, WHO, EPA Standartlarının Karşılaştırılması	17
Tablo 4.1 Diyarbakır ili aylık basınç değerleri (Mb) (meteoroloji 2003 verileri).....	36
Tablo 4.2 Diyarbakır ve ilçelerinin uzun yıllar nispi nem ortalaması %.....	36
Tablo 4.3 Diyarbakır ve ilçelerinin uzun yıllar sıcaklık ortalaması.....	37
Tablo 4.4 62 yıllık sıcaklık rasatlarına göre Diyarbakır ve Türkiye Genelinin kıyaslaması.....	37
Tablo 4.5 Diyarbakır ve ilçelerinin uzun yıllar yağış ortalaması.....	39
Tablo 4.6 Diyarbakır havzasının Su potansiyeli ve Su akış tablosu.....	40
Tablo 4.7 İçme suyu olarak kullanılan kaynaklar.....	40
Tablo 5.1 Diyarbakır havzasına ait sondaj kuyu verileri	48
Tablo 7.1 SAR değerlerine göre sulama suyu sınıfları.....	63

SİMGELER LİSTESİ

EC	: Elektriksel İletkenlik(25 °C)
Turb	: Bulanıklık
(Col)	: Renk
(M-Al)	: Metil Oranaj Alkalanite
(P-Al)	: Fenolftalin Alkalanite
Cl ⁻	: Klorür
NH ₃ -N	: Amonyak Azotu
NO ₂ ⁻ -N	: Nitrit Azotu
NO ₃ ⁻ -N	: Nitrat Azotu
TH	: Toplam Sertlik
SO ₄ ⁻	: Sülfat
Fe	: Demir
Na	: Sodyum
K	: Potasyum
Ca	: Kalsiyum
Mg	: Magnezyum

EKLER LİSTESİ

EK 1. Tablo1. Diyarbakır Havzasına Ait Sondaj Verileri	75
EK 2. Tablo 2. DSİ Laboratuvarı Kimyasal Analiz Sonuçları.....	87
Tablo 3. Köy Hizmetleri Laboratuvarı Kimyasal Analiz Sonuçları.....	92
EK 3. Harita 1 İnceleme Alanındaki Sondaj Kuyularının Pompa Verimlilik Haritası	
Harita 2 İnceleme Alanının Statik Su Seviyesi Derinliği Haritası	
Harita 3 İnceleme Alanının Sondaj Kuyularının Dinamik Su Seviyesi Haritası	

KISALTMALAR

AM	: Bilgisayar Destekli Haritacılık
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
DSİ	: Devlet Su İşleri
GIS	: Geography Information System
KBS	: Konumsal Bilgi Sistemleri
KOBS	: Konumsal Olmayan Bilgi Sistemleri
MTA	: Maden Tetkik Arama Enstitüsü
SAR	: Sodyum Adsorbsiyon Oranı
YAST	: Yer altı Su Seviye Tablası
VTYS	: Veri Tabanı Yönetim Sistemleri

ÖZET
Doktora Tezi

**DİYARBAKIR OVASININ YERALTI SULARININ İNCELENMESİ VE
COĞRAFİK BİLGİ SİSTEMİ (CBS) İLE MODELLENMESİ**

Recep ÇELİK

Fırat Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

2007, 105 sayfa

Dünyada artan nüfusa karşılık, su kirliliği ve iklim değişikliği nedeniyle içilebilir ve kullanılabilir su azalmaktadır. Bu nedenle yüzeysel su kaynaklarının tespiti kadar, yer altı su potansiyelinin, statik su seviyelerinin düzenli olarak ölçülüp tespit edilmesi, tespit edilen bu suyun kalitesi ve kullanılabilirliği de takip edilmesi gereken önemli işlerdendir.

İlk bölümlerde yeraltı suyunun oluşumu, yeraltı su tablasının ve zeminlerin dane çapına göre hareket kabiliyetleri, Coğrafik Bilgi Sistemleri (CBS)'nin tanımı, avantajları ve metodolojisi verilmiştir. Daha sonra inceleme alanı olan Diyarbakır Ovasının havza bazında genel jeolojik, meteorolojik verileri, doğal kaynakları ve doğal su kaynakları ile ilgili genel bilgiler verilmiştir. Beşinci bölümde Materyal ve Metot olan çalışmanın hangi aşamalardan geçtiği, nasıl bir yöntemle hedefe ulaşılacağı bilgisi verilmektedir. Altıncı bölümde haritaların oluşumuna temel oluşturan su kuyusu sondaj verileri ışığında Tematik haritalar oluşturulmuş, yedinci bölümde ise bu yer altı su kaynaklarının DSİ ve Köy Hizmetleri laboratuvarınca tespit edilmiş analiz sonuçları ile yeraltı su seviye kalitelerinin ABD tuzluluk Diyagramına göre sulama sınıfı, Wilcox'a göre de su kullanılabilirlik sınıflandırmaları belirlenmiştir. Diyarbakır havzasının yeraltı su statik su seviye haritası, dinamik su seviye haritası, pompa verimlilik haritaları Coğrafik Bilgi Sistemleri (CBS) yardımı ile çıkarılmış, bölgenin yeraltı su veritabanı oluşturulmuştur. İleriki zamanlarda bu haritaların güncellemesi ile su seviyeleri değişimlerinin kontrol edilebilir olması amacıyla yeraltı su veritabanı oluşturulmuştur. Çalışmada ayrıca özellikle Beykan Petrol Üretim Sahasından kaynaklanan Mardin formasyonunda su kirliliğinin 2030 yılında Diyarbakır Şehir merkezi yeraltı su kaynaklarının su kalitesini tehdit edeceği tehlikesine de dikkat çekilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Diyarbakır Havzası, Yer altı suyu, Statik Su Seviye, Dinamik Su Seviye, pompa verim, Coğrafik Bilgi Sistemleri (CBS), Su kalitesi,

ABSTRACT

PhD Thesis

INVESTIGATION OF GROUNDWATER IN DIYARBAKIR BASIN AND ITS MODELLING USING GIS (Geographical Information Systems)

Recep CELIK

Firat University

The Institute For Graduate Studies In Science

Department of Civil Engineering

2007 , 105 pages

Though increasing of the population, potential of the potable/usable water supply in the world is decreasing due to water pollution and climatic changes. For that reason, determination of superficial water sources as well as systematically measurement of groundwater sources to determine the available static water level then to pursue its pollution ratio and utility, are very important activities to be followed up.

In the first chapters, formation of the groundwater sources, motion ability of the plates which carry underground water as well as motion ability of the basement per diameter of soil particles, definition of Geographical Information Systems (GIS), its advantages and methodology are presented as a preliminary knowledge. Then data about general geological and meteorological characteristics of Diyarbakir basin and also its natural resources – including water resources – are submitted to provide a general information. In the Material and Method Section within the Fifth Chapter, milestones of this study and the knowledge about how one can get the aim are introduced. In the Sixth Chapter, data for submersible pumps which are taken as a reference to design the relevant maps are used to compose thematic maps. Analysis data of the abovementioned water resources which were obtained in laboratories of DSI and Koy Hizmetleri, irrigation grade of groundwater level quality per USA salinity diagram and classification for water utility as per Wilcox are revealed in Chapter Seven. Consequently, map of static water level of groundwater in Diyarbakir basin, map of dynamic water level, maps for efficiency of submersible pumps are prepared using Geographical Information Systems (GIS). So, updating these maps, it will be possible hereafter to check variations of water levels. Especially, it is pointed out that water pollution of Mardin formation originated from Beykan oil production plant will be a serious threat for groundwater resources of Diyarbakir Centrum.

KEYWORDS : Diyarbakir basin, groundwater, static water level, dynamic water level, efficiency of pumps, Geographical Information Systems, water quality.

1.GİRİŞ

Tarih boyunca su, insanlık yaşamının idamesinde, ekolojik dengeyi tesis eden ve medeniyetlerin, sanayinin gelişmesinde de başlıca rol oynayan maddelerin en önemlisi olmuştur. Bugüne kadar da öneminden hiçbir şey kaybetmemiştir. Canlıların hayatlarını sürdürebilmesi için gerekli olan enerjinin özünü teşkil eden besin maddelerinin yetiştirilmesinde, su yine vazgeçilmez bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Tarihteki ilk medeniyetler yerleşim bölgelerini hep göl, nehir, su kaynaklarının yanı, çöllerde vahaların yakınına veya deniz kenarlarında kurmuşlardır. Günümüzde su faktörler arasında, yine en ön sırada yer almaktadır.

Su insanlığın geleceğinde de çok önem arz etmektedir. UNESCO RAPORUNA[1] göre 2025 yılında dünyada 1 800 000 000 (Bir milyar sekiz yüz bin) insanın su kıtlığı yaşayacağı öngörülmektedir. Son on yıllık dönemde su kaynaklarının ve nüfus yoğunluğunun dünyadaki dengesiz dağılımından dolayı yaklaşık 80 ülkede nüfusun %40'ının su taleplerinin arzlardan daha fazla olduğu görülmekte ve su kaynakları su ihtiyacını karşılamakta yetersiz kalacağı belirtilmektedir[2]. 1960-1997 yılları arasında dünyada kişi başına düşen tatlı su kullanılabilirliği yaklaşık %60 oranında azalmıştır. 2025 yılına kadar kişi başına düşen su miktarında da %50 oranında düşüş beklenmektedir [3]. 1940 yılında dünyada toplam su tüketimi 1000 km³ iken bu miktar 1969 yılında ikiye katlanmıştır. 1990 yılında ise dünyadaki toplam su tüketimi 4130 km³ olarak gerçekleşmiş olup bu miktarın 2680 km³ (%65'i) sulamada, 950 km³ (%23)'ü içme-kullanma suyu olarak, 500 km³ (%12)'ü de sanayi sektöründe kullanılmıştır. 2010 yılında ise su tüketimi yaklaşık olarak %25 oranında artarak 5190 km³ e ulaşması beklenmektedir. Dünyada kişi başına su tüketimi yılda ortalama 850 m³ civarında olmaktadır. Dünya nüfusunun yılda ortalama seksen milyon kişi arttığı göz önünde bulundurulduğunda dünyadaki tatlı su ihtiyacının yılda 68 km³ artması kaçınılmaz görünmektedir[4]. Özellikle artan dünya nüfusuna paralel olarak gelişen teknoloji ve bunun sonucunda suların kirlenmesi ile zaten sınırlı miktarda bulunan suların kullanılabilir kısmı daha da azalmaktadır. Bu durum da önümüzdeki yıllarda suyun kıymeti öylesine artacak ki, belki de dünya su savaşları yaşanacaktır. 20.y.y da artan enerji ihtiyacı dünyada enerji kaynaklarını elde etme amacıyla 2 tane büyük dünya savaşına neden olmuş, bunun haricinde özellikle Ortadoğu ve Asya da büyük iç savaşlara ve toplumsal trajedilere sahne olmuştu. Suyun bu kadar önemli olduğu 21.yy. da, önlemler alınmaz ve su kaynakları israf edilmeden kullanılmazsa ileriki yıllarda dünya su savaşlarına yol açacağı beklentileri olasılıklar arasındadır.

Dünyada suyun giderek artan öneminden dolayı, Birleşmiş Milletler (BM) Genel Kurulu, 1992 yılında Rio de Janeiro'da düzenlenen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda her yıl 22 Mart gününün "Dünya Su Günü" olarak kutlanmasına karar vermiştir. Ortaya çıkışı BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'nın sonuç metni olan Gündem 21(Agenda 21)'in su kaynaklarının gelişimi ile ilgili 18. bölümüne dayanan Dünya Su Günü, suyun önemi ile ilgili bilincin geliştirilmesi ve Gündem 21'de sunulan önerilerin uygulanmasının sağlanması için, bütün ülkelerin ulusal düzeyde konferans, seminer, sergi, yayın ve doküman dağıtımı gibi bir dizi etkinlik yapmasını teşvik etmeyi amaçlamaktadır[5].

Yeraltı suları, dünya çapındaki tatlı su kaynakları içerisinde %30'luk bir paya sahiptir [6]. Tatlı su kaynaklarının yaklaşık %70'inin kutuplardaki buzullar ve karlardan kaynaklandığı göz önüne alınacak olursa, kullanıma hazır yeraltı sularının verimli şekilde yönetilmesinin önemi açıkça görülmektedir[7]. Toplam yağıştan, yüzey akışa geçen ve buharlaşmaya maruz kalan miktarlar çıktıktan sonra geriye kalan miktar olarak tanımlanan artan yağış, toprağın derinliklerine sızar ve yeraltısuyu formasyonlarına ya da akifere süzülür İklim koşullarına bağlı olarak yeraltısuyuna karışan yağış değişim göstermektedir. Akdeniz ikliminde yağış miktarının %10-20'si yeraltı suyuna karışırken, sıcak ve kurak iklimlerde bu oran %2 'ye kadar düşebilmektedir[8].

Ortalama yağışın 643 mm olduğu ülkemizde, su rejimi düzensiz bir yapı arz etmekte olup, yağışın dağılımı zamana ve bölgelere göre değişmektedir. Uzun yıllara ait veriler incelendiğinde ülkemizin, 98 milyar m³/yıl yerüstü ve 12,0 milyar m³/yıl yeraltı suyu potansiyeli olmak üzere toplam kullanılabilir su potansiyeli 110,0 milyar m³/yıl'dır[9,10]. Bu durumda Türkiye'nin yenilenebilir su potansiyelinin meteorolojik koşullara bağlı olarak her yıl önemli ölçüde değişim gösterme niteliğine sahip olduğu ve ortalama bir değeri ifade ettiğinin göz önünde bulundurulması kaydıyla, brüt 234 km³ olduğu hesaplanmıştır. Bu miktarın 95 km³'ünün yurt içinden doğan akarsulardan, 3 km³'ünün yurt dışından giriş yapan akarsulardan ve 12,3 km³'ünün yeraltı sularından sağlanabileceği kabul edilmiştir[10,11]. Türkiye'de bugün için kişi başına düşen kullanılabilir su potansiyeli, 1.642 m³/yıl civarındadır. Kişi su potansiyeli, ABD'de 9.870 m³/yıl, Kanada'da 108.505 m³/yıl, Bulgaristan'da 22.735 m³/yıl, Romanya'da 8.898 m³/yıl, diğer Avrupa ülkelerinde de 2500-6000 m³/yıl arasında değişmektedir. Türkiye'nin kişi başına kullanılabilir su varlığı, diğer ülkeler ve dünya ortalaması ile karşılaştırıldığında su zengini olmayan ülkeler arasında yer aldığı görülmektedir. 2020 yılında nüfusumuzun 95 milyona ulaşacağı tahmininden hareketle kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 2020 yılında 1.150 m³/yıl olacağı söylenebilir[21]. UNESCO'nun Dünya Su Gelişme Raporu'na göre tatlı su

kaynakları, temizliği ve atık suyun işlenmesi açısından Türkiye dünyada 45. sırada bulunmaktadır[12] .

Yeraltısuyu ile sulama, yüzey su kaynaklarının bulunmadığı veya yetersiz olduğu durumlarda başvuru olan tek alternatiftir. Yeraltısuyu ile sulamalar, kısa sürede hizmete giren, kuraklık devrelerinden uzun periyotta etkilenen ve gelir getirici fonksiyonlara sahip tesislerdir. Yeraltısuyunun ana su kaynağı olduğu dünyanın pek çok kurak ve yarı kurak bölgelerinde yaygın bir uygulama olan pompajdan dolayı yeraltısularından oluşan su kaybı suların geri beslenmesinin çok üzerindedir[13]. Tahıl ambarları olarak bilinen Hindistan'ın Pencap'ı ve Kuzey Çin ovalarında yeraltısuyu düzeyinde önemli düşüşler görölmektedir[14]. Orta Doğu'da ve Afrika'nın bazı ölkelerinde kullanılabilir su kaynaklarından besin ihtiyacının bile karşılanamaması tehlikenin ciddi boyutlara ulaştığını göstermektedir. Her geçen gün daha fazla ölkeler su açığı ile tanışmaya başlamaktadır[15]. Benzer tehlike Konya ovası ve Çukurova için de geçerlidir. Konya Ovası ve Çukurovalarda beslenmenin üzerinde yapılan pompajlar yeraltısı seviyesini önemli miktarda düşürmüştür[16], bu düşüklüğe bağılı olarak suyun tuzluluk oranı artmıştır. ÇOBANOĞLU ve arkadaşları[17], çalışmasında Adana ili merkez yerleşim alanının yeraltı sularının hidrojeolojik ve su kalitesi değerlendirilmelerini tespit etmişler, burada Adana merkezinin statik su seviye haritasını, su kimyasal verileri ile de su analiz haritalarını çıkarmışlardır. GÖÇMEZ ve arkadaşları[18], Konya kapalı havzasında yeraltı suyu seviye değişimlerini tespit etmişler, çalışmalarında son 30 yılda yeraltı suyu seviyesinin 14 cm düştüğünü tespit etmişlerdir. SAĞNAK[19], Konya – Çumra ovasındaki formasyondan kaynaklanan yeraltı su kirliliğini Coğrafik Bilgi Sistemleri ile analiz etmiş ve risk haritalarını çıkarmışlardır. RINE ve arkadaşları[20], Beaufort, SC da CBS ile Floridan akiferlerinde Yeraltısuyu akım modelini çalışmışlar. Bu oluşturulan haritalar ile yeraltısuyu hareketi acil yardım programı kapsamında ve risk boyutları irdelenmiştir.

Dünyada hızla artan su ihtiyacının yanında , ölkemiz kaynaklarının sınırlı olması, var olan kaynaklarımızı öncelikle sağlıklı bir veri tabanı ile belirlenmesini gerektirmektedir. Türkiye'de ekonomik olarak sulanabilir 8.5 milyon ha arazinin 2.1 milyon ha'ı (yüzde 25'i), Aşağı Fırat ve Dicle havzası'ndan oluşan bu bölgededir. Fırat ve Dicle nehirlerinin Türkiye sınırları dahilindeki ortalama su potansiyeli yılda 52.9 milyar m³ olup, ölkeler toplam potansiyelinin yüzde 28'ini oluşturur[21]. Bölgenin tarihten gelen geniş ve mümbit tarım sahalarının sulanmasında ileride aktif olacak GAP projesi önemli bir fayda sağlayacaktır. GAP projesinin hayata geçirilmesi en az 10 yıllık bir süreyi alır. Bu projenin hayata geçirilmesine kadar, tarım alanlarında sulama ya nehirlerde ya da yeraltı suyundan pompajla tedarik edilmektedir. 2004 yılına kadar Diyarbakır şehir merkezi içme suyu yeraltı suları ile karşılanmakta idi. Bugün Dicle

nehirinden getirilen içme suyu hattı projesi ile şehir merkezi için bu kullanım oranı düşmüştür. Oysa köylerdeki içme sularının büyük kısmı yeraltı su kaynaklarından temin edilmektedir. Tarım da ise sulama gün geçtikçe yeraltı su kullanımı ile gerçekleştirilmektedir. Bu anlamda yeraltı suyunun statik su seviye haritası ile pompajda sabit kalan dinamik su seviye haritalarının belirlenmesi faydalı olacaktır. Çalışmamızda bu fayda gözetilmiştir.

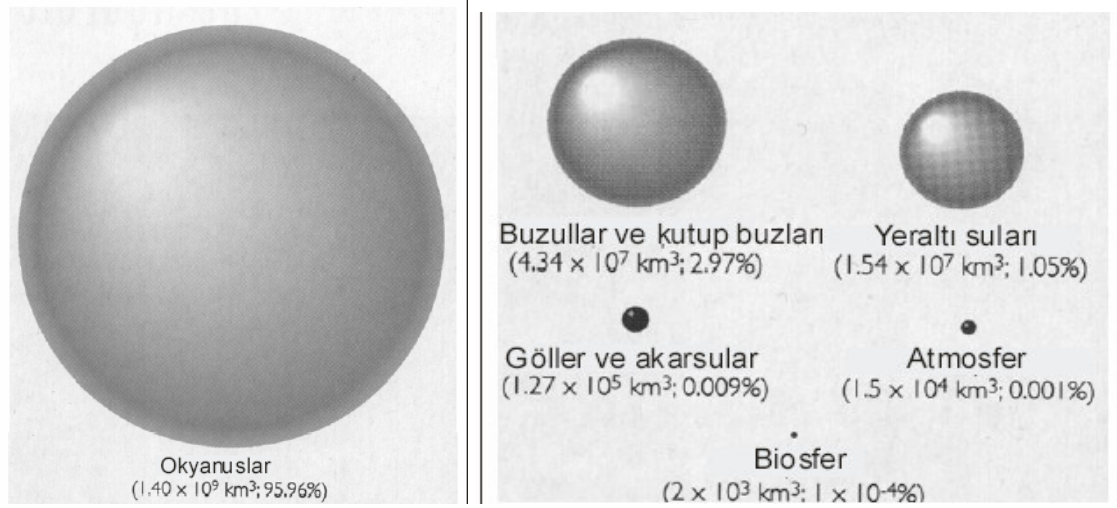
Çalışmamızda, 2007 Dünya Su bildirisinde[22], belirtilen “ülkenin yeraltı ve yerüstü su kaynakları belirlenmelidir.” prensibi gözetilerek, Diyarbakır Ovasının yeraltı su potansiyeli ve yeraltı su kalitesi araştırılmıştır. İnceleme alanında DSİ tarafından bölgede yapılan en kapsamlı çalışma 1979 yılında yapılmıştır[23]. Resmi ve özel kişiler tarafından açılmış yaklaşık 1500 sondaj kuyu verileri incelenmiş olup, bu verilerden açılma tarihi olarak güncel tarihli ve koordinatları ova kısmına düşen 349 adet sondaj verisi kullanılmıştır. Bu veriler, CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) programları ile simule edilmiş, statik su seviye, dinamik su seviye Tematik haritaları elde edilmiştir. Hidrojeolojik etütte, bölgenin jeolojik yapısı da göz önüne alınarak, akifer özelliklerine göre verimlilik, su tutma kapasiteleri değerlendirilmiştir. Su kuyularının fiziksel kimyasal analizleri ile, suyun kalitesi belirlenerek, içme ve sulama suyu açısından kullanılmaya elverişli olup olunmadığı irdelenmiştir.

Böylece elde edilen tematik haritalar, ileride yapılacak çalışmalara bir dayanak oluşturabilir. Yeraltı su değişimlerinin irdelenmesi, risk haritalarının çıkartılması, su kalitesi verileri işleme ve modellemeleri çalışmalarına katkıda bulunması açısından önemlidir.

2. YERALTI SULARI

Sınırlı su kaynaklarına olan gereksinim arttıkça, su biliminin önemi de artar. Hem bu kaynakları korumak hem de gereksinimleri karşılamak için, suyu nerede bulunması gerektiğini bilmek kadar, suyun nasıl yenilendiğini bilmekte gereklidir. Ancak bu şekilde, ilerideki su gereksinimleri bozmayacak şekilde suyu kullanmış oluruz.

Yeryüzünde su kaynaklarından, akarsuların taşıdıkları suyun hareketini ve göl ve denizlerde toplanan suları gibi görülen yerüstü su kaynakları ortadadır. Görülmesi zor olan, göl ve denizlerden buharlaşan suların atmosferde toplanması ile yağış olarak düşen suların yeraltına sızarak , akiferde birikme olayıdır. Suyun bulunduğu her ortam bir rezervuar (depolanma, birikme alanı) sayılır. Bu alanlar, okyanuslar, buzul ve kutup buzları, yeraltı suları, göl ve nehirler, atmosfer ve biyosferdir (Şekil 2.1). Yeryüzünün yüzde 70'i su ile kaplıdır. Bu suyun yüzde 97.5'ini denizlerde ve okyanuslardaki tuzlu sular işgal etmektedir. Geriye kalan yüzde 2.5'luk bölüm ise, tatlı su kaynağı olup çeşitli amaçlar için kullanılabilir olduğu belirlenmiştir. Tatlı suyun yaklaşık yüzde 70'i buzullarda ve derin akiferlerde bulunmaktadır. Dünyadaki tatlı su kaynaklarının yüzde 1'den daha az bir kısmı kullanıma müsait durumdadır[6].



Şekil 2.1 Suyun Dünyadaki Dağılımı

2.1. Hidrolojik Dolaşım Ve Yeraltısularının Oluşumu

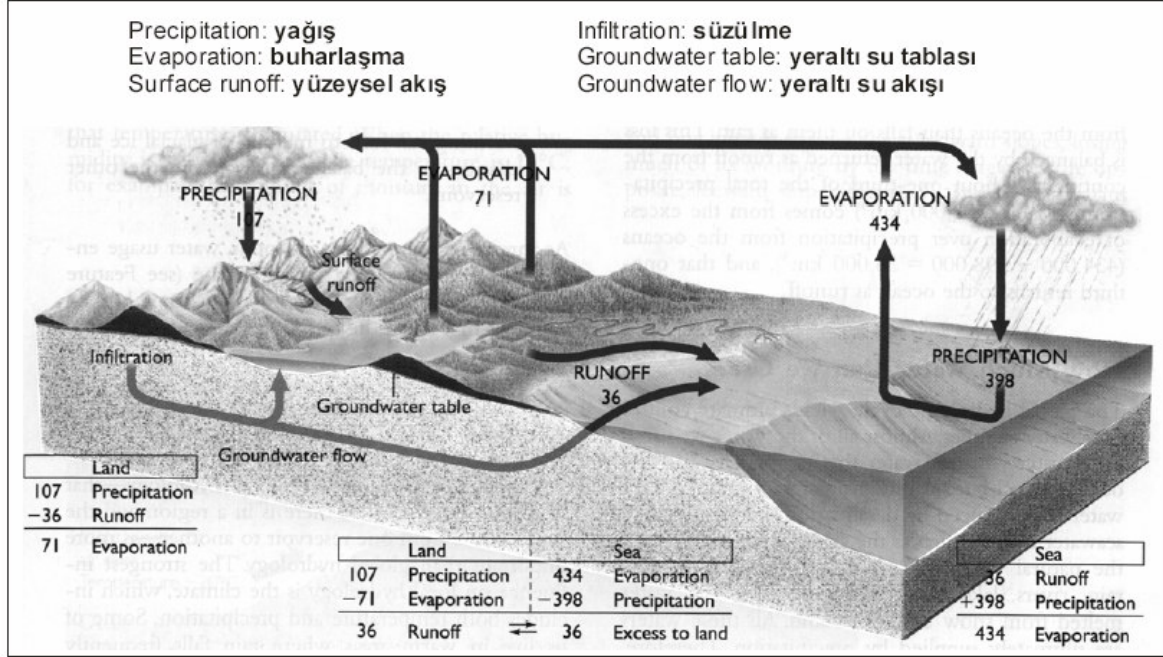
Su doğada çeşitli yerlerde ve çeşitli hallerde bulunmakta ve yer kürenin çeşitli kısımları arasında durmadan dönüp durmaktadır. Suyun doğada dönüp durduğu yolların tümüne birden hidrolojik çevrim denir[24]. Atmosferden başlayacak olursak, atmosferde buhar halinde bulunan su yoğunlaşarak yağış şeklinde yeryüzüne düşer. Karalar üzerine düşen suyun büyük bir kısmı zeminden ve su yüzeylerinden buharlaşma ve bitkilerden terleme yoluyla denizlere erişmeden atmosfere geri döner, bir kısmı bitkiler tarafından alıkonur, bir kısmı zeminden süzülerek yeraltına geçer. Geriye kalan su ise yerçekimi etkisiyle hareket ederek akarsulara karışır ve denizlere ulaşır. Yeraltına sızan su ise yer altı akışı yoluyla sonunda yeryüzüne çıkarak yüzeysel akışa katılır. Denizlere ulaşan su da buharlaşarak atmosfere geri döner[4,24,25,34]. Şekil 2.2 de görüldüğü gibi su katı, sıvı ve gaz hallerinde doğanın çeşitli kısımları arasında ve çeşitli yollar izleyerek dönüp durmaktadır. Bu çevrim için gerekli enerji güneşten ve yerçekiminden sağlanır. Yerkürenin iklim sistemi ile yakından ilişkili olan hidrolojik çevrim günlük ve yıllık periyotları olan bir süreçtir.

Atmosfer biriktirme sisteminden yüzeysel biriktirme sistemine düşen yağışın bir kısmı sızma yoluyla zemin nemi biriktirme sistemine, oradan da perkolasyon yoluyla yer altı biriktirme sistemine geçmektedir. Her üç sistemin de buharlaşma ve terleme yoluyla atmosfer ile ilişkileri bulunduğu gibi yüzeysel biriktirme sistemine düşen yağış eklenip buharlaşma kayıpları çıktıktan sonra geriye kalan su akarsularda akış şeklinde denizlere veya göllere ulaşmakta, oradan buharlaşma ile atmosfere geri dönmektedir. Hidrolojik çevrim sırasında su aynı zamanda yer yüzeyinden söktüğü katı taneleri akarsular yoluyla göl ve denizlere taşıyarak yerkabuğunun biçim değiştirmesine sebep olur[26].

Aynı şekilde oluşan suların bir kısmı ise yüzeyde akar ve çeşitli akarsuları oluşturur. Diğer bir kısmı da yeraltına sızar; buralarda birikir ve *yeraltı sularını* meydana getirir. Yeraltına sızan bu sular boşlukları ve çatlakları doldurur; bu boşluk ve çatlaklar boyunca derinlere kadar gider ya da bir noktadan *kaynak* şeklinde yeryüzüne yeniden çıkar, akarsulara, göllere veya denize boşalır. Bu yüzden su daha uzun yollu "Büyük Dolaşım" yapmış olur (Şekil 2.2). Bu devam ede gelen döngü, güneş kaynaklı ısı enerjisi ve yerçekimi ile oluşmaktadır[27]. Bu hareketlerle su bir rezervuardan diğerine taşınır veya aktarılır. Bu hareketlerde su üç halde de (katı, sıvı veya gaz) bulunabilir. Şekil 2.2 bize, kara ve denizler arasındaki su alışverişinin dengeli olduğunu göstermektedir.

Su Çevrim Dengesini Şekil 2.2 de irdelenirse, denizlerde (okyanuslarda) yağıştan daha fazla buharlaşma olur (farkı 36 birim). Bu karalardaki buharlaşmaya göre daha fazla olan yağışın

yüzeysel akışla (runoff) denizlere ulaşan su miktarı ile (36 birim) dengelenir. Karalarda yağışın bir kısmı da yeraltına süzülerek (infiltration) yeraltı suyunu besler ve bitki kökleri tarafından emilir. Terleme (transpiration) ile bu su tekrar bitkilerden atmosfere döner. Görüldüğü gibi yağın yağış, yer altı ve yer üstü su kaynaklarına dönüşmekte, yağışlar da buharlaşma ve terleme yoluyla dengelenmektedir.



Şekil 2.2 Hidrolojik döngü[27]

Su döngüsü, kullanabileceğimiz su miktarı hakkında bize bilgi verir. Kullanma suyu, tuzlu olmayan, tatlı su olacaktır. Orta Doğu’da tuzlu suyun tuzunun alınması ile tatlı su elde etme çalışmaları giderek artarak devam etse de, tatlı su teminimiz hala yağış, akarsular, bazı yeraltı suları, ve karadaki kar ve buzun erimesi ile oluşan sulardan oluşmaktadır. Tüm bu sular yağışla beslenmektedirler. Bu durumda, pratik olarak kullanabileceğimiz su miktarının sınırı, karalara düşen devamlı yağış kadardır. Bu devamlılık aynı zamanda bu suyun yenilendiği anlamını da içerir. Bu halde, kaynaklarımızı kirletsek dahi, yağış bu kirliliği zamanla ortadan kaldıracaktır. Fakat bunun yüzlerce hatta binlerce yıl zaman alabileceğini de düşünmek gerekir.

Yağışın buharlaşan kısmını kullanamayacağımız açıktır. Yağışın ancak süzülme ile sızan kısmı bize yararlı olabilir, fakat bu kısmın da kuyularla alınabilir olması gerekir. Suyun en kolay alınabilen kısmı ise yüzeysel akış ile ilgili olanıdır. İnsanın çalışmaları ile bu döngüye ne kadar etki yaptığını anlamak için şu birkaç konuyu dikkate almak gerekir;

- Kuru alanlarda sulama yapmak buharlaşmayı artırır,
 - Su, kanallarla bir yerden bir diğerine aktarıldığında, yüzeysel akış değişir,
 - Yerin yüzeyini karayolları, park alanları, ve binalarla örtmek süzülmeyi engeller,
- İnsan etkinliğinin genel ve yerel olarak küresel ısınmaya katkısı, buzulların erimesi ile diğer rezervuarların su dengesinin bozulmasına yol açar.

Sistem, düzenli bir şekilde birbirleriyle ilişkili olan ve çevresinden belli bir sınırla ayrılan bileşenler takımı olarak tanımlanır. Sistemi çevresinden ayıran sınırın çizilmesi incelenen problemin özelliklerine bağlıdır. Hidrolojik çalışmalarda göz önüne alınan sistem bir akarsu havzasının bir bölümü olabileceği gibi bir havzanın tümü de olabilir. Birkaç havza bir arada bir sistem olarak da düşünülebilir. Bir sistemin çevresiyle olan ilişkileri girdi ve çıktı vektörleriyle belirlenir. Bir biriktirme sisteminin girdileri (x) sisteme çevresinden giren sular, çıktıları (y) ise sistemden çevreye çıkan sulardır. Sistemin herhangi bir andaki durumunu sistemde o anda depolanmış olan S su miktarı belirler. Sistem, aşağıdaki bağıntıya göre o andaki durumuna göre girdileri çıktılarına dönüştürür[4,28].

$$y(t) = f(x(t)) \quad (2.1)$$

Burada; $x(t)$: Zamana bağlı sisteme giren su,

$F(x(t))$: Sisteme giren suların tümü

$y(t)$: zamana bağlı olarak sistemden çıkan suları

ifade etmektedir.

Yerküresinde insanın varlığı hidrolojik çevrimi etkilemektedir. Bu diyagram hidrolojinin mühendislikteki önemini de ortaya koymaktadır. Mühendislik hidrolojisinde yüzeysel akışını aynı çıkış noktasına gönderen bölge olarak tanımlanan su toplama (drenaj) havzasını esas ünite olarak ele almak uygun olur. İnsanın hidrolojik çevrim üzerindeki etkisi yağış safhasında suni yağış şeklinde görülür. Diyagramda bir havzaya düşen yağışın bir kısmının buharlaşma ve terleme ile atmosfere geri döndüğü, bir kısmının zemine sızarak yer altı taşıma ve biriktirme sistemine katıldığı, bir kısmının da yüzeysel taşıma ve biriktirme sisteminde yüzeysel akış haline geçtiği görülmektedir. İnsan doğal bitki örtüsünü değiştirerek tutma, terleme ve sızma kayıplarını etkileyebilir. Bunun sonunda yüzeysel akış değişir. Örneğin ormanların kesilmesi sonunda yüzeysel akış hacminin ve taşkınların büyüdüğü görülmüştür. Şehirleşme de sızma kayıplarını azaltacağından yüzeysel akış üzerinde etkili olur, yer altı biriktirme sistemini de etkiler. Bir yandan da kirli artıkların akarsulara dökülmesiyle insan tabiatla suların kirlenmesine, böylece su kalitesinin düşmesine sebep olmaktadır. Şehirleşmenin ve endüstrinin ilerlemesiyle daha da önem

kazanan bu sorun insanın hidrolojik çevrim üzerine etkisinin olumsuz bir yönünü yansıtmaktadır. İnsanlar tarafından meydana getirilen büyük biriktirme hazneleri akarsulardaki akış rejimini değiştirirler, bu hazneler aynı zamanda önemli miktarda buharlaşmaya yol açar.

İnsan kendisi için gerekli olan suyu akarsular ve haznelerden su alarak yüzeysel sistemden ve yerçekimi ya da pompajla yer altı sisteminden elde edebilir. Bir havzada mevcut toplam su miktarı hidrolojik çalışmalarla belirlenir. Bu miktarı ihtiyaçla karşılaştırarak suyun en ekonomik şekilde kullanılmasını sağlamak ise su kaynaklarını geliştirme çalışmalarının konusudur.

2.2. Yüzeysel Akış

Yağıştan yüzeysel akışa geçen miktar, kuru ve sıcak bölgelerde, nemli bölgelere göre daha azdır. Bunun nedeni, az miktarda yağışın buharlaşma ve süzülme ile karşılanmasıdır. Bazı büyük akarsular, yağışın yüksek olduğu yerlerde doğar fakat kuru iklimli kesimlerden geçerek denizlere dökülür. Yüzeysel akışın hemen hemen yarısı, 70 büyük nehirle, geri kalanı ise, milyonlarca küçük akarsu ile gerçekleşmektedir. Yüzeysel akış, doğal göller veya suni barajlarla toplanır. Havzalar ve bataklıklar da akışın depolandığı yerlerdir.

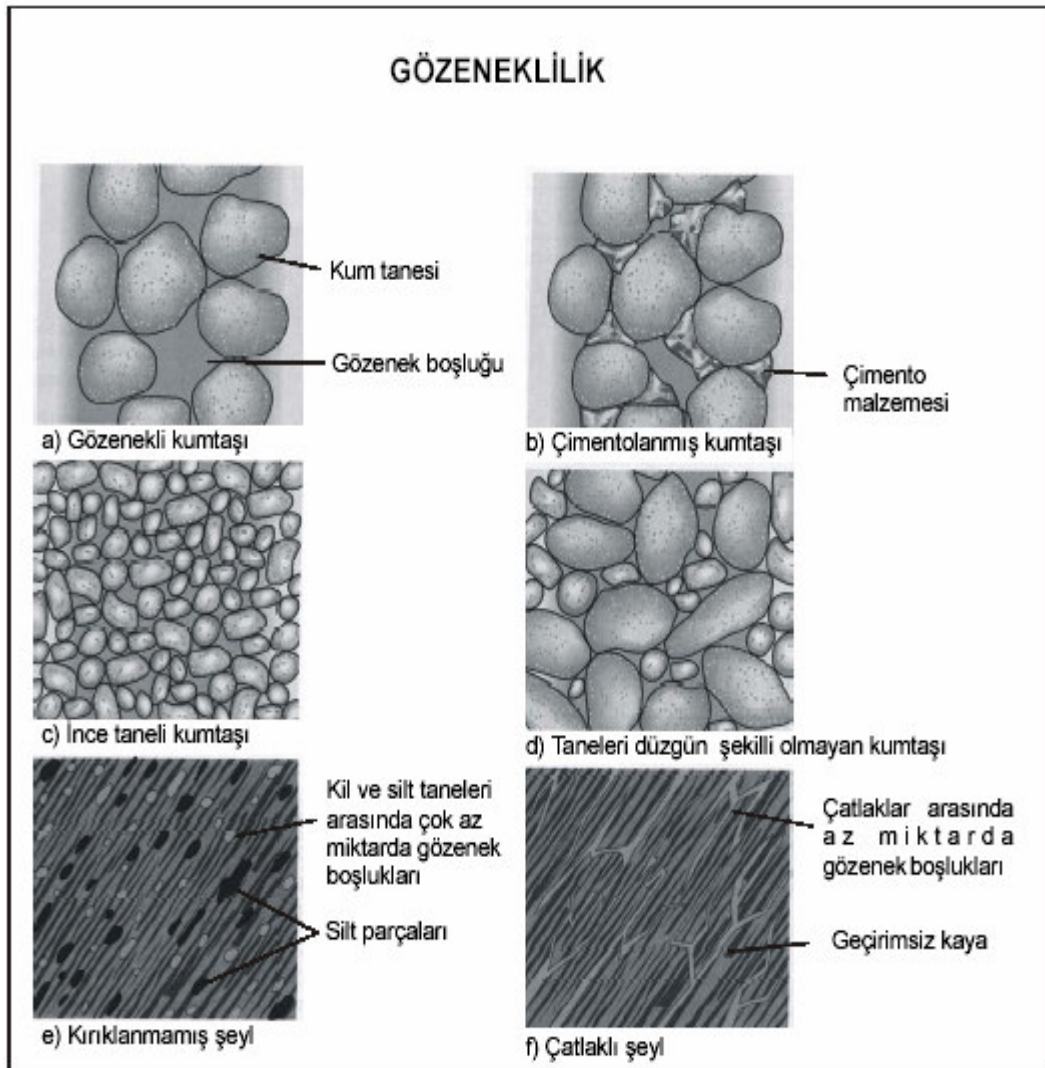
2.3. Yeraltı Suyu

Yeraltı suyu, yağışın yeraltına süzülerek birikmesi ile oluşur. Yeraltı suyu kuyular açılarak ve bulunan su pompalanarak yüzeye çıkarılır. Yeraltı suyunu tutan ve ileten kayaç ortamlarına akifer (aquifer) adı verilir. Su, bu ortamları oluşturan tanelerin arasındaki boşluklardan geçebilir. Bir kumtaşında bu boşlukların tüm kaya hacmine oranı (gözeneklilik) % 30'u bulabilir. Gözeneklilik, taneler arasındaki çimentolanma ile azalır. Kayaç ortamında kırılanma arttıkça gözeneklilik te artar (Şekil 2.3)[27].

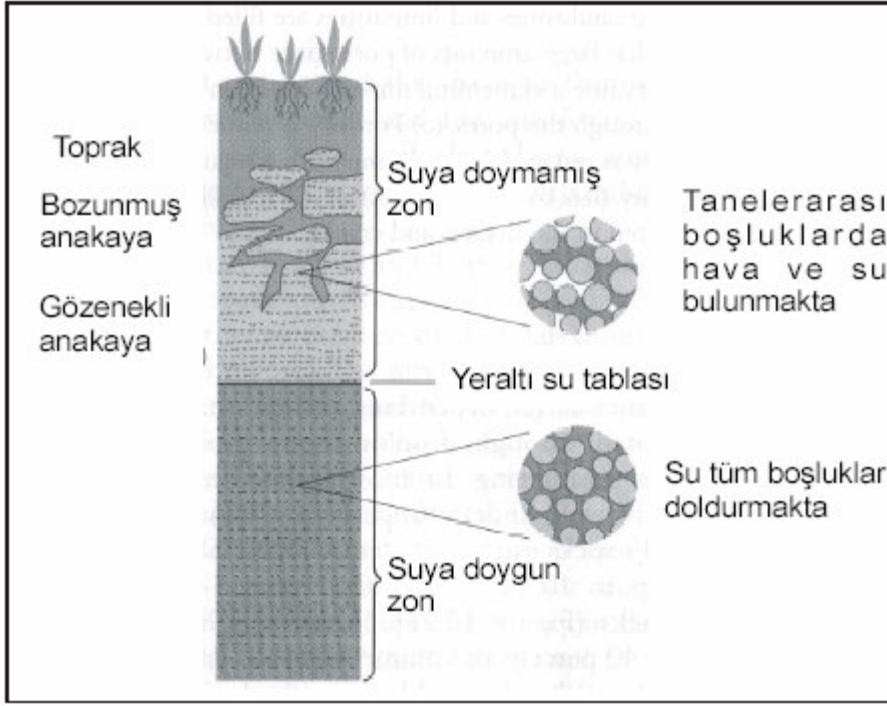
Gözeneklilik suyun bulunması için yeterli olsa da iletimi için yeterli olmayabilir. Kayaç boşluklarında bulunan suyun bir boşluktan diğerine geçebilmesi gerekir. Buna kayacın geçirimsizliği (permeability) denir. İstisnaları olmakla beraber genellikle gözeneklilik arttıkça geçirimsizlikte artar. Bu iki unsorda suyun elde edilmesinde önemli rol oynar. İyi bir akifer, hem gözenekli (ki çok miktarda su tutabilsin) hem de geçirimli (ki tuttuğu suyu kolaylıkla verebilsin) olmalıdır[25,27].

2.3.1.Yeraltı su tablası

Kuyu sondajlarında iyi bilinen bir olgu, sığ kesimlerde suya doymamış ve boşlukları tamamen suyla doldurulmamış zonların varlığıdır. Bu suya doymamış zonlarda, boşluklar hala hava içermektedirler. Bu zonun altında suya doymuş kesim yer alır[29]. Bu iki kesimi birbirinden ayıran alana, yeraltı suyu tablası - kısaca su tablası - adı verilir[27]. Yeraltı su tablasını geçen bir delik kaya ortamına açıldığında su bu deliğe akar ve su tablasına kadar olan bir seviyeye kadar doldurur (Şekil 2.4).

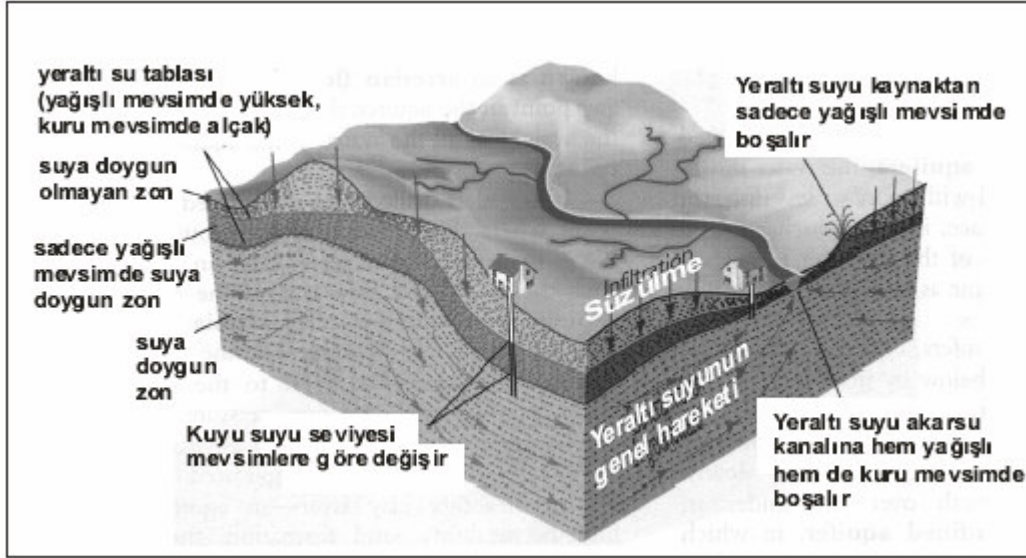


Şekil 2.3 Dane çapına göre zeminlerin su tutma ve iletme durumu



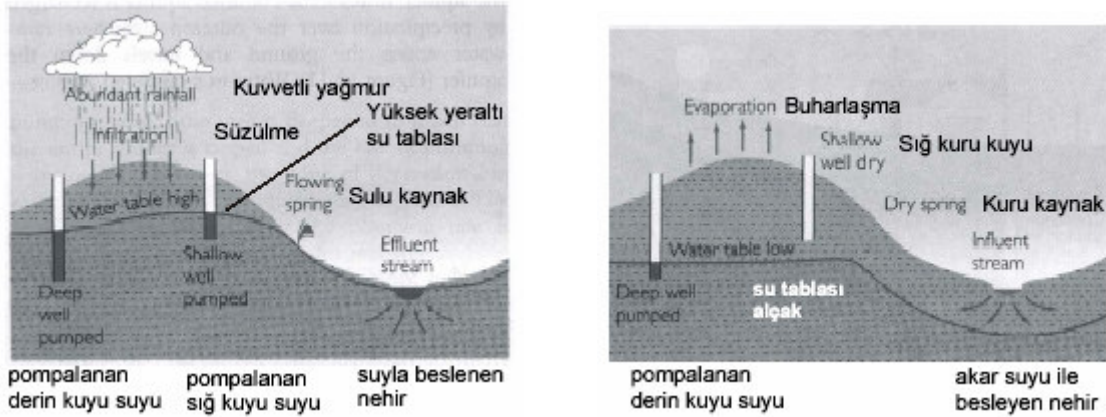
Şekil 2.4 Yeraltı su tablası (Groundwater table), suya doymuş (saturated) ve doymamış (unsaturated) zonları.

Bir arazi parçasının değişik yerlerindeki kuyularından (pompalama yapılmayan) su seviyelerini ölçersek o arazi parçasının su tablasının haritasını (statik su seviye haritaları) çıkarabiliriz (Şekil 2.5). Su tablası topografik yüzeye az çok paraleldir. Kaynaklar tablanın yüzeye çıktığı kısımlardır. Yerçekimi etkisi ile, su tablasının yüksek olduğu yerlerden alçak olduğu yerlere doğru bir su hareketi vardır. Su tablasına su, beslenme (recharge) ile gelir ve boşalma (discharge) ile çıkar. Beslenme, süzülen yağmur veya kar sularının yüzeyden aşağıya doğru, kaya ortamı içine hareketidir. Bu bazen bir nehrin taşıdığı suyla da olabilir. Boşalma ise su tablasının suyunun bir akarsuyla karşılaştığı yerde olur. Su, tabladan akarsuya doğru hareket eder ve akarsuyun yüzeysel olarak akan suyunun miktarını artırır. Su, YAST'na yağmur ve eriyen karla girer, akarsu ve kaynaklarla çıkar. Suyu doymamış zonun kalınlığı, yağışlı mevsimlerde artar, kuru mevsimlerde ise azalır.



Şekil 2.5 Yeraltı su tablasının (YAST) hareketleri.

Yeraltı su seviyesi, mevsimin yağışlı olması durumunda beslenme ile artar. Mevsimin kuru olması durumunda ise, seviye azalır. Şekil 2.6’de, yeraltı su tablasının mevsimlere göre değişimi gösterilmiştir. Yağışlı zamanlarda yeraltı su seviyesi yükselir. Kuru zamanlarda ise yeraltı su seviyesi pompayla deşarj debisine paralel su tablası alçalır.



Şekil 2.6 Su tablasının mevsimlerle değişmesi. (a.During wet period: yağışlı zamanlarda, b.During dry period: kuru zamanlarda)

2.3.2.Artezyen akışları

Bir akifer, suyu daha az geçiren veya hemen hemen geçirmeyen kayaç ortamları (akiklöd, aquiclude) arasında kalırsa, basınçlı bir akifer adını alır (Şekil 2.7). Böyle bir akiferin eğimli olduğu yerlerde ve beslenme alanının altında açılacak kuyulardan çıkan su, kendi kendine ve

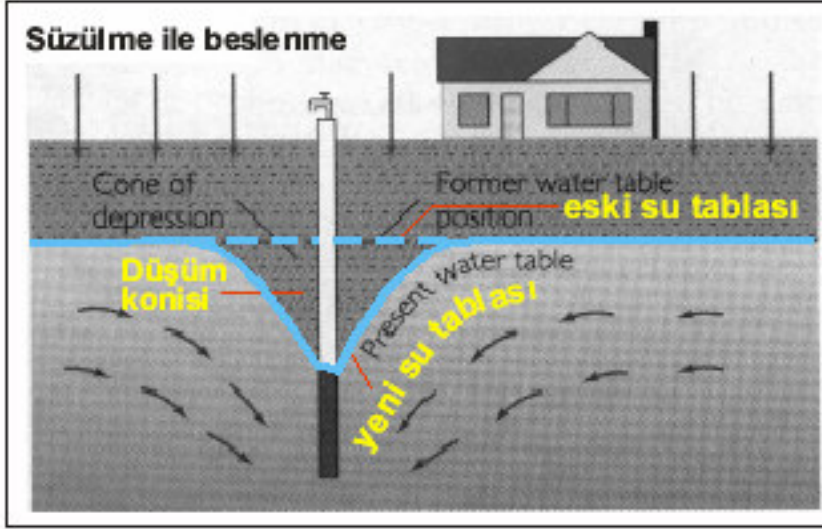
fişkırarak akar (artezyen kuyu). Pompalama gereksinimi olmadan suyunu veren bu kuyu en arzu edilen kuyu türüdür.



Şekil 2.7 Basınçlı akifer ve artezyen [27]

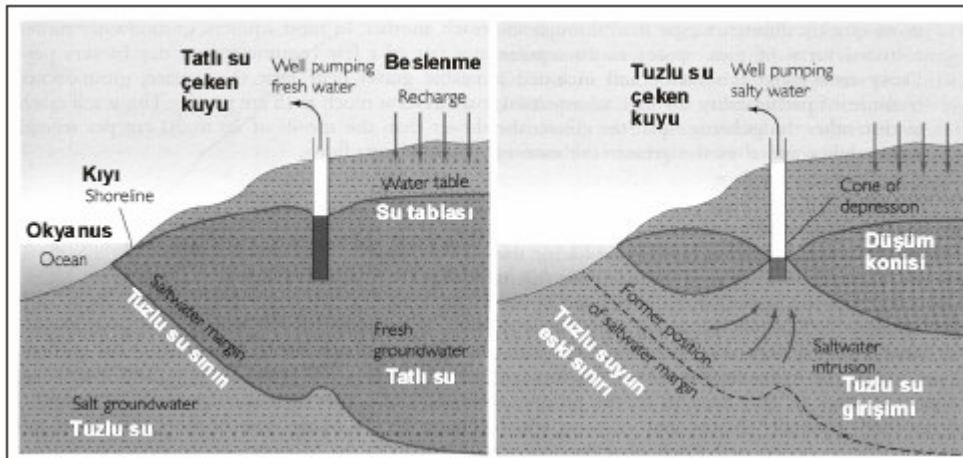
2.3.3. Beslenme-boşalma dengesi

Eğer su tablasına gelen ve çıkan su miktarları eşitse su tablasında bir değişiklik olmaz. Bu değişiklik, genelde yağışlı mevsimde tablanın yükselmesi, ve kuru mevsimde ise azalması şeklinde ve düzenli olarak olur. Kuraklık halinde bu seviye iyice düşebilir. Bu seviyeyi değiştiren ve insanın etkinliğine bağlı bir özellik, pompa ile çekilen kuyu suyunun miktarının artmasına bağlıdır. Eğer çekilen suyun miktarı, akiferi besleyen su miktarından fazla ise, kuyuda bir düşüm konisi oluşur (Şekil 2.8). Daha fazla su çekilmesi, ve/veya beslemenin azalması ile kuyu kuruyabilir. Bu sorun, kuyu tabanının daha aşağılara çekilmesi ile çözümlenebilir. Daha fazla su çekilmesi ise akiferin tamamen kuruması ile sonuçlanabilir. Çok su çekilen havzalarda oluşabilecek bu olayın geriye dönülemez sonuçlarından biri, suyun çekilmesi ile ortamda susuz kalan akifer kayaç tanelerinin sıkışması, ve boşluklarının azalmasıdır. Bu, söz konusu ortama tekrar su "basma" ile de çözülemeyecek bir durumdur. Bu tür havzalarda ayrıca, boşluk azalması ile önemli miktarlarda zemin oturması (metreler boyutunda) ve zeminde büyük çatlakların oluşması durumu görülür. Böyle durumlara düşmemek için pompaj miktarlarının azaltılması gerekir.



Şekil 2.8 Beslenmeden fazla kuyudan su çekilmesi durumunda düşüm konisi oluşumu.

Deniz kenarlarında ve adalarda yapılan su pompajlarında sık karşılaşılan bir diğer sorun da, beslemekten daha fazla su çekme yapıldığında, tatlı suyun çekildiği akifer ortamına tuzlu suyun yerleşmesidir (Şekil 2.9). Bu düşüm konisinin yaratıldığı tatlı su ortamına tuzlu suyun yaptığı ilerleme ile ortama tuzlu suların yerleşmesidir. Böylece eskiden tatlı su çeken bir kuyu daha sonra tuzlu su çekecektir. Bunu oluşturacak bir diğer olgu da, küresel ısınma sonucu deniz seviyesinin yükselmesi ve kıyılarda tuzlu suyun kullanılan akiferlere girerek buradaki tatlı suyu tuzlu haline getirmesidir[4,27].

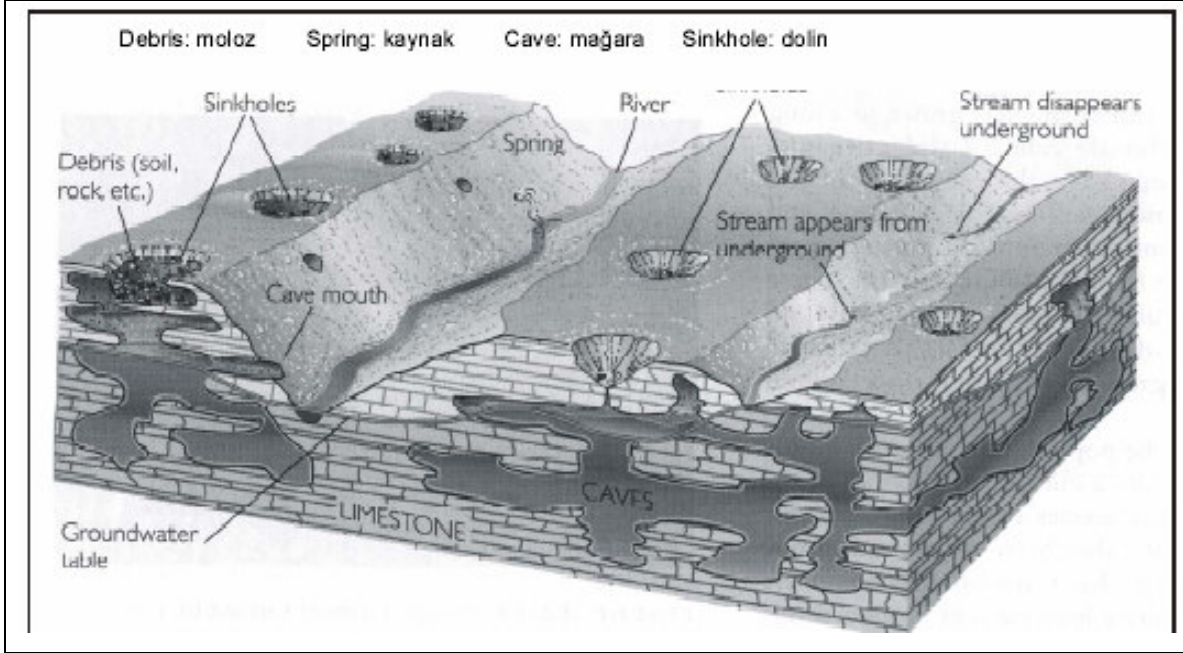


Şekil 2.9 Deniz-Okyanus kıyılarında tuzlu su girişimi

2.4. Yeraltı Suyunun Erozyonu

Karbondioksit içeren sular, yeraltındaki kireçtaşlarında seyahatleri sırasında, karbonat minerallerini eritirler. Bu eritme zamanla giderek artarsa, kireçtaşları içinde boşluklar oluşabilir. Bu boşluklar ayrıca çatlaklarda da gelişen erimelerle büyürler. Böylece Karst adı verilen, birbirleri ile ilişkili olabilen mağaralar, ve değişik yapılar (sarkıt, dikitler) gelişirler (Şekil 2.10).

Yüzeye yakın olan bu tür mağaralar, bazen çökebilir, ve yüzeyde hasar yaratabilirler.



Şekil 2.10 Karakteristik Karst Topografyası

2.5. Yeraltısu Kalitesi

Evlere gelen suyun kalitesi genellikle bakteriyolojik ve kimyasal olarak kontrol edilmesine rağmen bir çok kullanıcı tarafından beğenilmemektedir. Diğer taraftan, hala eski evlerde kullanımda olan kurşun borulardan suya zehirli olan kurşun elementi karışmaktadır.

Yer altı sularının giderek azalması yanında kirlilik nedeniyle kullanılamaz hale dönüşmesi günümüz insanının karşı karşıya olduğu bir diğer problemdir. Kirlenmiş bir yüzey suyunun toprağın derindeki katmanlarına olan hareketi, yer altı suyu kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Kirlenmiş yer altı suyu da akarsulara ve göllere doğru hareket ettiğinde bu suları kirlitebilmektedir [30]. Evsel atık suların arıtılmadan kullanılması sonucu organik, inorganik ve ağır metaller gibi kirleticiler bir bütün olarak toprağa, yer altı suyuna ve bunun sonucunda hayvan ve insan besin zincirine geçebilmektedir [31,32].

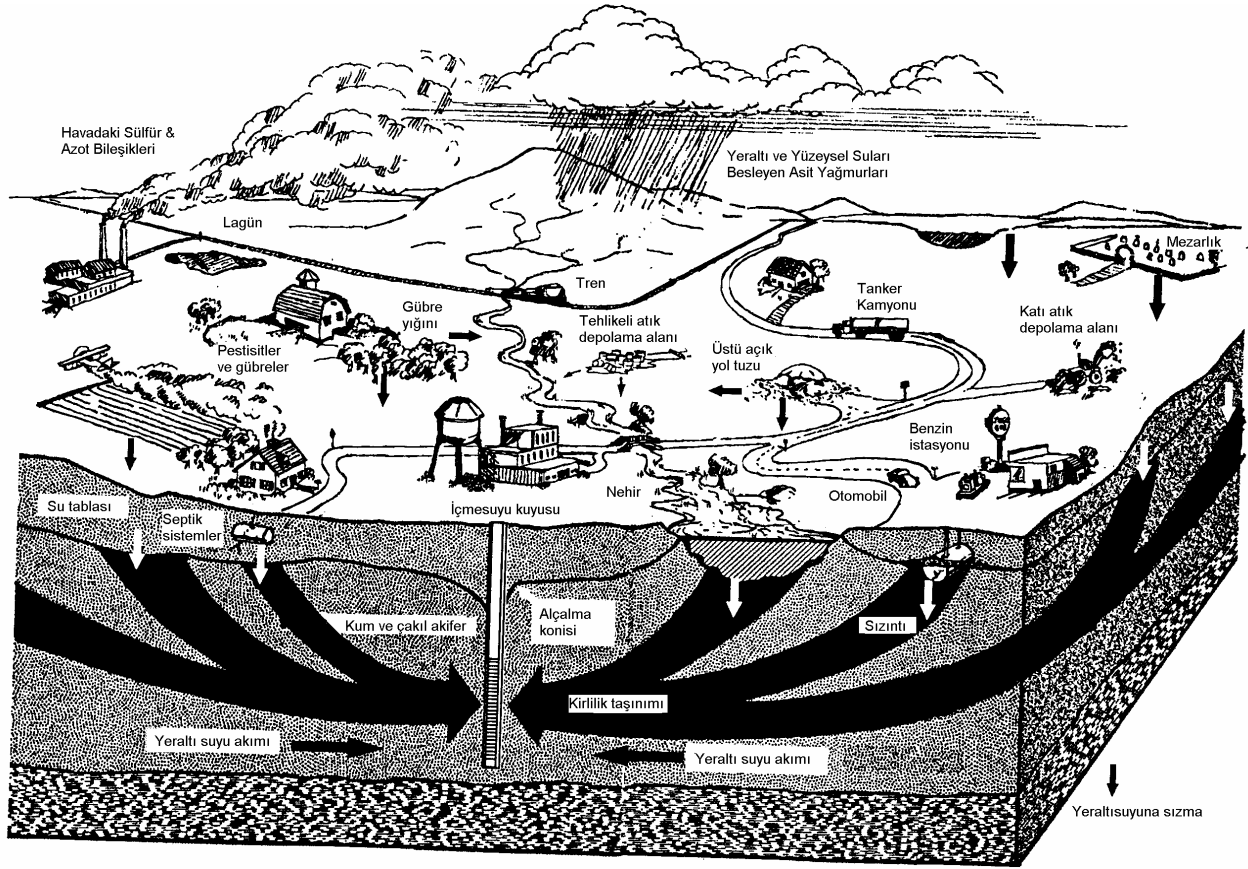
Bir önemli sorun (belki henüz ülkemiz için geçerli değil), radyoaktif maddelerin saklandığı yer altı depolama tesislerinden olabilecek sızıntılardır. Bazen de herhangi bir kirliliğe sahip olmasa da suların kalitesinin içmeye - kokulu, kötü tadı olan sular - uygun olmamasıdır. Bazı sular da içilebilse bile, örneğin çamaşır yıkamaya elverişli olmayan karbonatlı sulardır.

Yeraltı sularının kirlenmesine ve azalmasına şekil 2.11 de gösterildiği gibi, bilinçsiz gübre atımı, maden, boya, tekstil, deri atık sularının dere ve ırmaklara arıtma yapılmadan bırakılması, bu suların da yeraltı sularını beslemesi, yeraltısuyu havzalarında kentleşme ve sanayileşmenin olması, su taşıyan bir kısım formasyonların taş ocağı olarak kullanılması, yeraltısuyu havzalarında kentleşme ve sanayileşmenin genişlemesi, yeraltısuyu bulunduran havzalarda sondaj tekniğine uygun olmayan oldukça fazla kuyunun açılması ve işletilmesi ile koruma alanlarının belirlenmemiş olması, sulama amacıyla bilinçsiz ve aşırı su çekimi, dere yataklarından inşaat malzemesi alınması sonucu oluşan akifer tahribatı gibi nedenler yeraltı sularının kirlenmesini artırmakta ve yeraltı sularından daha az faydalanılmasına neden olmaktadır[11]. Yanlış tecrit uygulaması yada tecrit yapılmaması da su kuyularını kirlenici unsurlardandır. Su sondaj kuyularında yüzeydeki kötü kaliteli, kirli veya her ne sebeple olursa olsun zararlı oldukları anlaşılan suların, kuyu içine girmesini veya kuyunun içerisindeki bazı seviyelerde bulunan suların başka seviyelerdeki sulara karışmasını, kuyuda bulunan bazı seviyelerin su kalitesini bozacak litolojiye sahip olması (jips, turba) halinde bu seviyelerin kapalı boru, kapalı boru + beton, kalın kil veya çimento şerbetiyle kapatma işlemine “**tecrit**” denir.

Tadı uygun olan ve sağlığa aykırı olmayan sulara içme suyu adı verilir. Genellikle, sular geçtikleri kayalık ortamından eriterek aldıkları çözünmüş maddeler içerirler. İyi bir su için bu miktar 150 ppm (part per million, milyonda bir parça) olabilir. Genellikle kum veya kumtaşından geçen sular, taşıdıkları katı madde, kil, bakteri ve hatta büyük çaplı virüslerden, geçtikleri bu kumlu ortamın filtrelemesi sayesinde arınırlar. Bu anlamda, büyük Karstik boşluklardan su alan kireçtaşı akiferleri, daha kirli sular içerebilirler. İçme suyunun standartları TSE 266[33], WHO (DÜNYA SAĞLIK ÖRGÜTÜ [34], ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA)[35], kriterlerinin standartları tablo 2.1 de verilmiştir.

Tablo 2.1. TSE 266, WHO, ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) Standartlarının Karşılaştırılması

Parametre	Türk Standartları TS 266	Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO)	ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA)
<i>Birincil Standartlar (Berraklık), Ntu</i>			
Bulanıklık	25.0	5.0	5.0
<i>Birincil Standartlar (Mikrobiyolojik), Ems/100 ml.</i>			
Koliform Bakteri	<1	0	<1
<i>Birincil Standartlar (Organik Kimyasallar), mg/L</i>			
Toplam Trihalometanlar	...	460	100
<i>Birincil Standartlar (İnorganik Kimyasallar), mg/L</i>			
Alüminyum	0.2	0.2	1.0
Arsenik	0.05	0.05	0.05
Baryum	0.3	...	1
Kadmiyum	0.005	0.005	0.01
Krom (Toplam)	0.05	0.05	0.05
Florür	1.5	1.5	0.7-2.4
Kurşun	0.05	0.05	0.05
Civa	0.001	0.001	0.002
Nitrat (NO ₃)	50.0	50	45
Selenyum	0.01	...	0.01
Gümüş	0.01	...	0.05
Antimon	0.01	...	0.006
Berilyum	...	...	0.04
Asbest (10 mikrodan büyük rapsacık)			7 milyon Lif/l
<i>İkincil Standartlar (Estetik), mg/L</i>			
Klorür	600	250	250
Renk	20	15	15
Bakır	3	...	1
Deterjanlar	0.2	...	0.5
Demir	0.2	...	0.3
Mangan	0.05	0.5	0.05
Koku Eşik Değeri (birim)	...	zararı hissedilmeyecek	3
PH	6.5-9.2	6.5-8.5	6.5-8.5
Sülfat	250	250	250
Toplam Çözünmüş Madde	1500	1000	500
Çinko	5	...	5
<i>İlave Parametreler, mg/L</i>			
Kalsiyum	200	...	...
Sertlik (CaCO ₃)	...	500	...
Magnezyum	50	...	...
Potasyum	12	...	...
Sodyum	175	200	...
Bakiye Klor	0.1-0.5	5	...
Amonyum	0.05-0.5	1.5	...



Şekil 2.11 Yeraltı suyunu etkileyen ve kirlüten insan çalışmaları [36]

3. COĞRAFİK BİLGİ SİSTEMLERİ

3.1 Bilgi Sistemlerinde Temel Kavramlar

Bilgi sistemleri ve bunların sınıflandırılmasına ilişkin tartışmalar sadece ülkemizde değil, diğer ülkelerde de yapılmaktadır. Ancak teknolojiyi devamlı olarak transfer etmek zorunda kalan ülkemiz için bu türden kavramsal sorunlar daha da fazla olmaktadır. Konuya açıklık getirmek amacı ile, bilgi sistemlerinin sınıflandırılmasından önce "*bilgi*" ve "*sistem*" kelimeleri ayrı ayrı irdelenirse; **Bilgi**, insan zekâsının erişebileceği olgu, gerçek ve ilkelerin tümü olarak tanımlanabilir [37]. Genel olarak, öğrenme, araştırma ve gözlem sonucu ortaya çıkan bilgi, sosyal, bilimsel, ekonomik, kültürel gibi konularda araştırma ve inceleme yapmak, günlük gelişmelere yön vermek, politika üretmek için gerekli olan önemli bir kaynak ve ihtiyaçtır. Nitekim bugünkü gelişmiş toplumların bilgi düzeyleri ve bilgiyi izleme kapasitelerinin yüksek olması neticesinde, diğer toplumlara göre daha saygın bir yer almışlardır. Bilgi, genel olarak üç ana grup halinde sınıflandırılabilir.

(A) Mevcut bilgiler

- a. Sabit bilgiler (özel isim)
 - b. Değişken bilgiler (sıcaklık, basınç)
 - c. Birikimli bilgiler (nüfus, tapu, arşiv bilgisi)
- (B) Üretilen bilgiler (koordinat, alan, yenileme)

(C) Planlanan bilgiler (imar planı, uçuş planı)

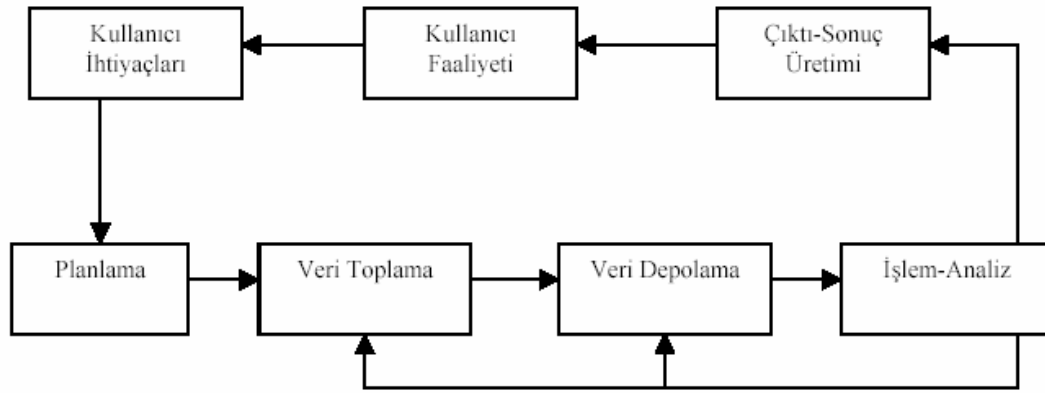
Bilgi kendiliğinden oluşmaz. Dolayısıyla bilginin elde edilmesi için mutlak suretle takip edilmesi gereken bir yol, yani bir sistemin var olması gerekir ki toplanacak bilgi verimli hale dönüştürülebilir.

Sistem, bir sonuç elde etmeye yarayan yöntemler düzenidir. Bilginin toplanıp işlenmesi de belli bir sistemin var olmasını gerektirmektedir. Bu amaçla kurulan sistemlere "**bilgi sistemleri**" adı verilmektedir. Dolayısıyla bilgi sistemi, bilgiye kolayca erişip, bilgiyi daha verimli kullanabilmek için oluşturulan bir sistemdir. Bunun yanında, günümüzdeki bilgi sistemlerinin temel fonksiyonu "**doğru-karar**" verebilme kapasitesini artırmaktır. **Bilgi sistemi**, organizasyonların yönetsel fonksiyonlarını desteklemek amacı ile bilgiyi toplayan, depolayan, üreten ve dağıtan bir mekanizma olarak ta tanımlanır [38].

Böyle bir sistem klasik yazılı dokümantasyon sistemi olabileceği gibi, bilgisayar destekli bir sistem de olabilir. Böyle bir sistem ile esas amaç planlama, araştırma ve menajerlik

işlevlerinde kullanıcının karar-verme yeteneğini artırarak, neden ve niçinler ile en doğru kararı vermesine yardımcı olmaktır. Bir bilgi sistemi Şekil 3.1'de görüldüğü gibi, gözlem aşamasından veri toplama ve analizine kadar uzanan bir dizi işlem akışından oluşur.

Veri, bilginin temsil biçimi ve hammaddesidir. Veri, bilgiye dönüştürülebilen her türlü işaret, harf veya rakamlar topluluğu olarak ifade edilebilir. **Coğrafya** denilince iki farklı yaklaşım aklımıza gelmektedir. Birinci yaklaşımda, yeryüzünü tanımlamakta olan bir bilim anlamına gelmektedir. İkinci yaklaşımda, yeryüzünde herhangi bir bölgenin fiziksel (doğayla ilgili) ve beşeri (insanla ilgili) özelliklerinin bütünüdür şeklinde ifade edilmektedir[39].



Şekil 3.1. Bilgi sistemleri'nin iş akış şeması [38]

Coğrafi Bilgi, bir coğrafi varlığa ilişkin bilgidir. Coğrafi varlıklar, doğada belli bir konumu ve biçimi olan somut veya soyut nesnelerdir. Yeryüzünde ve yer altında bulunan bütün doğal ve insan yapısı somut detaylar (akarsular, göller, binaları yollar) ve konuma bağlı soyut nesneler (mülki ve idari sınırlar, nüfus yoğunluğu) coğrafi varlıklar olarak ifade edilirler.

3.2 Coğrafi Bilgi Sistemleri

“Geography Information System (GIS)” olarak ifade edilen terim Türkiye’de “Geography=Coğrafya”, “Information=Bilgi”, “System=Sistem” kelime karşılıkları ile “Coğrafik Bilgi Sistemi” olarak ifade edilmektedir. Kısaltması ile Türkiye’de CBS olarak bilinmektedir. CBS kullanıcısının farklı disiplinlerden olması nedeniyle, bu kavram değişik şekillerde tanımlanmaktadır. CBS dünyada konumsal bilgi ile ilgilenenler arasında geniş bir merak uyandırmış durumdadır. Gelişmelerdeki hızlı değişiklikler, özellikle ticari beklentiler, farklı uygulama ve fikirler, CBS’nin kesin bir tanımının yapılamamasına neden olmaktadır.

Ülkemizde CBS için yapılan bazı tanımlar şu şekildedir;

- * Dünya üzerindeki bölgeleri tarif eden, verileri saklayan ve kullanan bilgisayar sistemi,
- * Grafik ve yazılı olarak ifade edilen bilgileri, tahrip etmeden ilişkilendirmek, detaylı sorgulamalarla gerekli olan ve yorumlanacak bilgiye erişmek için kullanılan uzman yazılımlara ve donanımlara verilen isim,
- * Önceden belirlenen ya da gelişen amaçlar doğrultusunda belli bir coğrafyaya ilişkin hali hazır harita, imar planı, kadastro, tematik haritalar gibi grafik bilgileri ve bunlara ilişkin diğer tüm grafik dışı bilgileri toplamak, depolamak, güncel tutmak, bu bilgileri kullanarak düzenli ya da düzensiz sorgulamalar yapmak üzere gereken yasal, örgütsel, teknik düzenlemeler bütünü,
- * Toprak tabanlı bilgilerin bilgisayar ortamına girilmesi, depolanması, işlenmesi, analiz edilmeleri ve çıktı alınmasını sağlayan sistem,
- * CBS, bir bölgenin veya kentin yönetimi için veri analizine elverişli planlama veya çevresel verilerin toplanması, plan hazırlama, karar verme ve kararların uygulanmalarını sağlayan bir veritabanı sistemidir,
- * CBS, yasal, idari ve ekonomik kararların verilmesi için bir araçtır. CBS bir yanda belli bir bölgedeki arazi ile bilgiler, diğer yandan da verilerin sistematik derlenmesi, güncelleştirilmesi ve dağıtımına ait kural ve tekniklerden oluşan, planlama ve kalkınma amaçlı kullanılan bir altlıktır,
- * Coğrafi konumla sözel bilgiler arasında ilişkiler kurarak yeni yorumlara olanak veren CBS, önemli bir karar ve yönetim destek sistemidir.

Dünya’da CBS için yapılan bazı tanımlar ise şu şekildedir;

- * CBS, belirli bir gaye ile yeryüzündeki nesnelere ait verilerin toplanması, depolanması, sorgulanması, transferi ve görüntülenmesi işlevlerini yerine getiren araçların tümüdür.
- * CBS, genel harita bilgilerini görüntülemeye yarayan bilgi yönetimi sisteminin bir şeklidir.
- * CBS, veri analizi, plan ve hazırlık, karar verme ve kararların uygulanmasının izlenmesi için uygun olan, kentsel, çevresel ve diğer planlama verilerinin yönetimi için kullanılan bir veri sistemidir.
- * CBS, coğrafi bilgileri bir bilgisayar ortamında depolayan ve analiz eden bir araçtır.
- * CBS, yeryüzü referanslı verileri toplayan, kontrol eden, işleyen, analiz eden ve görüntüleyen bir sistemdir[39].

Yukarıda verilen tüm tanımlar ışığında, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) (Geographical Information System=GIS), yeryüzü şekillerini ve yeryüzünde gelişen olayları haritaya dönüştürmek ve bunları analiz etmek için gerekli olan bilgisayar destekli araçların tümü olarak tanımlanabilir. CBS teknolojisi ortak veri tabanlarını birleştirme özelliğine sahiptir. Örneğin, haritaların sağladığı görsel ve coğrafi analiz avantajları sorgulama ve istatistiksel analizler olarak kullanıcıya sunulur. Bu özelliği bakımından, CBS diğer bilgi sistemlerinden farklıdır. Bunun bir

neticesi olarak, CBS, hizmet alanındaki olayların tanımlanmasında ve ileriye dönük tahminlerde bulunacak stratejik planların yapılmasında kamu ve özel sektör tarafından oldukça yoğun kullanılmaktadır [40].

Harita yapımı ve coğrafik verilerin analizi yeni bir işlem değildir. Ancak, CBS bu tür işlemleri olduğundan daha iyi ve hızlı yapabilmektedir. CBS teknolojisinden önce sadece belli kişiler coğrafik bilgiyi karar-verme ve problem çözmede kullanmaya ihtiyaç duymuştu. Oysa bugün, CBS bütün dünyada endüstri alanında birçok kişiyi iş sahibi yapmaktadır. CBS, temel eğitim okullarında, kolej ve üniversitelerde tüm dünyada öğretilmekte, konum bilgisi kullanan bütün profesyonellerin coğrafik veriyle çalışmaları her geçen gün daha fazla olmaktadır.

3.3 Coğrafi Bilgi Sisteminin Gelişimi

Bilgisayar kullanımı topografik ve kadastral harita yapımı, kartoğrafya, inşaat mühendisliği, coğrafya, matematik, toprak bilimi, fotogrametri, ölçme, kırsal ve kentsel planlama, teknik altyapı, uzaktan algılama ve görüntü analizi gibi çeşitli alanlardaki otomatik veri toplama, veri analizi ve sunuş gelişmelerine paralel olarak gelişmiştir. Birçok alanda, coğrafi verileri toplamak, depolamak, erişmek, analiz ve sunumlar yapmak için araçlar geliştirilmektedir. Bu araçlar Coğrafi Bilgi Sistemini oluşturmaktadır [41].

CBS'nin temel anlamda ortaya çıkışı, 1960'larda Harvard Üniversitesinde gerçekleştirilen bir proje ile olmuştur. Bu proje neticesinde, gölgeli eğitim haritalarının bilgisayar aracılığı ile üretilebileceği anlaşılmış ve bu amaçla SYMAP adı verilen bir program geliştirilmiştir. 1970 'lerde aynı üniversite, poligon işlemlerinin yapılarak veri katmanı oluşumuna imkan sağlayan ODYSSEY adlı program geliştirilmiştir.

Bilgisayar Destekli Haritacılık (AM) ve Tesislerin Yönetimi (FM) sistemleri, genellikle endüstriyel amaçlı problemlerin çözümü için geliştirilmiş bilgisayar destekli çizim ve tasarım işlemlerini yerine getiren CAD ürünleridir. CAD sistemleri çok çeşitli grafiksel katmanların ayrı ayrı çizimine ve edit edilmesine imkan vermektedir. Ancak tablo vb. yazılı bilgilerin işlenmesi CAD ile mümkün olmadığından, ayrı bir veri katmanına ihtiyaç duymaktadır. Nitekim CBS ile CAD sistemlerinin ayrıldığı en önemli nokta, grafik ve grafik olmayan veri tabanlarının bu sistemler içerisindeki işlevleridir. CBS gibi sistemlerinde başlangıçta bir kodlama ve veri tabanı tasarımı şarttır. Bu nedenle CBS'ye yönelik etkili sistemler oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu da bugünkü konumsal bilgi sistemlerini ortaya çıkarmıştır [39].

CBS, 1960'larda yer işleme, 1970'lerde coğrafi bilginin yönetimi, 1980'lerde ise mekansal karar destek sistemlerinin geliştirilmesine yönelik bir eğilim göstermiştir. Teknoloji

ilerledikçe mekansal veri; sunum, kullanma, karar-destek ve analiz için çeşitli kaynaklardan toplanarak birçok alanda yerel, bölgesel, ulusal, uluslararası boyutlarda veri tabanlarından elde edilebilir hale gelmiştir. Veri/ürün paylaşımını sağlamak için, veri ve ürün standartları, ülke içi ve dışı veri dönüşüm standartları geliştirilmeye başlanmıştır. 1990'larda CBS'yi daha etkin karar destek aracı haline getirmek için; uzman sistemler ve yapay zeka tekniklerinin kullanılması, yer-bilgisi teorisi oluşturulması, multimedya teknolojisinin kullanılması ile herkese açık coğrafi veri tabanlarının geliştirilmesi, heterojen VTYS (Veri Tabanı Yönetim Sistemleri) ya da CBS'leri için sorgulama dilleri standartlarının tanımlanması, mevcut standartların genişletilmesi, algoritmalar için paralel programlama tekniklerinin kullanılması, VTYS kurallarının bütünleştirilmesi, sistem kuruluşu, organizasyonu konusunda araştırma ve uygulamalar yapılmaktadır [42].

CBS topluluğu, yeni teknoloji yardımıyla CBS'yi masaüstü iş uygulamaları kapsamına alarak ve CBS Internet ve intranet teknolojilerini de kullanarak her gün daha da ilerlemektedir. Böylelikle kişiler, coğrafi veriye karar üretmekte kullanmak amacıyla CBS teknolojisini bilmelerine gerek olmadan çok daha kolay ulaşabilmektedir. Bu durum 'Çehre Değiştiren CBS' olarak adlandırılmaktadır.

3.4 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Sınıflandırılması

Özellikle bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler "*bilgi sistemi*" kavramının günümüzde daha sıkça telafüz edilmesine neden olmaktadır. Geniş bir uygulama alanı olan bilgi sistemleri uygulama şekillerine göre sınıflandırılmaktadır. Ancak, bilgi sistemlerine kurum ve kuruluşlar kendi uygulanmaları açısından baktıklarından ve bazen de bu sistemleri ortaklaşa kullandıklarından bilgi sistemlerinde belirgin bir sınıflandırma yapmak zor olmaktadır. Ancak, Şekil 3.2'de belirtildiği gibi, bilgi sistemlerini başlangıçta iki gruba ayırmak mümkündür.

1. **Konumsal Olmayan Bilgi Sistemleri (KOBS)** : Bu tür bilgi sistemleri daha çok kuruma

veya organizasyona yönelik yönetsel fonksiyonları içerirler. Örneğin bir kurumun çalışması için gerekli yasal düzenlemeler, çalışma prensipleri, kişilerin üstleneceği görevler ve bu görevlerin yerine getirilmesinde yine kişiler veya kurumlar arası işbirliğinin neler olduğu veya olması gerektiği hususu konumsal olmayan bilgi sisteminin kapsamı dahilindedir. Çok basit anlamda KOBS için bir örnek olarak, herhangi bir kurum bünyesindeki sekreteryalık işlemi verilebilir.

2. **Konumsal Bilgi Sistemleri (KBS)** : Objelerin sadece koordinatı ile değil, aynı zamanda

öznitelik bilgileri ile de tanımlanmasını konu alan bir bilgi sistemidir. KBS'nin en önemli özelliği, herhangi bir obje'nin mutlak suretle x,y,z koordinat bilgisi ile tanımlanması ve bunun yanı sıra, o objenin özelliklerini tanımlayıcı alfa-sayısal bilgisinin de var olmasıdır. Bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak, grafik ve grafik olmayan bilgiler bir sistem dahilinde ilişkilendirilmiş ve buna bağlı olarak da yeni uygulama alanları ortaya çıkmıştır. Konumsal bilgi ile çalışanlar sistemlerde kesin bir sınıflandırma yapılmamakla birlikte bazı araştırmacılar şekil.3.2'ye benzer bir sınıflandırmayı yapmaktadır [40].

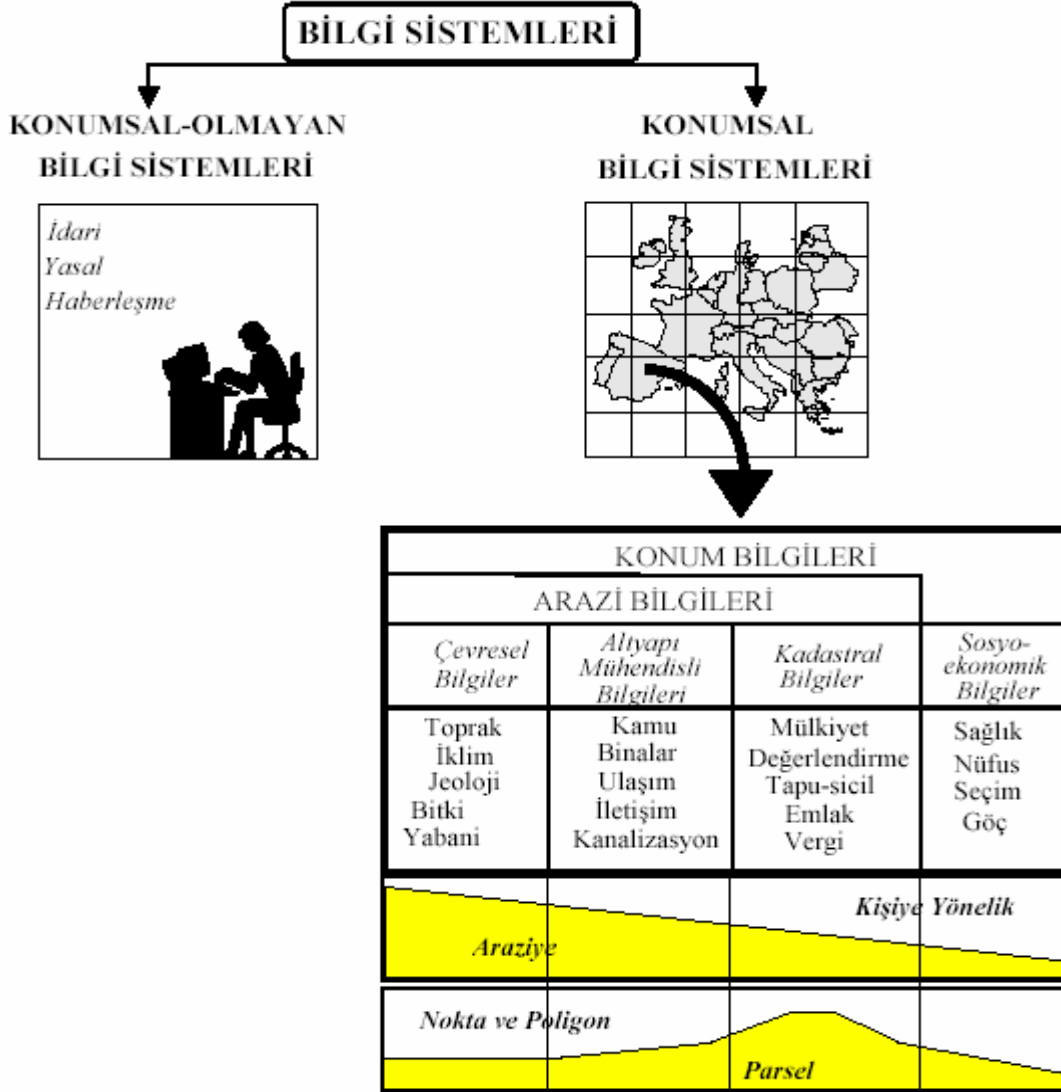
Dale ve McLaughlin [43], konumsal bilgileri özelliklerine ve kullandıkları veri tiplerine göre, genel olarak dört grupta toplamaktadırlar. Bunlar;

1. Çevresel (Environmental) Bilgi Sistemi : Çevrenin fiziksel, kimyasal veya biyolojik yapısını ve bunların çevreye olan etkilerini insan-çevre ilişkisi ile irdeleyen bir bilgi sistemidir. Örneğin; hava kirliliği, bitki örtüsü, doğal kaynaklar).

2. Altyapı-Mühendislik (Infrastructure) Bilgi Sistemi : Mühendislik, alt ve üst yapıları ve bunlar arasındaki ilişkileri irdeler. Yeraltı ve yerüstü tesislerin yapılanması, korunması, bakım-onarım ve yerel idarelerce yapılan diğer temel hizmetlerinin yerine getirilmesi bu bilgi sisteminin temel görevleridir.

3. Kadastral (Cadastral) Bilgi Sistemi : Kadastro işlemlerini esas alarak, mülkiyete ilişkin görevlerin yerine getirilmesinde, parsel bazında, arazi kullanması, planlama ve mülkiyet hakları arasındaki ilişkileri düzenler.

4. Sosyo-ekonomik Bilgi Sistemi : Ülke veya bölge bazında sosyal ve ekonomik yapılaşma için gerekli olan bilgilerin toplanması ve işlenmesini esas alan bilgi sistemidir. Özellikle, istatistik, nüfus vb demografik verileri ile idari bölge zonlarının tespitini kapsamına alır. Konumsal Bilgi, mühendislikten pazarlamaya pek çok alanda ihtiyaç duyulan bir bilgi olduğundan, KBS'ler gelişmiş ülkelerde yaygın olarak kullanılmaktadır.



Şekil 3.2. Bilgi sistemlerinin sınıflandırılması [43]

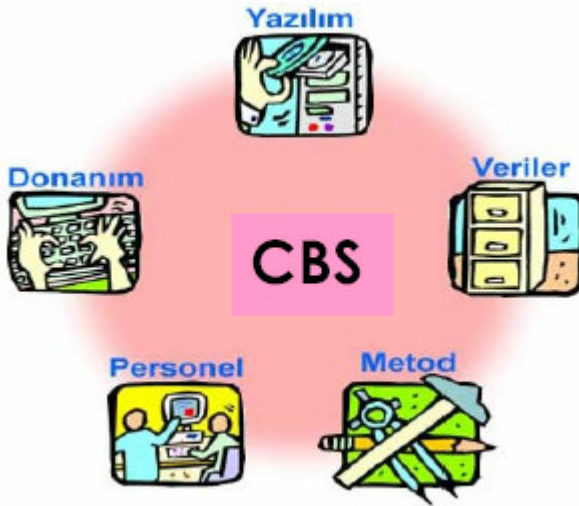
KBS'nin uygulama alanları şu şekilde sıralanabilir;

- 1.Kaynak yönetimi:
- 2.Vergilendirme ve izlenmesi,
- 3.Doğal kaynaklar ve yönetimi,
- 4.Çevresel izleme ve planlama,
- 5.Turizm alanları ve kapasite izlenmesi,
- 6.Tapu ve kadastro hizmetlerinin yönetimi,
- 7.Orman planlama ve yönetimi,
8. Tarım, hayvancılık kaynakları ve yönetimi
9. Madencilik ve petrol kaynakları yönetimi,

10. Nüfus dağılımı ve izlenmesi,
11. Tesis hatları ve yönetimi,
12. Hizmet planlama ve yönetimi:
13. Trafik ağı planlama ve yönetimi,
14. Ulaşım ağı planlama ve yönetimi,
15. kullanma, TV ve PTT istasyon yer seçimleri,
16. Sağlık hizmetlerinin planlama ve yönetimi,
17. Eğitim hizmetlerinin planlama ve yönetimi,
18. Pazarlama, abone hizmetlerinin planlama ve yönetimi
19. Güvenlik planlama ve yönetimi:
20. Doğal ve teknolojik afet yönetimi,
21. Güvenlik kontrol alanları ve acil durum yönetimi,
22. Sivil savunma planlaması,

3.5 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Bileşenleri

CBS (GIS) yi oluşturan bileşenler Şekil 3.3'te görüldüğü gibi, beş ana unsurdan meydana gelmektedir. Bunlar, donanım, yazılım, veri, insanlar ve metotlardır [40].



Şekil 3.3. CBS bileşenleri [40]

Donanım; CBS'nin çalışmasına imkan sağlayan bilgisayar donanım olarak adlandırılır. Günümüzde bir çok CBS yazılımı farklı donanımlar üzerinde çalışmaktadır. Bunlar

merkezileştirilmiş bilgisayar sistemlerinden masaüstü bilgisayarlara, kişisel bilgisayarlardan ağ (network) donanımlı bilgisayar sistemlerine kadar değişebilmektedir.

Yazılım; CBS yazılımı, coğrafik bilgileri saklamak, analiz etmek ve görüntülemek gibi ihtiyaç ve fonksiyonları kullanıcıya sağlamalıdır. Bir yazılımda olması gereken temel unsurlar;

- coğrafi bilgi girişi ve işleme için gerekli araçların bulunması,
- bir veri tabanı yönetim sistemine sahip olmalı,
- konumsal sorgulamayı, analiz ve görüntülemeyi desteklemeli,
- ek donanımlar ile olan bağlantılar için arayüz desteği olmalıdır.

Veri; CBS'nin en önemli unsuru veri sayılabilir. Grafik yapıdaki coğrafik veriler ile tanımlayıcı nitelikteki öznitelik veya tablo verileri gerekli kaynaklardan toplanabileceği gibi, piyasada bulunan hazır haldeki verilerde satın alınabilir. CBS konumsal veriyi diğer veri kaynaklarıyla birleştirebilir. Böylece birçok kurum ve kuruluşa ait veriler organize edilerek konumsal veriler bütünleştirilmektedir.

İnsanlar; CBS teknolojisi insanlar olmadan sınırlı bir yapıda olurdu. Çünkü insanlar gerçek

dünyadaki problemleri uygulamak üzere gerekli sistemleri yönetir ve gelişme planları hazırlar. CBS kullanıcıları, sistemleri tasarlayan ve koruyan uzman teknisyenlerden günlük işlerindeki performanslarını artırmak için bu sistemleri kullanan kişilerden oluşan geniş bir kitledir.

Metodlar;Başarılı bir CBS, çok iyi tasarlanmış plan ve iş kurallarına göre işler. Bu tür işlevler her kurum birimine özgü modeller ve uygulamalardır.

3.6 Coğrafi Bilgi Sisteminde Veri Toplama

CBS Nasıl Çalışır ? CBS yeryüzüne ait bilgileri, coğrafik anlamda birbiriyle ilişkilendirilmiş Tematik harita katmanları gibi kabul ederek saklar. Bu, basit ancak konumsal bilgilerin değerlendirilmesi açısından son derece güçlü bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, örneğin, dağıtım görevi üstlenmiş taşıma araçlarının optimum yük dağıtımından, planlamaya dayalı uygulamalara ait detay kayıtlarına, atmosferdeki değişimlerin modellenmesine kadar birçok gerçek dünya probleminin çözümüne imkan sağlar.

Coğrafi Referanslar;Coğrafi bilgiler, enlem-boylam şeklindeki coğrafi koordinat yada ulusal koordinatlar gibi kesin değerlere veya adres, bölge ismi, yol ismi gibi tanımlanan referans bilgileri içerirler. Bu coğrafik referanslar objelerin konumlandırılmalarına imkan sağlarlar. Böylece ticari bölgeler, orman alanları, yeryüzü kabuk hareketleri ve yüzey şekillerinin analizleri konuma bağlı olarak belirlenir.

Vektör ve Raster Modeller;CBS temelde iki farklı yapıya sahip konumsal model şekilleriyle çalışır. Bunlar “vektör (vector) model” ve “hücrese (raster) model” dir.

a) Vektör model’de, nokta, çizgi ve poligonlar (x,y) koordinat değerleriyle kodlanarak depolanır. Nokta özelliği gösteren bir elektrik direği tek bir (x,y) koordinatı tanımlanır. Çizgi özelliği gösteren bir yol veya akarsu coğrafik varlık birbirini izleyen bir dizi (x,y) koordinat serisi şeklinde saklanır. Poligon özellikleri, örneğin imar adası veya göl, kapalı şekiller olarak, başlangıç ve bitişinde aynı (x,y) koordinatı olan dizi koordinatlar ile depolanır. Vektör model coğrafik varlıkların kesin konumlarını tanımlamada son derece yararlı bir modeldir. Ancak, süreklilik özelliği gösteren coğrafik varlıkların, örneğin toprak yapısı ve yüzey özelliklerindeki değişimlerin ifadesinde daha az kullanışlı bir model olarak bilinir.

b) Hücrese ya da diğer bir deyişle raster model daha çok sürekli yüzey özelliğine sahip coğrafik varlıkların ifadesinde kullanılmaktadır. Raster görüntü, birbirine komşu grid yapıdaki aynı boyuttaki hücrelerin bir araya gelmesiyle oluşur. Hücrelerin her biri piksel olarak ta bilinir. Fotoğraf görüntüsü özelliğine sahip raster modeller, genellikle fotoğraf ya da haritaların taranması (scanning) ile elde edilirler. Vektör ve raster modelin kendine özgü olumlu ve olumsuz yönleri vardır. Bugünkü teknoloji her iki modeli bir arada tutabilmektedir.

Veri Toplama Teknikleri;Veriler genelde gerçek dünyada var olan coğrafik nesnelerdir. Ancak bunların bir şekilde elde edilip bilgisayar ortamına transfer edilmesi gerekir. Bu amaçla geliştirilmiş veri toplama veya elde etme teknik ve cihazları var olmakla birlikte, günümüz teknolojisiyle birlikte bunlar da hızlıca gelişmektedir. Veri toplama tekniğinin başında en klasik yöntem olan HARİTA işlemi gelmektedir. Bir haritanın oluşturulması için gerekli işlemlerin tümü aynen uygulanarak coğrafi bilgi sistemleri için de veri toplanması mümkündür. Ancak, klasik haritalama süreci zaman alıcı bir işlem olduğundan, mutlak suretle daha gelişmiş veri toplama yöntemlerinin kullanılması gerekir. Bir takım veriler henüz elde edilemediğinden bunların yeniden ölçüsü ve haritalanması gerekirken, bunun yanında daha önceden ölçümü yapılmış ve toplanmış veriler de mevcut olabilir. Dolayısıyla verileri;

1. Mevcut-olmayan veriler

2. Mevcut veriler

diye ikiye ayırmak durumundayız. Her iki gurubu, veri elde ediş şekline göre ayrıca kendi içerisinde de değerlendirmek mümkündür. Buna göre veri toplama teknikleri Şekil.3.4’deki gibi sınıflandırılır.

3.7 Veri Tabanı Yönetim Sistemleri

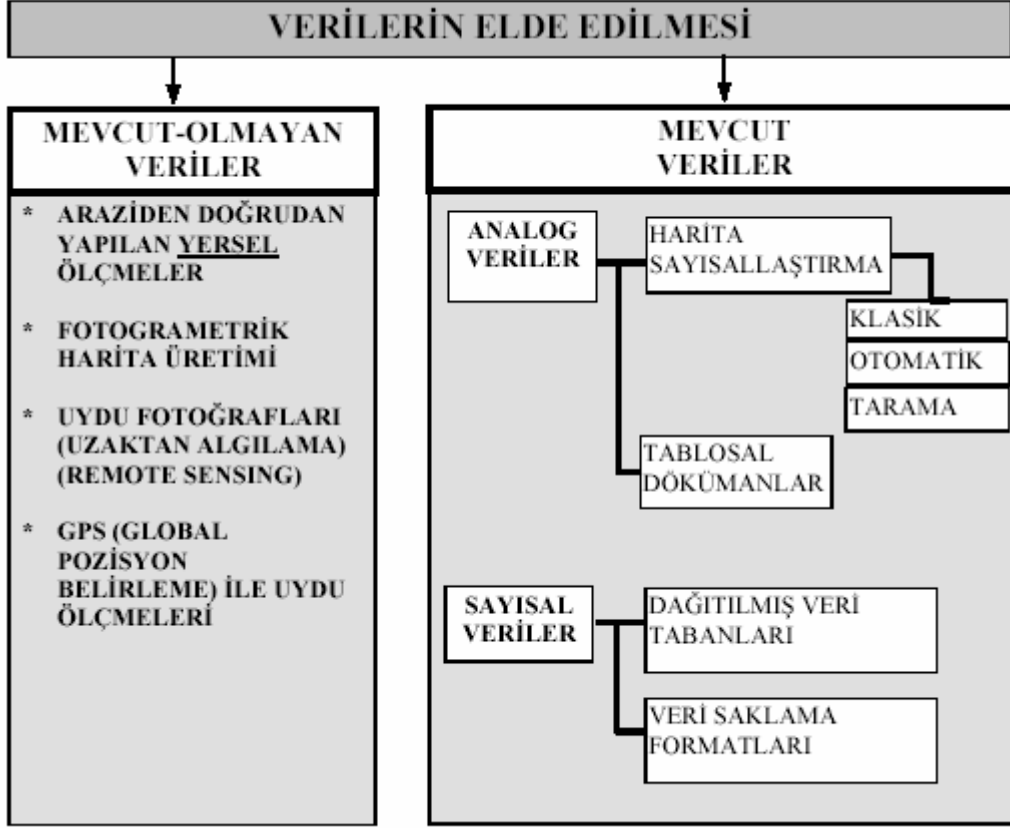
Toplanan coğrafik verilerin bilgisayarca anlaşılır formatta düzenlenmesi ve verilerin bilgisayar ortamında programlama tekniklerine uygun olarak saklanması işlemlerinin tümü **Veri Yönetimi** olarak adlandırılır. Özellikle verilerin ham yapılarının, bilgisayar tarafından, diğer bir deyişle yazılımca anlaşılır olmasını sağlamak, veriler arasındaki konumsal amaçlı her türlü ilişkiyi sayısal (digital) anlamlı formata dönüştürmek ve verilerin bilgisayarın kapasitesine göre optimum şekilde depolanması sağlayarak, verilere istenildiğinde kolayca ulaşılabilme gibi yazılım-donanım ortamında yapılan her türlü veri işlemi, veri yönetimi kapsamına girer. Veri yönetim işlemleri oluşturulacak veri tabanları yapısıyla doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle veri tabanı yönetim sistemleri çeşitleri aşağıda verilmiştir.

Veri Tabanı Yönetim Sistemleri genellikle üç şekilde düzenlenebilen veri tabanları yardımıyla işlev kazanır. Bunlar;

1. Hiyerarşik veri tabanı modeli
2. Ağ yapılı veri tabanları
3. İlişkisel veri tabanlarıdır.

3.8 Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Yazılım-Donanım

Coğrafi bilgi sistemleri uygulama amacına göre genelde uygulayıcıları tarafından tasarlanarak gerçekleştirilirler. Ancak, bütün bu uygulamalar içerisinde veri toplama, depolama, işleme ve görüntüleme ihtiyaçlarını hızlı ve sağlıklı bir şekilde yerine getirecek olan bir yazılım+donanım'a da ihtiyaç vardır. Teknoloji tarafından yönlendirilen CBS uygulamaları için bugün dünyada 3 milyar dolara varan bir sektör olduğu düşünülür ise, bu büyük sektör içinde bugün dünyada 300 kadar CBS donanım ve yazılım satıcısı vardır. Bunlardan bazıları sistemlerinin özelliklerine göre sıralanmıştır. Bilgisayar teknolojisi olan bu sistemlere örnek olarak, *Arc/Info*, *Intergraph*, *Genasys*, *Infocam*, *System 9*, *MapInfo*, *SmallWorld*, *Span* gibi sistemler verilebilir.



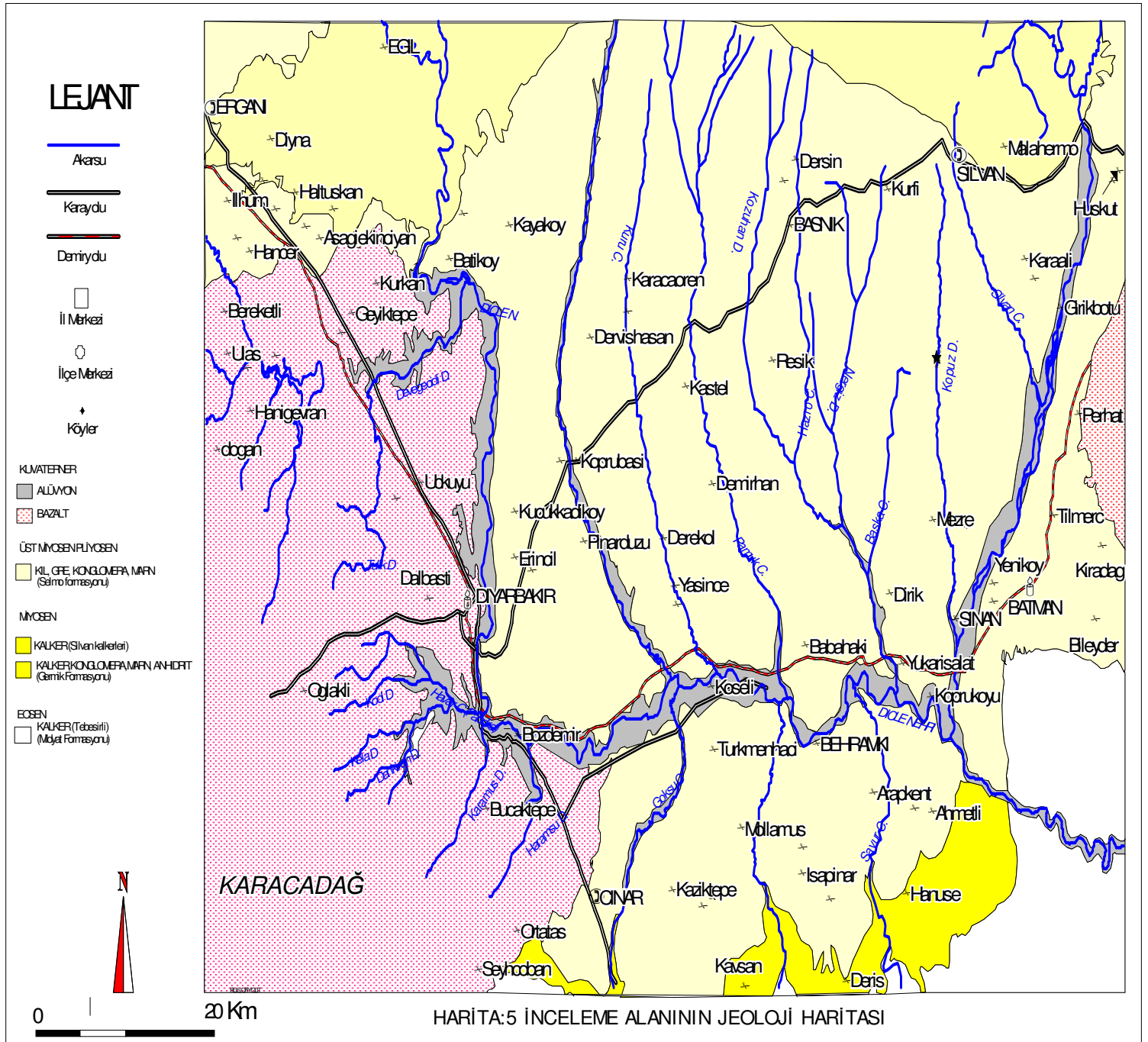
Şekil 3.4. CBS’de veri toplama tekniklerinin sınıflandırılması [42]

4. İNCELENEN ALANIN HAVZA ÖZELLİKLERİ

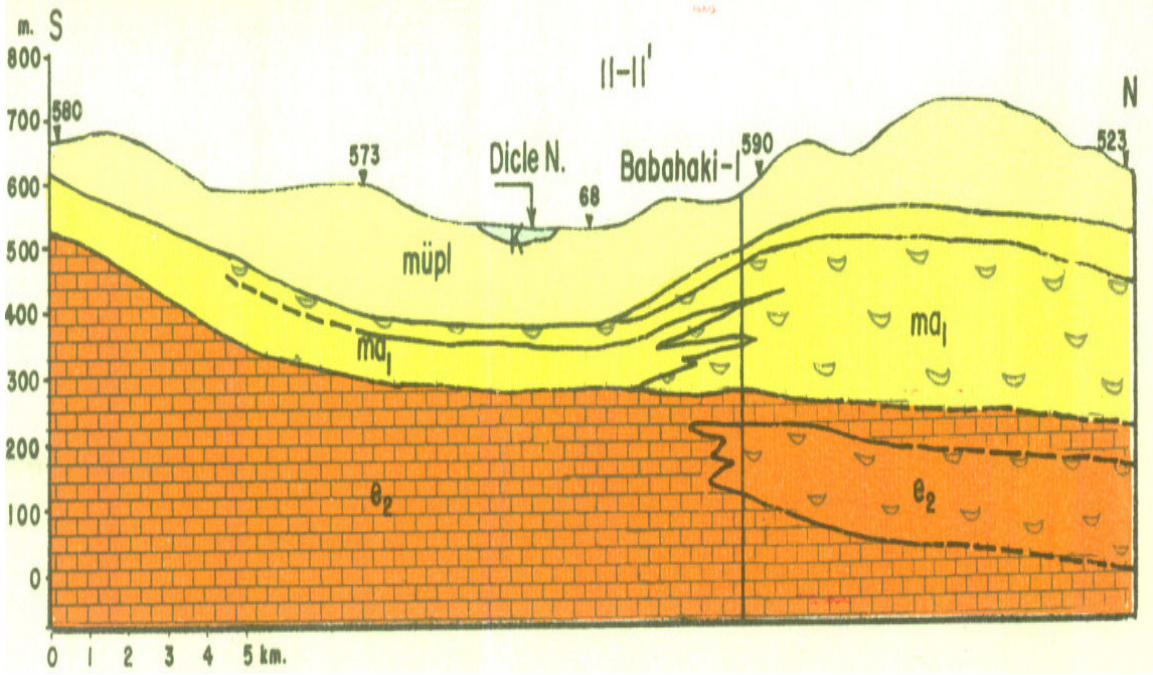
4.1. Havzanın Jeolojisi

Bu çalışmada inceleme konusunu oluşturan jeolojik formasyonlar alttan üste doğru sırasıyla Kretase-Paleosen yaşlı Mardin formasyonu, Alt Eosen yaşlı Gercüş formasyonu, Orta Eosen yaşlı Midyat formasyonu, Alt Miyosen yaşlı Germik formasyonu, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Şelmo formasyonu, Pliyosen-Pleyistosen yaşlı bazalt birimi ve Holosen yaşlı alüvyon birimi olmak üzere 7 grupta ele alınmıştır(Şekil 4.1). Formasyon adlamaları ve yaşları önceki çalışmalardan [23], alınmıştır. En yaşlı birim olan Mardin formasyonu inceleme alanı sınırlarında (haritalanan sahada) yüzlek vermemektedir. Ancak inceleme alanı sınırları içinde yer alan derin petrol kuyularında bu formasyona erişilmektedir. Haritalanan saha dışında genellikle güneyde Mardin ve Mazıdağı çevresinde en iyi yüzlek veren Mardin formasyonu, çakıltası, kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından yapılı olup, yörede çıkarılan petrolün hazne kayasını (rezervuarını) oluşturur. Yine haritalanan saha dışında yüzlek veren Gercüş formasyonu kumtaşı, çakıltası, marn, kireçtaşı ve şeyl ardalanmasından oluşur. Ayrıca yer yer jips bantları içerir. İnceleme alanının güneyinde yüzlek veren Midyat kireçtaşları genel olarak düşük eğimli ince ve düzgün katmanlanmalı olup, Karstik boşlukludur. Midyat formasyonunu uyumsuzlukla üstleyen Germik formasyonu açık kırmızı renkli bir taban çakıltası ile başlar, üstlere doğru pembemsi beyaz, yumuşak killi kireçtaşları ile temsil edilir. Yatay ve düşey yönde çok değişik litolojilere sahip Şelmo formasyonu genellikle kıltaşı, siltli kumtaşı, çakıltası ve marn katmanlarının ardalanmasından oluşur (Şekil 4.2).

Pliyosen sonlarında başlayan ve Pleyistosen'de de süren volkanik etkinliklerin ürünü olan bazaltlar çok geniş bir alan kaplar ve genellikle Şelmo formasyonunun üzerine gelir. Yörenin en genç kaya birimini oluşturan alüvyon, akarsu yatakları içerisinde dar şeritler halinde görülür ve genellikle iri, değişik kökenli çakıl ve kum boyutunda malzemeler içerir.



Şekil 4.1. İnceleme alanının hidrojeolojik haritası [44].



Şekil 4.2. İnceleme alanının jeolojik kesiti(müpl: Şelmo Formasyonu, ma₁: Germik Formasyonu, e₂: Midyat formasyonu)[23]

4.2.Kaya Birimlerinin Hidrojeolojik Özellikleri

Mardin formasyonu tüm Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde olduğu gibi inceleme alanında üretilen petrolün de hazne kayasını oluşturur. Ayrıca petrol ile birlikte üretilen ve üretim suyu olarak nitelenen, genellikle petrol katmanlarının altında bulunan ve insan sağlığına zararlı maddeleri içeren kalitesiz, tuzlu, fosil suları da içermektedir. Gercüş formasyonu içerdiği killi düzeyler nedeniyle geçirimsiz temel özelliğindedir. Karstik kireçtaşlarından oluşan Midyat formasyonu yeraltı suyunun beslenmesi ve depolanması açısından inceleme alanının en verimli formasyonudur. Karstik akifer niteliğindeki bu formasyondan son yıllarda açılan sondaj kuyularıyla bol miktarda su çekilmektedir. Midyat formasyonunu üstleyen Germik ve Şelmo formasyonları, içerdikleri killi düzeylerden dolayı Midyat akiferi için geçirimsiz bir örtü kaya özelliğinde olmakla birlikte kumlu, çakıllı ve yer yer marnlı ve kalkerli seviyelerinden yeraltı suyu üretilebilmektedir. Midyat akiferi Diyarbakır Merkezi'nde altta ve derinlerde yer aldığından, bu formasyona erişilinceye kadar yüzeyden itibaren bazen bazalt akiferi daha sonra da sırasıyla Şelmo ve Germik formasyonları geçilerek bu karstik akiferden yararlanılmaktadır. Bu nedenle açılan derin sondaj kuyularının çoğunda yukarıda değinilen Şelmo ve Germik formasyonlarının da su içeren düzeyleri filtre ile teçhiz edilmekte ve çoğu zaman Şelmo-Germik-Midyat

akiferlerinden ve bazalt-Şelmo-Germik-Midyat akiferinden ortak akifer suları elde edilmektedir. Genellikle Şelmo formasyonu üzerinde geniş yayılım sunan bazaltlar da eklemlili ve kırıklı olmaları nedeniyle çok iyi bir akifer özelliğindedir. Diyarbakır şehir merkezinde ve petrol sahalarında 1-50 metre arasında değişen kalınlıkları Karacadağ'a doğru artar. Burada alman jeofizik rezistivite ölçümlerine göre bazalt kalınlıkları 300 m olarak saptanmıştır [23]. Derinlere doğru gidildikçe değişen litolojik özellikleri, yer yer bazalt tuf ve cürufklarının ve çatlaklar boyunca gelişen ayrışma killerin (dolayısıyla farklı düzeylerdeki yeraltı suyunu tutucu yapıların) varlığı nedeniyle sular, bu akiferde topografyanın uygun olduğu yerlerde kaynaklar halinde yüzerler. Serap Gözeli Köyü civarındaki kaynaklar buna örnektir. Bu kaynakların kaptajı yapılarak, ve sondajlarla geliştirilerek, Diyarbakır Şehrinin içme suyu ihtiyacını karşılamak için kullanılmaktadır. Şehirdeki İçkale suyu ve Anzele suyu bazaltlardan çıkan sulardır. DSİ (1979)[23], verilerine göre akiferlerin ayrı ayrı transmissivite değerleri; bazaltlar için $T=1$ 0-500 m³/gn/m, Şelmo formasyonu için $T=5$ -100 m³/gün/m, Midyat formasyonu için $T=10$ -500 m³/gün/m arasındadır. Bazaltlarda açılan kuyularda genellikle 2-7 l/s arasında değişen debilerde sulara rastlanmıştır. Özgül debileri ise kısmen 1 l/s/m'nin biraz üzerinde olup, çoğunlukla da 0.5 l/s/m'yi bile bulmaz. Şelmo formasyonunda açılmış bulunan kuyuların özgül debileri de çoğunlukla 0,1 l/s/m'yi geçmez. Midyat kireçtaşlarında açılan kuyuların özgül debileri ise çoğunlukla 1 l/s/m'nin üzerindedir. DSİ tarafından açılmış bulunan ve çoğu Diyarbakır'ın içme suyu ihtiyacı için kullanılan sondajlardan Yeniköy kuyularında yüzeyden itibaren sırasıyla bazalt, Şelmo-Germik ve Midyat formasyonları kesilmiş, yaklaşık kuyu derinlikleri 500 m olup, ortak akifer suları elde edilmektedir. Yenişehir Dicle Vadisi kuyularında (48.000 ve 49.000 seri numaralı DSİ sondaj kuyularında) ise yüzeyden itibaren sırasıyla Şelmo- Germik ve Midyat formasyonları kesilmiştir. Yaklaşık kuyu derinlikleri 400-500 metre olup, ortak akifer suları üretilmektedir. Yalnız başına Şelmo formasyonunda açılmış bulunan 150-200 metre arasında değişen derinliklerdeki sondaj kuyularından düşük debili (≈ 25 l/s) sular elde edilmektedir. Yörede petrol üretimi amacıyla açılmış bulunan sondaj kuyularında da yüzeyden itibaren 100-500 metre derinliklerde Midyat Akiferi'ne rastlanmıştır. Bazalt ve Şelmo formasyonu da ortak akifer suyu üretilen diğer bir içme suyu kaynağını oluşturup, genellikle sığ sondajlardan 2-8 l/s debili sular elde edilmektedir[23].

4.3. İklim Ve Yağış Şekilleri

4.3.1. Hava (Atmosfer Ve İklim)

Diyarbakır'ın kışın yağışlı ve serin yazın kurak ve sıcak karasal özellik gösteren iklimine; karasal özelliği kısmen değişmiş bir Akdeniz iklimi'nde denilebilir. Yıllık yaklaşık 500 mm olan yağışın 400 mm.si kış ve ilkbahar mevsiminde yağar. Kuzeyini çevreleyen Güneydoğu Toros'lar kışın aşırı soğukların sokulmasını önleyerek genelde mutedil kış şartları görülür. Yazın ise kuru ve sıcak karakterli alçak basınç sistemi etkisi ile yurdumuzda en sıcak günlerin yaşandığı şehirlerden biri olur.

4.3.2 Doğal Değişkenler :

Diyarbakır'ın yıllık ortalama rüzgar hızı 2.4 m/sn olup en yüksek olduğu ay 3.3 m/sn ile Temmuz en düşük 1.6 m/sn ile Kasım ve Aralık ayıdır. Hakim rüzgar yönü NNW (kuzey kuzey batı) ikinci hakim yön ise NW (kuzey batı) yönüdür. Bu güne kadar ölçülen en yüksek hızı WSW (Batı Güney Batı) yönden 32.2 m/sn olarak şubat ayında kaydedilmiştir[45].

Diyarbakır ili.serbest atmosfer basıncı kış aylarında yüksek ilkbahar yaz aylarında alçak değer gösterir. Tablo 4.1 de Diyarbakır ilinin aylık basınç değerleri verilmiştir. Diyarbakır'ın 31 Yıllık ortalama yerel basınç değeri 935.9 mb, en yüksek basınç değeri 953.1 mb, en düşük basınç değeri de 845.2 mb dir.

Tablo 4.1. Diyarbakır İli Aylık Basınç Değerleri (Mb) (Meteoroloji 2003-2004 Verileri)[45]

AY	2003 YILI BASINÇ DEĞERLERİ (Mb)			2004 YILI BASINÇ DEĞERLERİ (Mb)		
	ORTALAMA	MAKSİMUM	MİNİMUM	ORTALAMA	MAKSİMUM	MİNİMUM
OCAK	941.0	950.4	924.0	936.3	942.8	922.8
ŞUBAT	936.0	948.5	918.9	939.3	947.3	926.2
MART	936.2	949.4	913.5	939.2	946.1	928.3
NİSAN	934.8	944.6	923.0	934.7	941.0	924.1
MAYIS	935.3	944.6	925.7	931.7	938.0	923.1
HAZİRAN	929.7	938.0	920.0	930.2	936.6	923.8
TEMMUZ	925.5	934.0	919.0	928.2	932.8	924.0
AĞUSTOS	929.0	933.2	923.0	928.1	933.5	921.5
EYLÜL	932.9	941.4	926.0	934.3	939.5	926.7
EKİM	936.6	946.0	922.8	929.9	945.1	933.7
KASIM	940.9	948.6	927.2	939.6	950.4	927.7
ARALIK	941.7	952.7	928.0	942.9	950.8	934.8

Uzun yıllar ölçüm değerlerine göre yıllık ortalama nispi nem yüzdesi %54 tür. Hava sıcaklığı ile ters orantılı olan havadaki nispi nem yüzdesi Diyarbakır'da yazın yüksek sıcaklıklarda düşük, kışın ise yüksek değer gösterir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Diyarbakır Ve İlçelerinin Uzun Yıllar Nispi Nem Ortalaması (%) [45]

A Y L A R													
MERKEZ	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	YILLIK
Diyarbakır	77	73	66	56	56	36	27	27	31	48	68	77	54
Bismil	76	69	62	58	47	30	22	25	28	52	70	76	51
Çermik	65	63	57	56	48	34	28	27	29	47	8	66	48
Ergani	67	64	56	56	46	31	24	24	28	47	62	68	48
Lice	74	72	67	54	47	37	30	33	38	58	71	77	55
Hani	62	62	57	54	45	32	26	25	28	41	55	61	46
Dicle	76	71	65	59	50	42	35	32	36	54	63	72	54
Kulp	78	80	72	73	72	71	72	72	70	78	78	78	74
Silvan	83	78	71	63	54	37	30	27	32	50	74	81	57

Kuru ve sıcak karakterli Basra alçak basıncın etkisine giren Diyarbakır’da Haziran-Temmuz-Ağustos ve Eylül aylarında yurt genelinde en yüksek sıcaklık değerlerine ulaşırken kışın kuzeyden sokulan soğuk hava Güneydoğu Toroslar nedeni ile çok fazla etkili olamaz. Diyarbakır’da yaz günlerinin başlama tarihi Nisan ayı ortaları olurken sona erme ise Ekim ayı sonlarına uzamaktadır. Hava sıcaklığının sıfırın altına düştüğü kış günlerinin sayısı ise 64 günü bulmaktadır. Diyarbakır’ın ova kısımlarında sıcaklıklar kuzey ve batı kısımlardaki dağlık kısımlara göre daha fazla sıcak olur (Tablo 4.3).

Türkiye genelinin ortalama sıcaklığı 13,1 °C iken Diyarbakır’ın yıllık ortalama sıcaklığı 15,8 °C, maksimum ortalama sıcaklık Türkiye genelinde 19,2 °C iken Diyarbakır’da 22.5 °C, en düşük ortalama sıcaklık Türkiye genelinde 8,7 °C iken Diyarbakır’da 8.8 °C dolaylarında seyretmektedir (Tablo 4.4).

Tablo 4.3. Diyarbakır Ve İlçelerinin Uzun Yıllar Sıcaklık Ortalaması[45]

A Y L A R													
MERKEZ	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	YILLIK
Diyarbakır	1.6	3.6	8.3	13.9	19.3	25.9	31.0	30.3	24.9	17.1	9.8	4.1	15.8
Bismil	2.4	4.8	8.5	14.9	19.6	25.6	30.2	28.7	23.6	16.3	9.1	4.5	15.7
Çermik	2.5	4.4	8.6	14.6	20.0	26.0	30.7	30.0	24.9	17.6	10.1	4.6	16.2
Ergani	1.8	3.2	7.7	13.3	19.1	25.2	30.0	29.6	25.0	17.1	9.8	4.2	15.5
Lice	0.0	2.7	6.5	13.3	19.0	24.4	29.6	28.2	23.6	15.3	7.8	4.0	14.5
Hani	1.5	2.9	7.6	13.2	18.6	25.0	30.0	29.4	25.3	20.6	9.8	4.5	15.7
Dicle	1.9	3.4	6.8	14.0	19.0	14.8	30.0	29.6	24.9	16.5	9.5	4.3	15.3
Kulp	1.6	2.5	8.0	14.8	18.1	25.5	30.1	29.6	25.9	16.4	8.7	4.2	15.4
Silvan	2.4	4.2	8.3	13.9	18.9	24.6	28.0	27.2	22.9	16.8	9.6	4.8	15.1

Tablo 4.4. 62 Yıllık Sıcaklık Rasatlarına Göre Diyarbakır Ve Türkiye Genelinin Kıyaslaması[45]

Sıra No	Meteorolojik Elemanlar	Diyarbakır	Türkiye
1	Yıllık ortalama sıcaklık	15.8 C	13.1 C
2	Ortalama en yüksek sıcaklık	22.5 C	19.2 C
3	Ortalama en düşük sıcaklık	8.8 C	8.7 C
4	En yüksek sıcaklık ve günü	46.2 (21.07.1937)	---
5	En düşük sıcaklık ve günü	-24.2 C (11.01.1935)	---
6	Nisbi Nem ortalaması	54 (%)	65 (%)
7	Yıllık yağış toplamı	491.4 mm.	637.7 mm.
8	Rüzgar hızı ortalaması	2.4 m/sec.	2.4 m/sec.

Yağışları kararlı biçimde kış ve ilkbaharda görüldüğü Diyarbakır'da yaz ve sonbahar ayları genelde az yağışlı veya yağışsız geçmektedir. Kış ve ilkbaharda Doğu Akdeniz'den sokulan yağışlı ve nemli hava kütesinden etkilenirken yaz ve sonbaharda sıcak- kuru özelliği olan Basra alçak basınç sisteminin etkisinde kalır. Yağışlar kuzeye gidildikçe Güneydoğu Toroslara doğru artış gösterir. Diyarbakır ve civarı 4 ay kurak geçmesine ve kış aylarının azlığına rağmen kar yağışlarından mahrum kalmamaktadır. Ortalama kar yağışlı gün sayısı 6 dır. Kar yağışı en erken 09/11/1956 yılında en son ise 01/04/1946 yılında olmuştur. Genelde Aralık ayında başlayan kar yağışı Mart ayında son bulmaktadır. Ortalama karla örtülü gün sayısı 12.1 dir. En fazla kar yağışlı

gün sayısı 2.9 ile Ocak ayında görülür. Karla örtülü gün sayısı 5.4 ile yine Ocak ayıdır. En yüksek kar kalınlığı 65 cm ile Ocak ayında tespit edilmiştir. Ortalama dolu yağışlı gün sayısı 3 tür. Genellikle Nisan-Mayıs aylarında görülür. Temmuz-Ağustos aylarında dolu yağışlarına rastlanmamıştır. Diyarbakır merkez de yıllık yağış ortalaması 491 mm. Ova kısımlarda Bismil’de 445,3 mm iken kuzeyde Lice’de 1222 mm, Kulp taraflarında 1118 mm. Batı da Ergani de 777,4 mm, Çermik’te 791,5 mm, kuzey doğu kısımlarda Silvan taraflarında 726,1 mm lik yağış ortalaması vardır(Tablo 4.5). Diyarbakır yer altı suyunu Kuzeyde ve batıda Güneydoğu Toroslar’a yağan yağışların özellikle Midyat formasyonu boyunca merkez havzayı besledikleri göz önüne alındığında, Diyarbakır ilçelerinin yüksek yağış almaları nedeniyle yer altı su potansiyelin yüksek olduğu görülecektir[45].

Tablo 4.5. Diyarbakır Ve İlçelerinin Uzun Yıllar Yağış Ortalaması[45]

YAĞIŞ ORTALAMASI VERİLERİ (74 YILLIK)													
AYLAR													
MERKEZ	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	YILLIK
Diyarbakır	74.6	68.4	66.2	73.5	40.8	7.2	0.7	0.6	2.6	30.8	54.6	71.4	491.4
Bismil	58.7	62.6	67.5	68.7	44.8	8.6	1.7	2.1	7.3	24.7	48.3	58.9	445.3
Çermik	160.9	108.7	101.3	78.9	55.1	7.9	1.3	0.6	2.1	50.5	89.5	134.7	791.5
Ergani	121.5	117.9	99.3	97.0	51.5	11.6	0.6	1.2	2.2	51.5	89.6	133.5	777.4
Lice	164.1	188.2	184.2	173.9	102.0	19.5	0.3	0.7	2.8	63.8	133.3	189.3	1222.2
Hani	100.0	101.6	98.1	94.2	44.8	9.6	0.4	0.6	1.5	47.2	98.8	116.0	712.9
Dicle	151.8	125.6	120.2	100.2	60.4	13.0	1.3	0.6	2.0	49.6	92.1	145.2	862.1
Kulp	177.1	157.3	155.2	150.7	76.9	16.4	1.0	0.6	4.3	64.6	134.1	180.0	1118.2
Silvan	117.2	111.5	114.7	87.4	43.9	7.5	1.1	4.6	3.0	41.4	83.0	110.8	726.1

Diyarbakır Havzasında yağışlar fazla görülmez yağışın büyük çoğunluğu Ekim- Mart arası görülür. Yörenin bitki örtüsünün zayıf olmasından dolayı zaman zaman yağış suları yüzey akışa geçerek sel halini almaktadır. Diyarbakır kent merkezi başta olmak üzere diğer ilçe merkezlerinde altyapı yetersizliğinden dolayı, yağışın bol olduğu dönemlerde seller maddi ve manevi zararlar meydana getirmektedir.

Diyarbakır ilinde Güneydoğu Anadolu’nun ılıman karasal iklimi hüküm sürer. Yazlar kurak ve çok sıcak kışlar az soğuk ve yağışlı geçer. Yağışlar, kışları daha çok yağmur ve bazen kar ilkbaharda yağmur şeklindedir. 74 yıllık ortalama yağış miktarı 488.4 mm dir. En yağışlı yıl 748.8 mm ile 1963, en az yağışlı yıl 146.3 mm ile 1970 yılıdır.

GAP Projesi dahilinde Diyarbakır'da pek çok baraj ve gölet yapılmıştır. 1991-2002 yıllarında yapılan ölçümler iklimde genel olarak önemli değişim olmadığını bazı elemanlarda nispi değişim olduğu görülmektedir. Örnek olarak : 1990 yılına kadar ortalama en düşük sıcaklık 8.9 °C iken 1991-2002 yılları arası aynı değer 8.3 °C, donlu gün sayısı 62.6 iken 69.0 gün ,ortalama nispi nem %53.6 iken %54.1 değeri , yıllık yağış ortalaması 489.9 mm iken 472.2 mm, yağışlı gün sayısı 88.4 iken 84.2 gün ve kar yağışlı gün sayısı 6.1 gün iken 5.8 gün olduğu tespit edilmiştir[46].

4.4. Havzanın Su Kaynakları Ve Yeraltısuyu Kullanma Potansiyeli

4.4.1. Su Kaynakları :

Bölgenin yer altı ve yerüstü su kaynakları Potansiyeli Tablo 4.6 da gösterilmiştir. Buna göre Yerüstü potansiyelini, Dicle Havzasından 6520 hm³ ,Fırat Havzasından 385 hm³ olmak üzere 6905 hm³ yerüstü su miktarı, yer altı suyu potansiyeli olarak ta 350 hm³ olmak üzere toplam 7255 hm³, tür. Toplam Su akışı da Dicle Nehrinden 7128 hm³, Sinek Çayı akışından 200 hm³, olmak üzere toplam akışa geçen su miktarı 7328 hm³ tür.

Diyarbakır'da içme suyu temin edilen toplam su kaynaklar; Tablo 4.7 de belirtildiği gibi 124.6 m3/a (4.700 m3/s) olarak temin edilmektedir.

Tablo 4.6.Diyarbakır Havzasının Su Potansiyeli Ve Su Akış Tablosu[45,46]

Yerüstü Suyu Toplamı	6905 hm3
Dicle Havzasından	6520 hm3
Fırat Havzasından	385 hm3
Yer altı Suyu	350 hm3
Toplam Su Potansiyeli	7255 hm3
Dicle Nehri Akışı	7128 hm3
Sinek Çayı Akışı (Fırat'tan)	200 hm3
Toplam Su Akışı	7328

Tablo 4.7. İçme Suyu Olarak Kullanılan Kaynaklar[46]

1. Serapgüzeli yer altı suyu	15.7 m3/a (0.500 m3/s)
2. Gözeli Kaptajı (Belediye)	12.5 m3/a (0.400 m3/s)
3. Kent içi kaynaklar (işletmeden çıkarıldı)	7.8 m3/a (0.250 m3/s)
4. Resmi ve özel şahıslara ait kuyular	4.7 m3/a (0.150 m3/s)
5. Yeniköy'deki YAS (DSİ, hizmet dışı)	4.7 m3/a (0.150 m3/s)
6. Silvan yolu YAS (DSİ, hizmet dışı)	7.8 m3/a (0.250 m3/s)
7. Dicle Barajından sağlanan (DSİ)	71.4 m3/a (3.000 m3/s)
TOPLAM	124.6 m3/a (4.700 m3/s)

Bölgenin jeolojik yapısı incelendiğinde memba niteliğindeki kaynakların Karacadağ bölgesindeki bazalt formasyonundan beslendiği anlaşılmaktadır. Bazaltların normal bir yer altı su napı yoktur. Ancak damar halindeki bazalt çatlaklarının eklem ve çatlaklarına bağlı olarak batı istikametindeki yayvan vadilerle beslenen mevzi suların oluşturduğu bir yeraltı suyu mevcuttur. Bu nedenle açılan kuyulardaki yer altı suyu derinliği 2-10 m arasındadır.

Şelmo Formasyonu genellikle kili, siltli kumtaşı ve çakıl taşı marnlı seviyelerin aralanmasından oluşmuştur. Hakim litoloji kil olup, genelde geçirimsiz bir birim oluşturmıştır. Kuzeyde Deve geçidi deresi, güneyde Havar Çayı vadilerinde bazalt örtüsü altında görülmeleri Karacadağ volkanikleri altında sürekli yayıldığını göstermektedir. Bu formasyon az da olsa altı suyu taşımaktadır. Şelmo formasyonunun yer altı su tablasının ortalama statik seviyesi 5-15 m arasındadır ve yer altı su tablası genelde topografyaya uygunluk göstermektedir. Midyat formasyonu kireçtaşı yapısındadır. Bazalt örtüsünün altındaki Şelmo sonra yer yer çakıl taşı marnlı yapıdaki Germik formasyonunun altında yer almaktadır. Bu formasyon akifer yapısındadır. Diyarbakır acil içme suyu kapsamında Dicle Nehri kıyısında Hamidiye mevkiinde açılan derin içme suyu kuyularında statik seviyenin 25-30 m olduğu gözlenmiş, bu da akifer basıncının yüksek olduğunu göstermektedir.

Derin kuyulardan elde edilen yer altı suları ise akifer esastır. Bu itibarla ana su kaynağı Karacadağ etekleridir denilebilir. Yukarıda yazılı su kaynaklarından 1, 4, 5, 6, sıralarında verilen kaynaklar kent içi yoğun yerleşimler nedeni ile şehir merkezinde kalmışlardır. Bu kaynakların ilgili SKKY esaslarına göre kamulaştırma ve diğer tedbirlerin getirilmesi olağanüstü harcamaları gerektirmektedir. Şehrin su ihtiyacının temin edildiği en önemli kaynak halihazırda Gözeli su havzasıdır. Havzadan elde edilen içme suyu rezerv Bazalt formasyonundan karşılanmaktadır. Bölgedeki su temini 19 adet aktif ve 1 adeti ise devre dışı olmak üzere toplam 20 adet kuyudan ve kaptaj marifetiyle elde edilmektedir. Gözeli su havzası koruma bantları sınırları içerisinde Havar ile Gözeli köyleri girmektedir.

4.4.2. Yeraltı Su Kaynakları

Diyarbakır çevresindeki yer altı su kaynakları iki ayrı akifer şeklindedir. Bunlar üstte bazalt ve derinlerdeki kalker akiferdir(yaklaşık 300 m derinlikte). Üstteki akiferin kalınlığı ortalama 0-60 m arasında değişir.

Diyarbakır'daki yer altı sularının doğal drenaj sistemleri, bazalt ve kalker akifer için farklıdır. Bazalt akiferin drenaj alanı Karacadağ'ın tepesinden Dicle Vadisi'ne kadar olan sahadır.Kalker akifer drenaj alanı ise Diyarbakır'ın yaklaşık 30-35 km. kuzeyinden itibaren

yayılım gösteren Silvan-Midyat formasyonu ile Diyarbakır'ın 25-30 km. güneyinden itibaren yayılım gösteren Midyat formasyonudur.

4.4.3. Akarsular

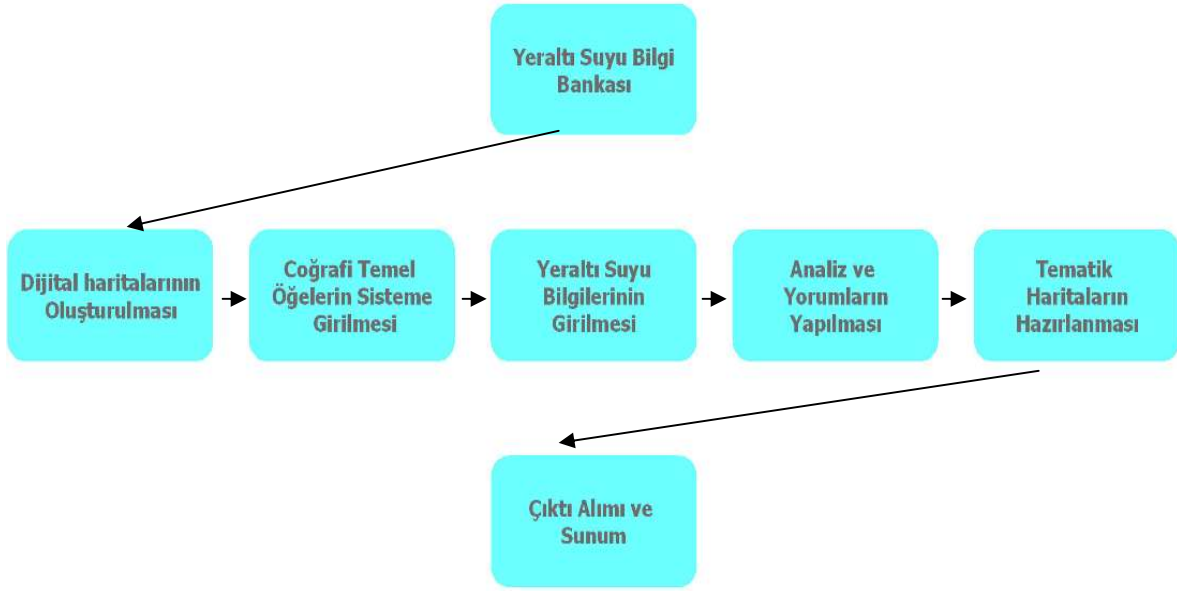
Diyarbakır'daki akarsular (Yukarı Dicle Havzası) etüt sahasından doğar. Hepsi birleşerek tek bir noktada ovayı terk eder. En önemli akarsu Dicle Nehri olup, diğerleri onun kollarıdır. Etüt sahasının kuzeybatısında Hazar Gölü yakınlarından doğan Maden Çayı ile, kuzeydeki Altıkardaş dağı eteklerinden Dicle Nehri meydana getirirler. Önceleri güneye doğru akan Dicle Nehri, Diyarbakır'ın hemen doğusundan geçerek Fabrika köyü civarında doğuya doğru yönelir ve ovayı doğu-batı yönünde kateder. Dicle Nehri, batıdan Devegeçidi (Furtaşko) Çayı ve Fabrika (Dankıran) deresini, güneyden Karasu, Göksu, Seyhan ve Savur Çaylarını, kuzeyden ise Ambar Çayı, Kuru Çay, Pamuk Çayı, Salat Çayı, ve en önemlisi Batman Çayını alır. Bu kollardan Batman Çayı hariç, diğerlerinin suyu yazın çok azalır. Batman Çayı ise, Dicle'nin en büyük kolu olup, etüt sahasının kuzeydoğusundan doğar. Malabadi köprüsünden itibaren ovaya dahil olur. Güneye doğru akarak Zivi köyü yakınlarında Dicle'ye karışır. Bu nokta aynı zamanda Dicle Nehrinin etüt sahasını terk ettiği yerdir. Bu noktadan itibaren Dicle Nehrinin drenaj alanı etüt sahasının alanına eşit olup, 20.000 km²'ye yakındır[46].

Yapılan ölçümlere göre, Dicle Nehri, Batman Çayını da aldıktan sonra etüt sahasını terk ederken, 18,956 m³/sn su akıtmaktadır[45].

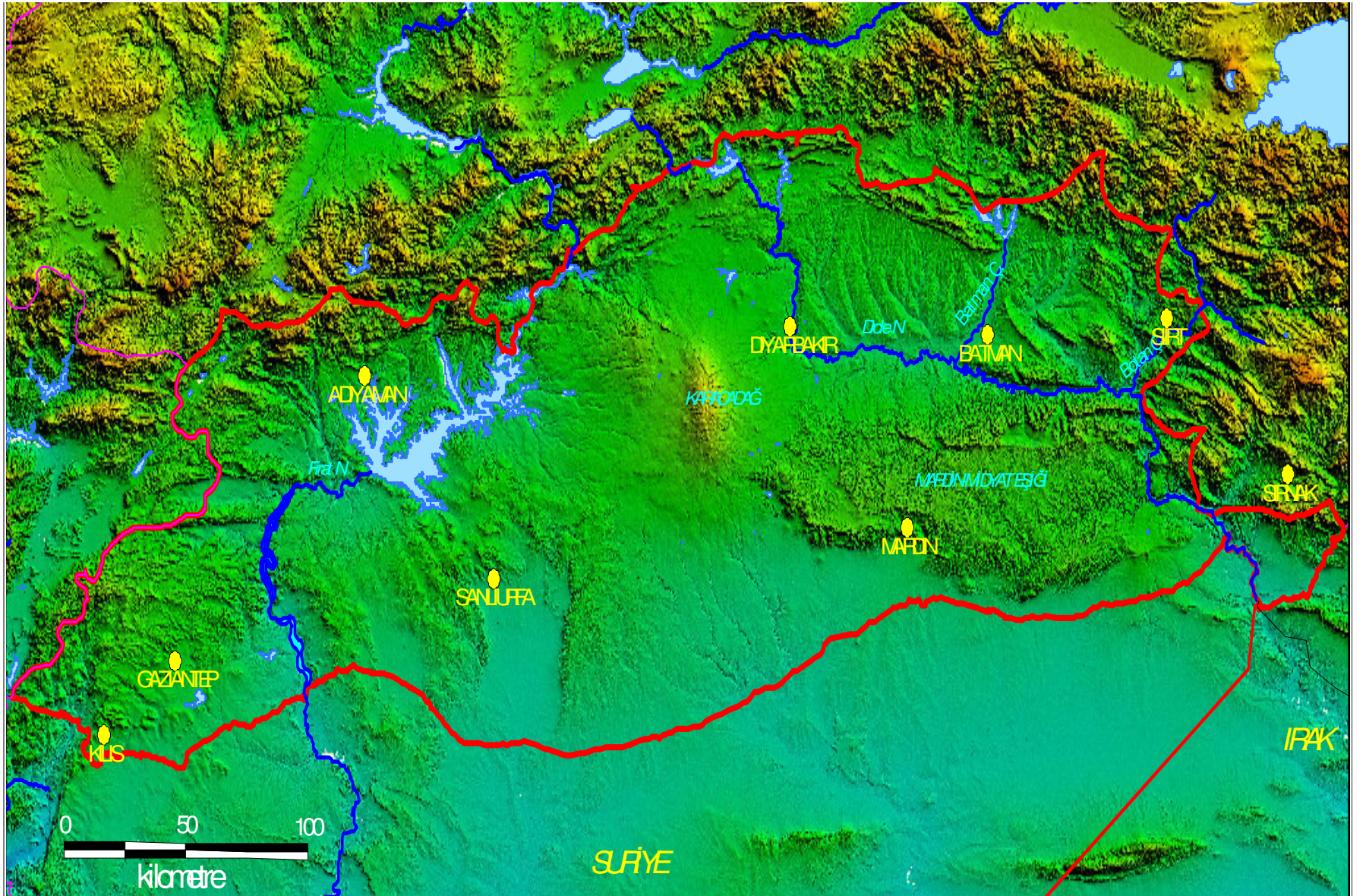
5. MATERYAL, METOD VE TEMATİK HARİTALARIN ELDE EDİLMESİ

Diyarbakır havzası yer altı suyu potansiyelinin CBS(Coğrafik Bilgi Sistemleri) ile belirlenmesi için çalışmamızda verileri DSİ, YSE, Kaymakamlıklar, Özel İdare, Köy hizmetleri, MTA ve sulama amaçlı özel kişilerin açmış oldukları 1500 civarında sondaj kuyusu incelenmiş olup bunlardan havzamıza ait olan ve benzer koordinatlar ayıklanarak güncel 349 adet su kuyusu verileri çalışmamıza fayda sağlayacağı görülmüş ve kullanılmıştır(EK I, Tablo.1).

Çalışmada aşağıdaki süreçler takip edilmiştir(Şekil 5.1); önce sondaj verileri tasnif edilmiş olup burada, kuyu derinliği, statik su seviyesi, dinamik su seviyesi, pompa verim, coğrafik koordinatlar, kuyuların kimler tarafından ve ne zaman açıldığı gibi veriler toparlanmıştır. Bölgenin coğrafik konumunu belirten lokasyon haritası(Şekil 5.2) çalıştığımız alanın komşu illeri ile beraber görünümü ve topografik durumunu göstermek için ön bilgilendirme olarak kullanılmıştır. Çalışma alanında asıl veriler 1/100 000 lük ve 1/500 000 lik haritalar yardımıyla çıkarılmıştır. Öncelikle 1/100 000 lük 9 adet harita (N43- N44-N45-M43-M44-M45- L-43-L44-L45) Raster harita olarak bilgisayara tarayıcı yardımıyla işlenmiştir. Bu haritalar, grid noktalarındaki referans koordinatlar yardımıyla ülke koordinatlarına dönüştürülmüştür. Bu raster haritalarda özellikle 550m, 600 m 700 m münhaniler, karayolları, demiryolları, belli büyüklüklerdeki yerleşim birimleri, nehirler, çaylar, dereler haritada sayısallaştırılarak fiziki ve topografik dijital haritalara dönüştürülmüştür(Şekil 5.3, Şekil 5.4). 1/500 000 lik MTA[47], DSİ[23], hidrojeolojik etüt jeoloji haritaları sayısallaştırılarak dijital jeolojik harita oluşturulmuştur(Şekil 5.5). Kuyu sondaj verileri CBS programında sayısal harita tabakasına dönüştürülmüş, dönüştürülen sondaj veri tabakası öncelikle jeolojik harita ile beraber açılarak zemin formasyonlar ile kuyu sondajları arasında ortak bir harita elde edilmiştir(Şekil 5.6). Bu harita özellikle hidrojeolojik etütte kullanılmış, akifer özellikleri ve bu akiferlerin su tutma kabiliyetleri konusunda da bir altyapı oluşturmuştur. Tematik haritalar sonuç itibari ile mevcut verilerin modellenerek üretildiği ve çalışmanın nihai sonuçlarını ihtiva eden haritalardır. Çalışmada üretilen tematik haritalar şunlardır; Dinamik Su Seviye Haritası, Statik Su Seviye Haritası, Pompa Verim Haritası. Bu haritalar kullanılarak Diyarbakır Ovasının yeraltısu potansiyeli tespit edilmiştir.



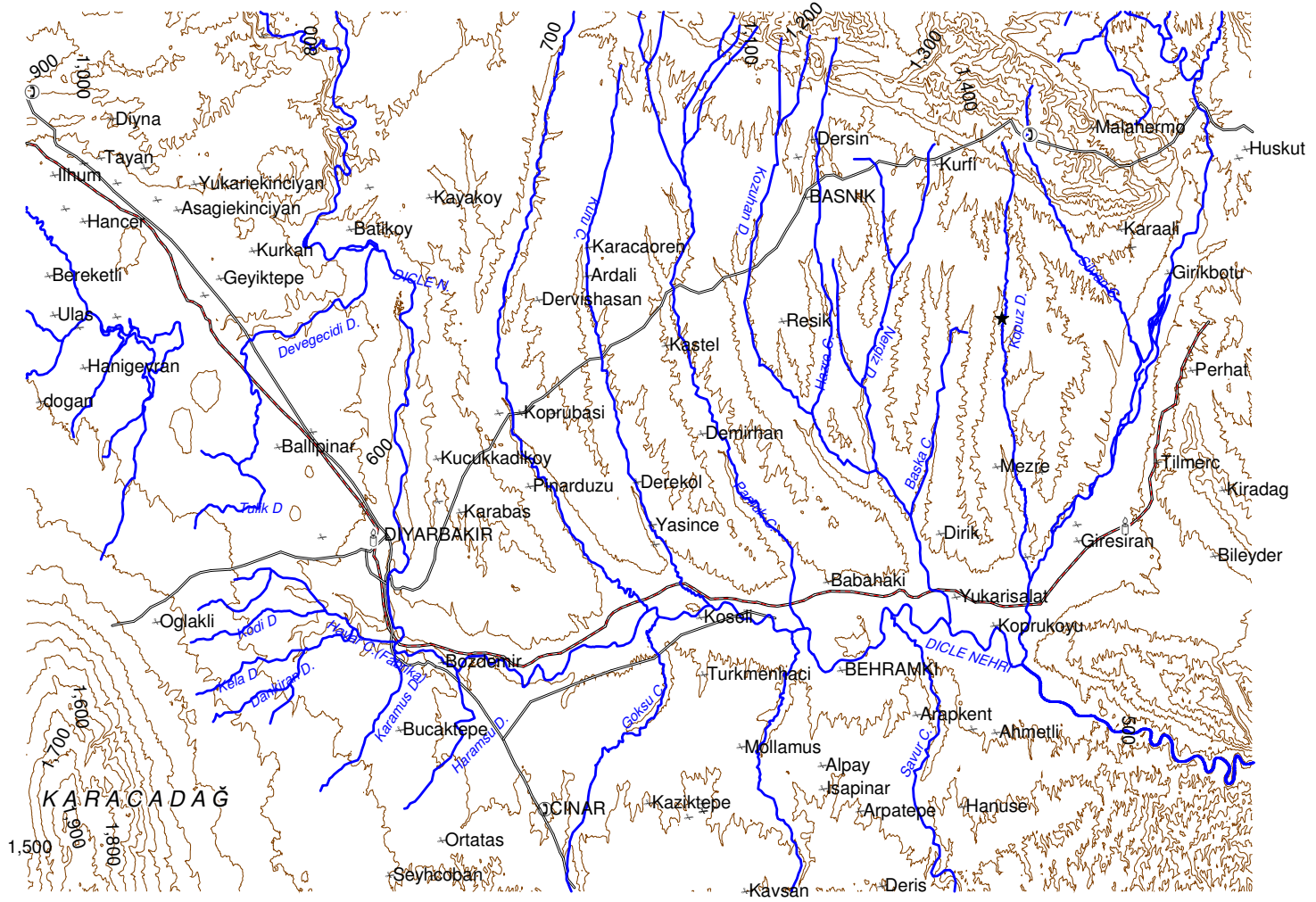
Şekil 5.1 Çalışma işlem şeması



Şekil 5.2 İnceleme alanının lokasyon haritası

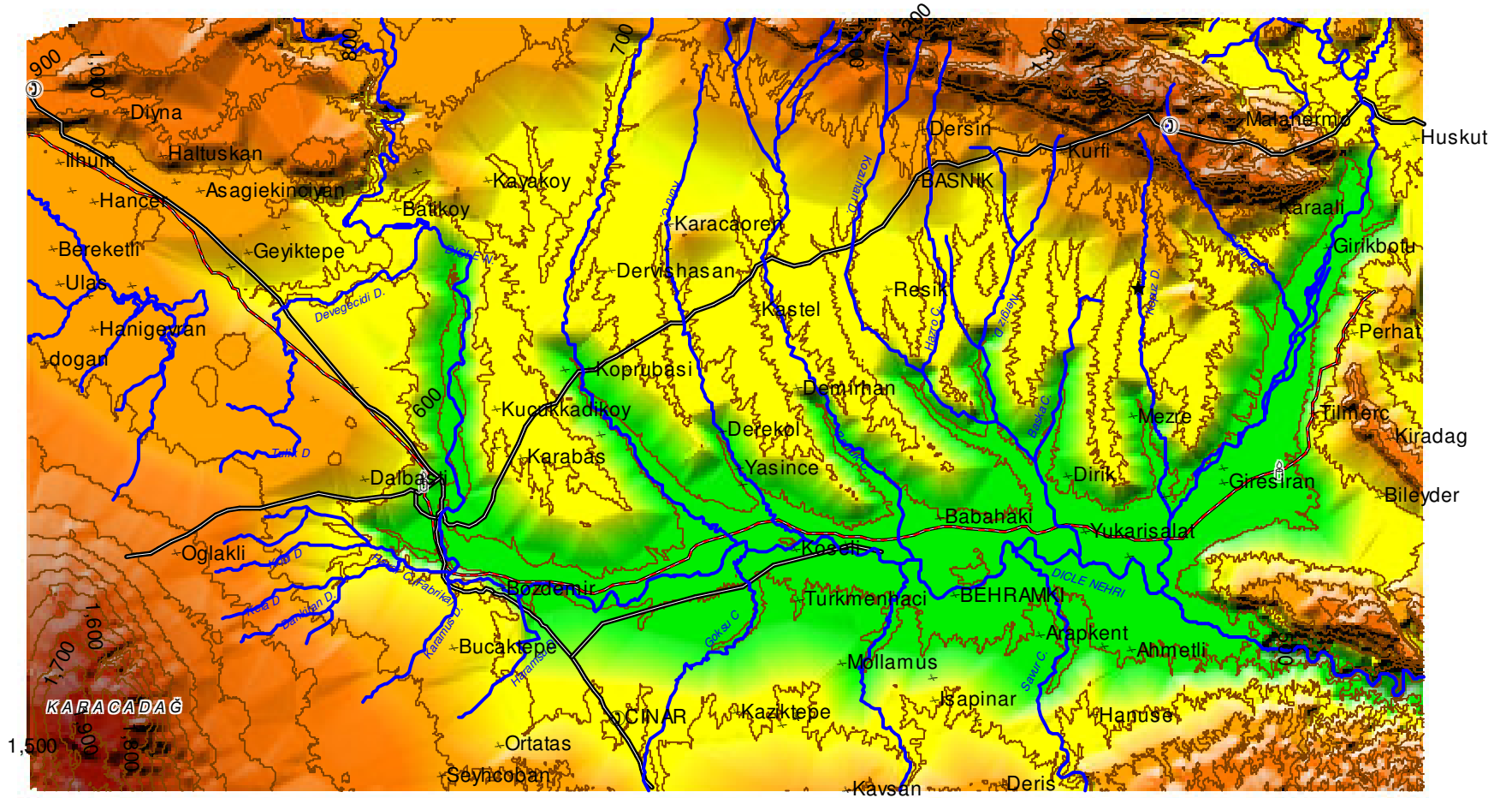
LEJANT

- İzohips
- Akarsu
- Karayolu
- Demiryolu
- İl Merkezi
- İlçe Merkezi
- Köyler

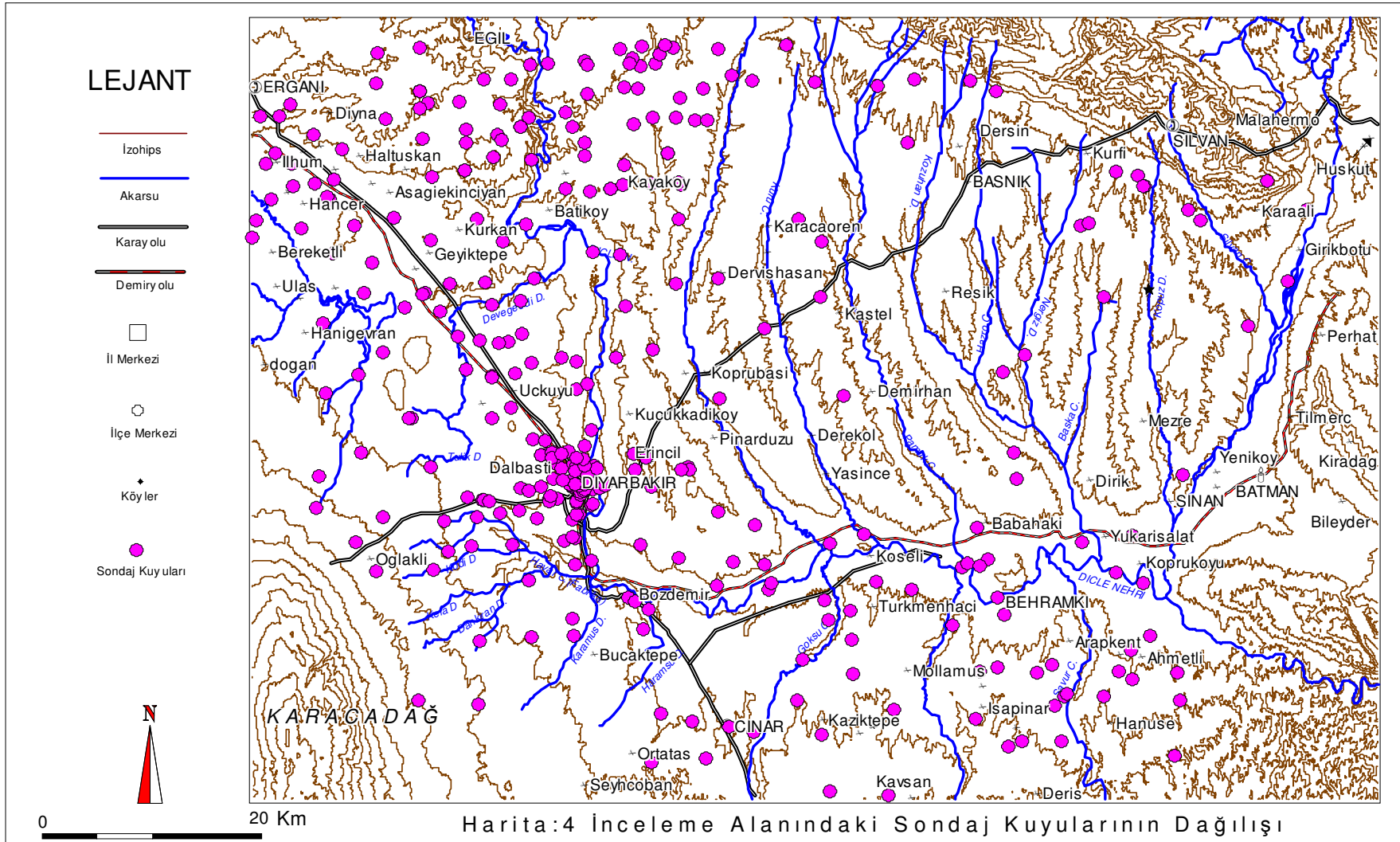


Şekil 5.3 İncelenen Alanının Topoğrafya Haritası

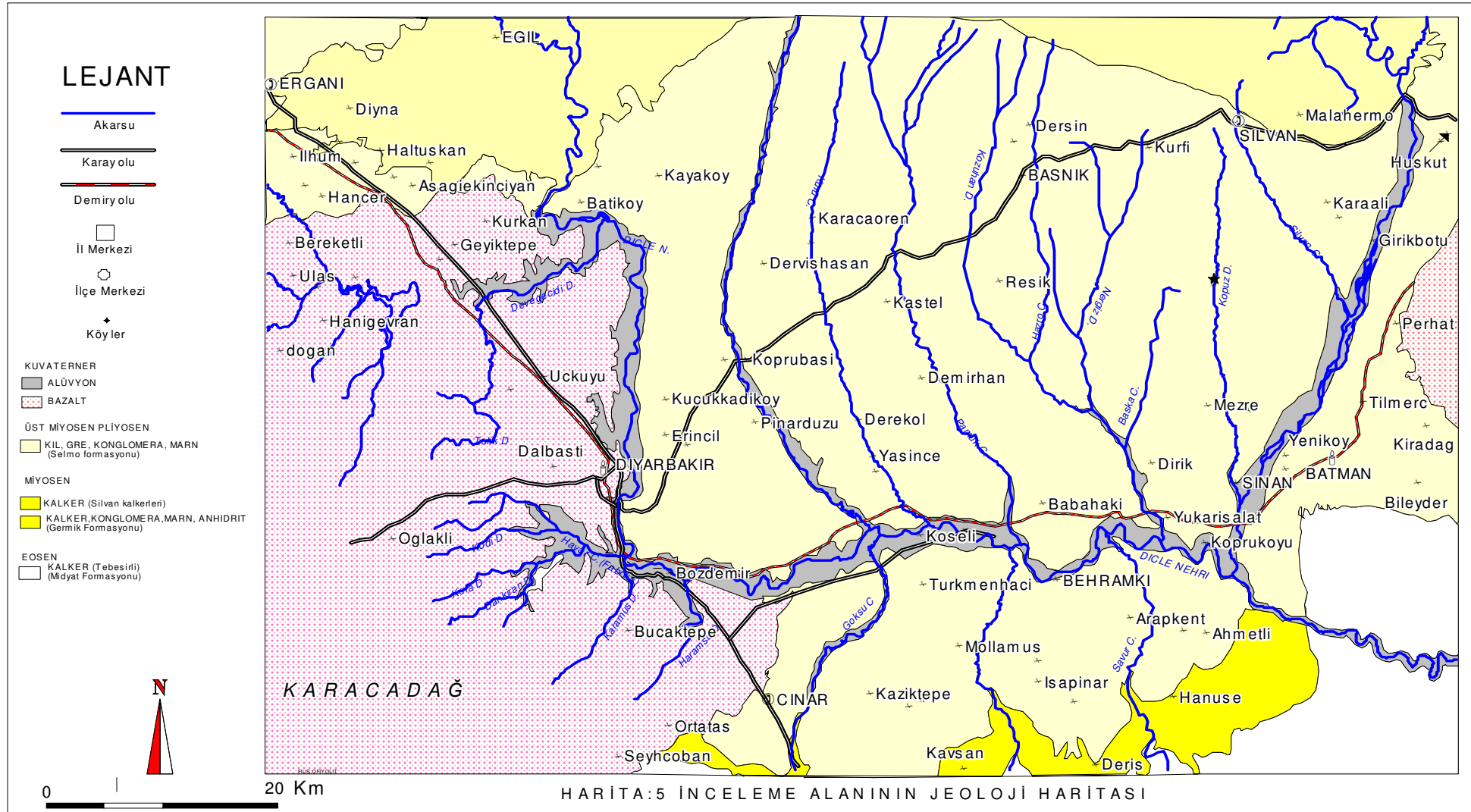
LEJANT



Şekil 5.4 İnceleme Alanının Fiziki Haritası



Şekil 5.5 İnceleme alanındaki sondaj kuyularının dağılışı



Şekil5.6 İnceleme alanının jeolojik Haritası

5.1 Tematik Haritaların Elde Edilmesi Ve Değerlendirilmesi

Bir bölgenin su potansiyeli o bölgenin jeolojik yapısı ve akifer özellikleri ile doğrudan ilişkilidir. Zemin tabakalarındaki dane boşluğu ve zeminin geçirimli olması o tabakanın iyi bir akifer olma özelliğini de belirler. Bu nedenle bölgenin su potansiyeli belirlenirken jeolojik haritalar ve kesitleri kullanılmıştır. Jeolojik haritalara sondaj verileri işlenerek(Şekil 5.7) genel bir bakış açısı elde edilmiştir. Jeolojik harita ve kesitlerde(Şekil 4.2) bölgede üst tabakanın şelmo kil tabakası, Karacadağ bölgelerinde bazalt, Dicle Nehri etrafında alüvyonların, yine bu tabakaların 250 -400 m altında verimli akifer eosen kalkerlerinin(Midyat Formasyonu) olduğu görülmüştür. Daha sonra kuyu sondaj verileri kullanılarak nihai tematik harita üretimine başlanmıştır. Öncelikle Statik su seviye derinlik haritası çıkarıldı(Şekil 5.8), Statik Su Seviye haritaları çıkartılırken mevcut kuyu verilerinde elde edilmiş statik su seviyeleri Coğrafik Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla Diyarbakır Ovasının tümüne modellenmiştir. Böylelikle su kuyusu açılmayan veya verileri elde edilmeyen yerlerin de statik su seviyeleri belirlenmiştir. Benzer yöntem Dinamik Su Seviye tematik haritasının (Şekil 5.9) elde edilmesinde de kullanılmıştır. Dinamik su seviye haritası açılacak kuyularda boru israfını önleyecek bir haritadır. Kuyu verilerindeki pompa verim(L/s) değerleri de bulunduğu mevkide grafik olarak verilerek bölgenin su verimi hakkında genel bir ön bilgi verilmesi amaçlanmıştır. Her ne kadar Şekil 5.12 ve Şekil 5.11 de da pompa verimlilik haritası verilmişse de bu konudaki modellemenin sağlıklı olduğu şüphelidir. Çünkü akifer özellikleri lokal olarak değişebilmektedir. Bir de kuyuların bir kısmının basınçlı akiferden, bir kısmının bazalt çatlaklarından bir kısmının da Midyat Formasyonu akiferinden elde edildiği gerçeğiyle bunun her bir akifer için çıkartılırsa daha sağlıklı olacağı açıktır. Bu modelleme alüvyon ve Eosen kalkerleri daha kuvvetli bir sonuç verebilir. Çünkü bu akiferler daha bir homojen olarak dağılmakta, bazalt çatlakları ise homojen dağılmamaktadır. Bu nedenle verimlilik çalışmasında bazaltlar için yer altı suyu işletmesine uygun sahalara, çatlakların homojen dağılmaması nedeniyle verilmemiştir. Elde edilen haritalar ve jeolojik yapılanma da dikkate alınarak şu değerlendirmeler yapılabilir;

Dicle Nehri ve Batman Çayı yatağındaki alüvyonlar genel olarak yer altı suyu teminine uygundur. Fakat alüvyonlar üzerinde akan büyük akarsuların mevcudiyeti dolayısı ile çok yerlerde yeraltı suyuna ihtiyaç duyulmamaktadır. Dicle Nehri alüvyonlarından, Silvan kalkerlerinin güneyinden itibaren ovayı terk ettiği yere kadar, genel olarak yeraltı suyu temini mümkündür.. Batman Çayı alüvyonları ise, Malabadi köprüsü ile Sinan köyü yakınındaki demiryolu köprüsü arasında yeraltı suyu teminine uygundur. Genel olarak Dicle Nehri ve Batman Çayı yatağında açılacak 20-30 m. derinlikteki kuyulardan 15-25 L/s (Şekil 5.12) verim sağlanması mümkün

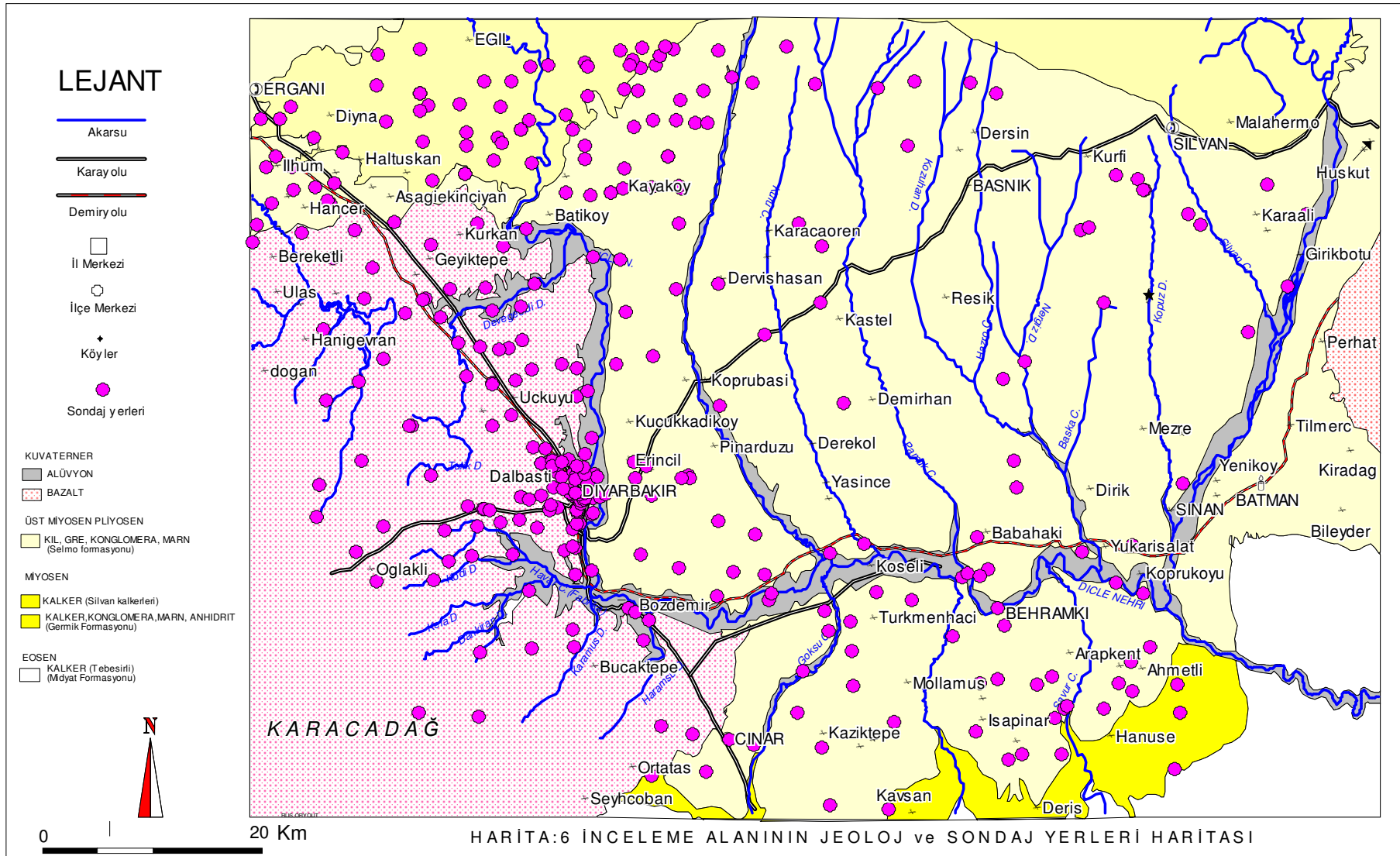
görülmektedir. Ancak Batman Çayı yatağında Sinan, Kelpiço, Yeniköy, Giresinan köyleri ile demiryolu köprüsünün sınırladığı saha civarında 100 m. Derinlikte kuyular açmak 30 L/s civarında verim sağlamak mümkün olabilir(Şekil 5.12).

Şekil 5.12 da görüldüğü gibi Midyat Formasyonundan sulama amacıyla yeraltı suyu, işletmesi ancak Diyarbakır güneyinden itibaren Dicle Nehri çevresinde mümkün olmaktadır. Akiferin derinliği, verimi ve artezyen durumu yeraltı suyu işletmesine uygun alanların seçiminde etken olmuştur. Dicle Nehrinin kuzeyinde ve ona paralel olan bu sınır, doğuda Sinan dolaylarından başlayıp batıda Ambar Çayı civarına kadar tespit edilmiştir. Eosen kalkerlerine ait yeraltı suyu işletme sahasının tespitinde artezyen sahaların durumu ayrı olarak göz önüne alınmıştır. Bağıvar Köyünden Ambar köyü civarına kadar ki alanlarda Midyat Formasyonundan su alan kuyulardan 3-10 L/s debili artezyen elde etmek mümkündür. Bu verimler sulama için küçük olmakla beraber, küçük çaplı sulama veya içme suyu tedarikinde kullanılabilir. Bu bölgelerde statik su seviye 1 ile 22 m arasında değişir(Şekil 5.8). Ambar köyü ile Korukçu köyü arasındaki sahada Midyat Formasyonundan 10-20 L/s debili artezyen temin edilebilir. Pompajla yer altı suyu işletmesine uygun sahalara; Bismil ile Tepe(Behramki) arasından başlayıp, Dicle Nehrinin sağında ve solunda doğuya doğru uzanır. Kuzeyde 350 m derinlikteki Eosen kalkerleri sınırına dayanır. Güneye doğru genişleyerek Tepe, Alpler, Şeyhyusuf, Ahmetli ve Batıl köylerinin hemen güneyinden geçen bir sınırla çevrilir. Artezyen sahanın en verimli bölgesi, tamamen bu saha içerisinde yer almaktadır. Dolayısıyla bu bölgede açılacak kuyulardan 20L/s daha büyük debili artezyen elde etmek mümkündür.

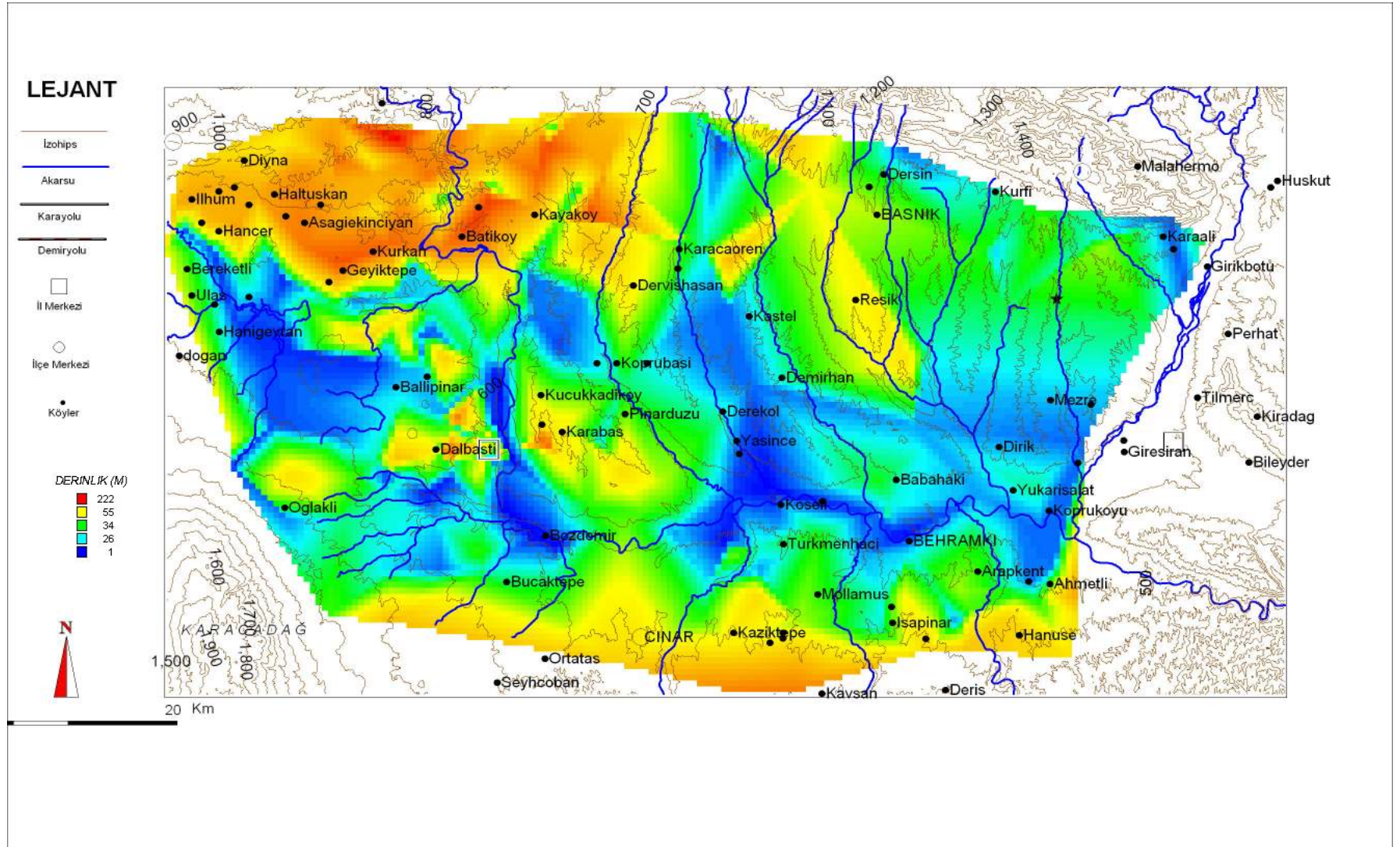
Dicle Nehri yatağı ve çevresinde (600 m kotundan düşük yerlerde) yüksek olmayan kotlarda açılacak kuyulardan en çok 30-40 m düşüme karşılık 40-50 L/s su alınabilir. Daha yüksek kotlarda açılacak kuyularda seviye düşeceği gibi, Dicle Nehrinin güneyine doğru gidildikçe verim de nispeten azalır. Bu kesimde 50-60 m. Dinamik seviyeye karşılık(Şekil 5.9) 20-40 L/s(Şekil 5.12) su temin edilebilir.

Bazalt sahasının su kullanma kapasitesi Karacadağ'a ve ovaya düşen yağış miktarı kadardır. Etüt sahasında bazalt alanı 3180 km² dir. Bazaltlara bir yılda düşen ortalama yağış 1649x10⁶ m³/yıl dır. Yaz aylarında ise boşaltmanın 50x10⁶ olduğu tespit edilmiştir[23]. Bu durum Bazaltlar yağış derinlere intikal edip bir rezervuarda birikme olanağı bulmadan, doğrudan doğruya yer üstünden veya üst seviyelerde yeraltında topografik meyile uygun olarak hızla akışa geçtiğini gösterir. Bazalt bölgelerinde statik su seviyesi 1-12 m arasında dinamik seviye de yine 1 ile 20 m arasında değişiklik göstermektedir(Şekil 5.10). Bu bölgelerde bazı yerler artezyen su veya kaynak su olarak ortaya çıkabilir. Bazı bölgelerde Gözeli havzasında 65-100 m lik kuyularda 6L/s ile 40 L/s

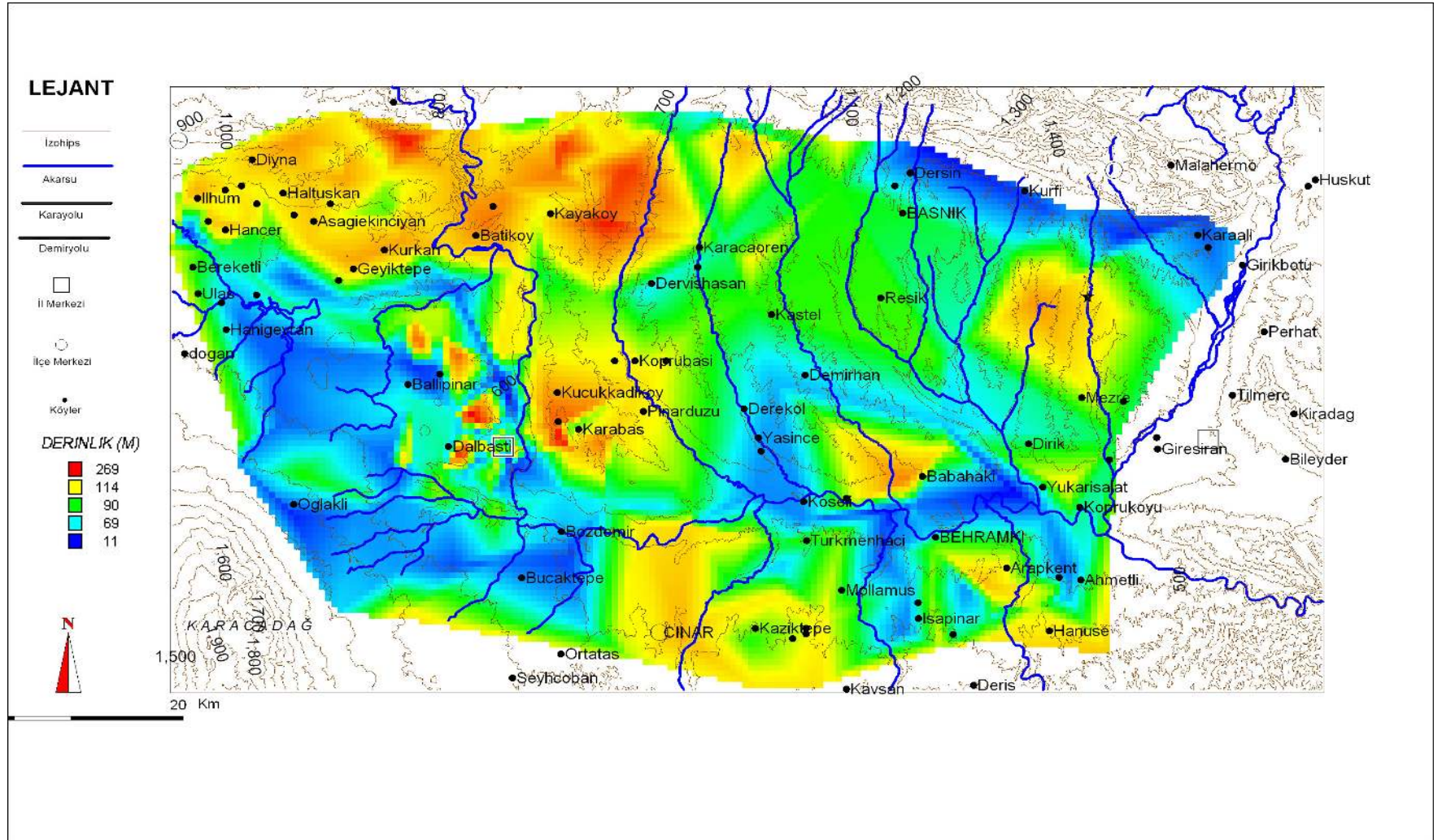
arasında değişen verimler elde edilmiştir. Bazalt suyu son derece kaliteli su olduğundan bu bölgede DSİ ve diğer kurumlar Diyarbakır şehir suyunu buralardan sağlamışlardır.



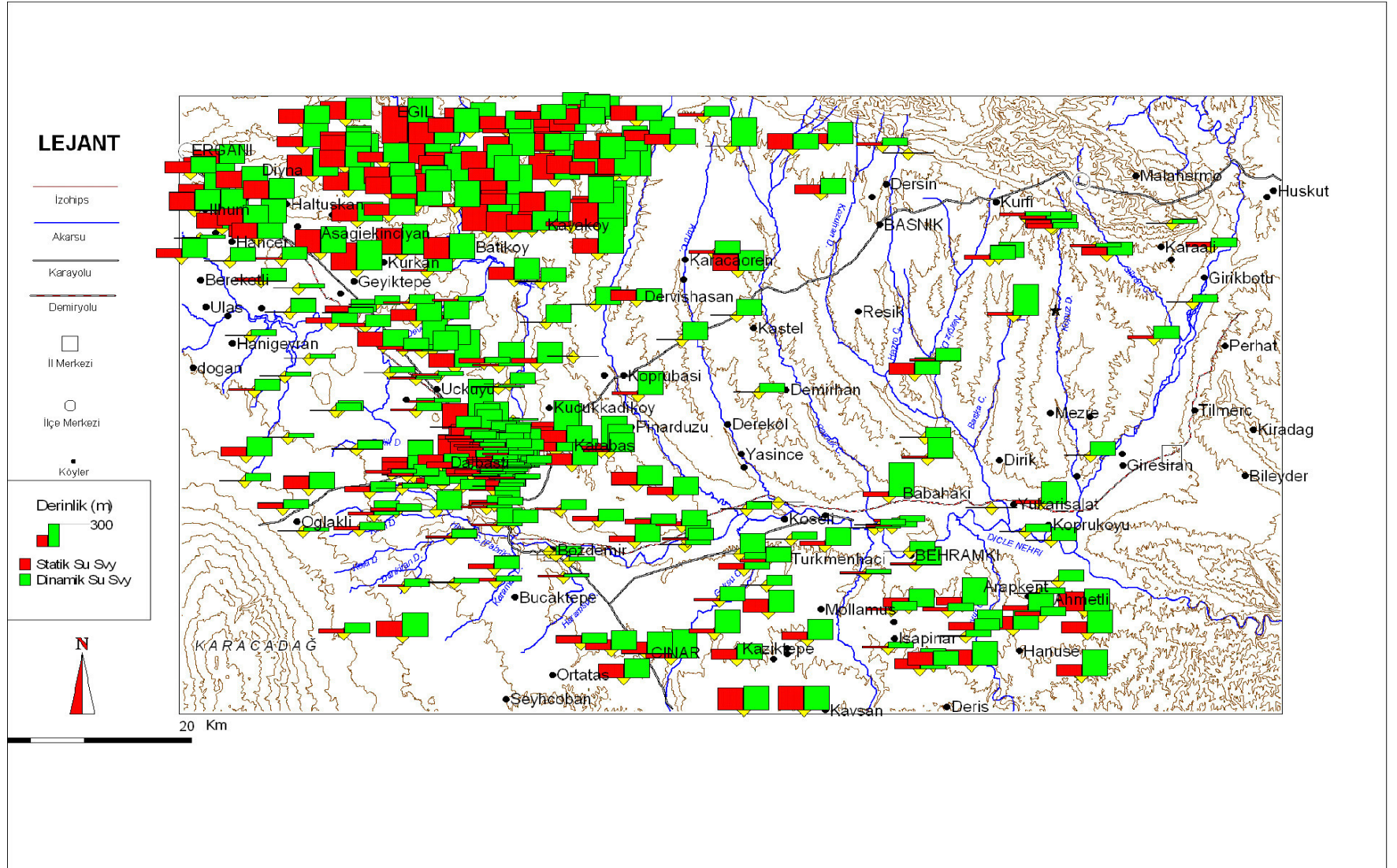
Şekil 5.7 İnceleme alanının jeoloji ve sondaj yerleri haritası



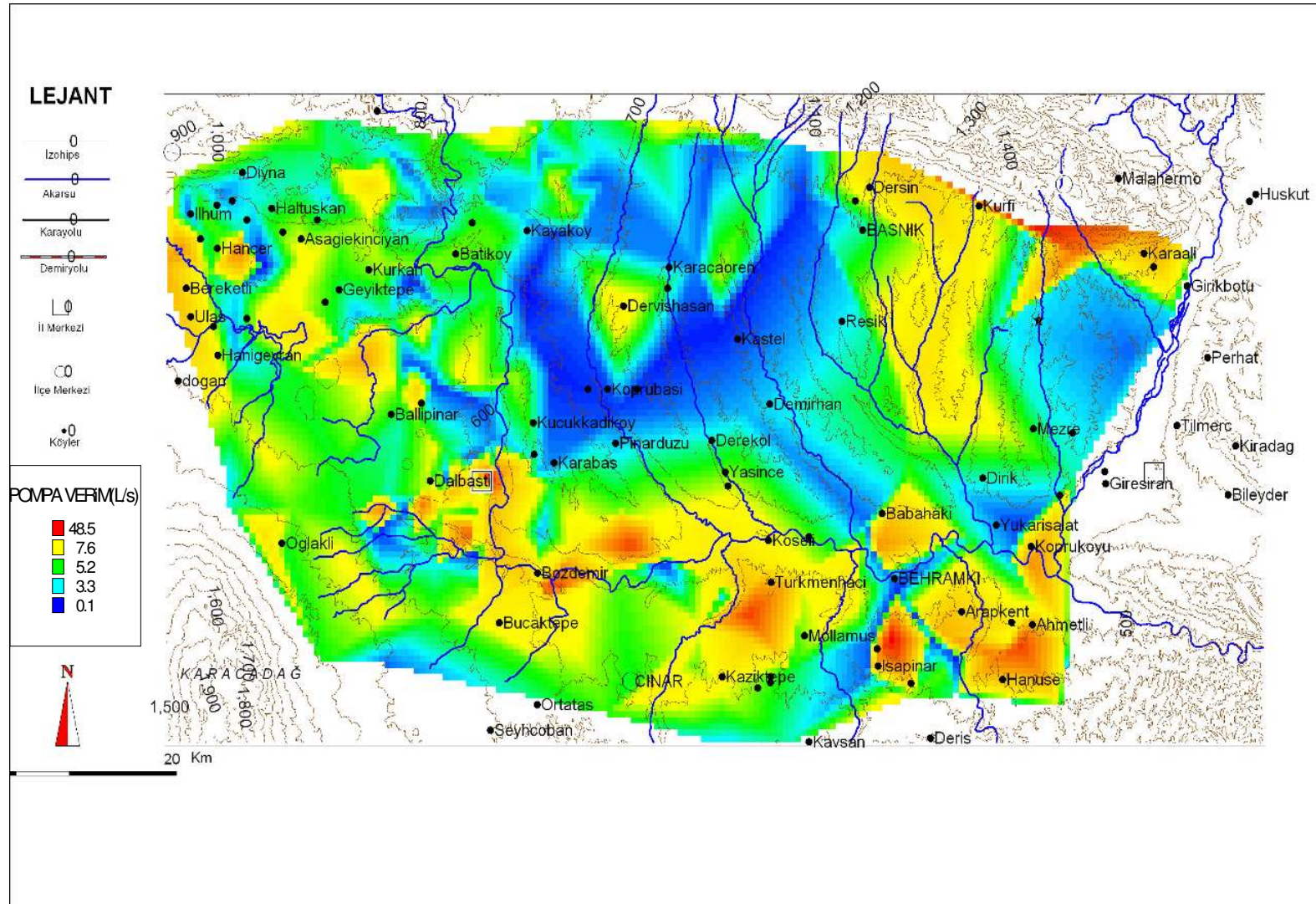
Şekil 5.8 İnceleme havzasının Statik Su Seviye haritası



Şekil 5.9 İnceleme havzasının Dinamik Su Seviye haritası



Şekil 5.10 İnceleme alanındaki statik ve dinamik yer altı su seviyesi ilişkisi haritası



Şekil 5.12 İnceleme alanının pompa verimlilik haritası

6. İNCELENEN HAVZANIN YERALTISUYU KALİTESİ

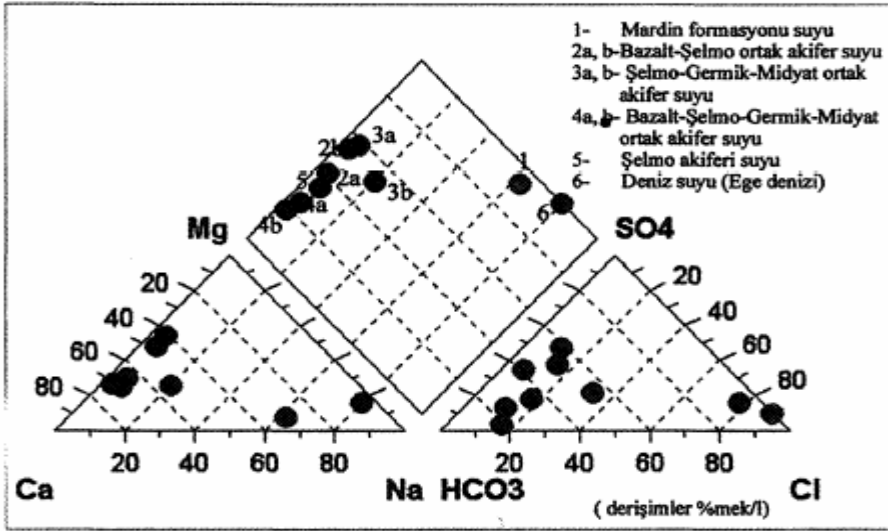
İnceleme alanında DSİ,Köy Hizmetleri, MTA, Özel İdare ve özel şahıslar tarafından açılan kuyuların DSİ ve Köy Hizmetleri laboratuvarında yapılmış olan su kimyasal analizleri ayrı ayrı kategorize edilip incelenmiş ve SAR (Sodyum Adsorbsiyon Oranı) ve su sınıfları belirlenmiş olup, ayrıca TS 266 [39] ye, Şekil 6.3 deki ABD tuzluluk diyagramına,Şekil 6.4 deki Wilcox diyagramlarına, göre incelenmiştir. Bunların sonuçları EK 2 Tablo 2 ve Tablo.3 de verilmiştir. Yine bu sondaj su verileri Tablo 6.1 de SAR (Sodyum Absorbsiyon Oranı) sınıflandırma esasına göre sınıflandırılmıştır.

Bölgedeki su havzası Beykan Petrol İşletme sahası, Dicle havzası alüvyon alanlar, Batman Çayı civarı Karacadağ etekleri Bazalt bölümlerdir. Özellikle Mardin formasyonundan çıkarılan petrol artığı zararlı maddeler içeren üretim sularının alındıkları hazne yerine karstik kireçtaşlarından oluşan Midyat akiferine geri basılması Diyarbakır şehri içme suları için oldukça önemli bir tehlike oluşturmaktadır. Genel kullanım açısından ele alınacak olursa Mardin formasyonunun bu üretim suyu, gerek yüksek tuzluluğu, gerek yüksek sertliği ve diğer kimyasal özellikleri nedeniyle içilmesi ve kullanılması sakıncalı sulardır.

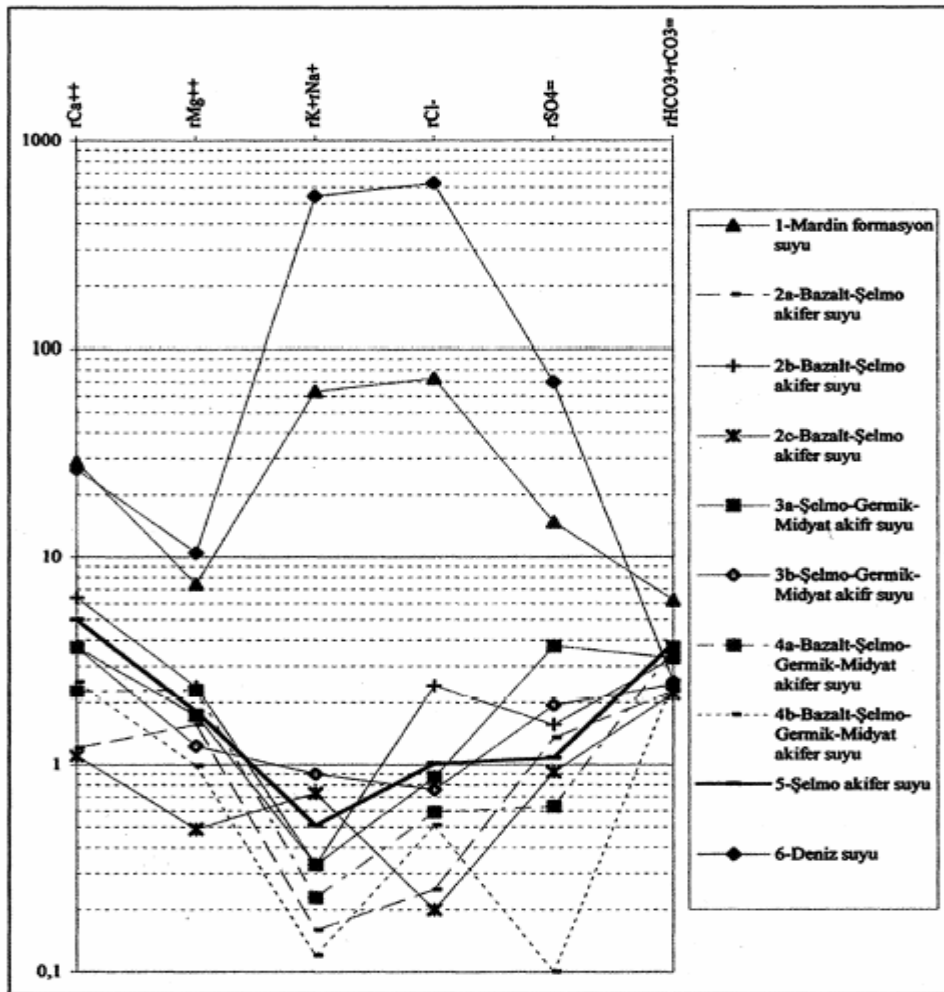
TARCAN ve ark., Beykan petrol sahasında elliye yakın değişik sondaj kuyusundan (1984-1996 yılları arasında yapılmış) edinilen kimyasal analizler ile de hidrojeokimyasal değerlendirmeler yapılmış ve gruplandırmada dikkate alınarak, her bir grubun en az bir tane olmak üzere güncel kimyasal analizlerinin hidrojeokimyasal özellikleri çizelgelerde yansıtılmıştır[47]. Şekil 6.1 incelenecek olursa, Mardin formasyonundan gelen petrol üretim alanı dışındaki tüm grup akifer suları gerek içme ve evsel kullanım amaçlı, gerekse sulama amaçlı olsun rahatlıkla kullanılabilecek kaliteli sulardır. Uluslararası Hidrojeologlar Birliği'nin sınıflamasına göre Mardin formasyonundan gelen petrol üretim suları sodyumlu- kalsiyumlu-klorürlü su tipini, bazalt ve Şelmo ortak akiferi kalsiyumlu-magnezyumlu bikarbonatlı ve bikarbonatlı su tiplerini, Şelmo+Germik+Midyat ortak akiferi de kalsiyumlu magnezyumlu-bikarbonatlı ve sülfatlı su tipini yansıtmaktadır. Sertlikleri az sert ile sert arasında değişen, toplam tuzluluk değerleri düşük olan (genellikle 250-800 limho/cm) bu içilebilir nitelikteki akifer sularının pH değerleri de çoğunlukla 6.4 ile 8.3 arasında değişmektedir. Doygunluk indeksleri her akifer için kuyudan kuyuya farklı değerler almakla birlikte kalsit ve dolomit doygunlukları tüm akiferlerde çoğunlukla pozitif, jips ise negatif değerdedir. Schoeller Yarı Logaritmik Diyagramında benzer formasyonlardan gelen, aynı hazneye ve beslenme alanına sahip

sular benzer dağılım gösterirler. Farklı formasyonlardan gelen ya da birbiriyle ilişkisiz olan sular da birbirinden farklı pik verirler (Şekil 6.2).

Petrol Sahasındaki üretim fazlası suyun (rafine edildikten sonra) yeraltına enjeksiyon yapıldığı haliyle örneklenen Mardin formasyonu üretim suyu gerek Piper Genel kullanım açısından ele alınacak olursa Mardin formasyonunun bu üretim suyu, gerek yüksek tuzluluğu, gerek yüksek sertliği ve diğer kimyasal özellikleri nedeniyle içilmesi ve kullanılması sakıncalı sulardır. Buradaki değerlendirmede yalnızca major element kimyası ele alınmıştır. Petrol ile birlikte üretilen bu sulara insan sağlığına zararlı, zehirleyici kimyasal maddelerin bulunma olasılığı da yüksektir. Petrol Sahasındaki üretim fazlası suyun (rafine edildikten sonra) yeraltına enjeksiyon yapıldığı haliyle örneklenen Mardin formasyonu üretim suyu gerek Piper üçgen diyagramında(Şekil 6.1) gerekse Schoeller yarı logaritmik (Şekil 6.2) diyagramında da görüleceği gibi denizel kökenli ya da deniz ile ilişkili su tipine benzer bir su tipini yansıtmaktadır. Oluşumları itibariyle jeolojik zamanlarda deniz ile ilişkili oldukları da düşünülebilir. Fakat zamanla gelişmiş olan iyon değişimi, çökelme, çözünme, buharlaşma, indirgenme, yükseltgenme ve benzeri birçok biyojeokimyasal süreç sonucunda güncel deniz suyundan ve güncel yeraltı sularından farklı bir kimyasal yapı kazanmışlardır. Şekil 6.1 ve Şekil 6.2 'deki diyagramlardan da görülebileceği gibi bazı iyon yüzdeleri ve hidrokimyasal fasiyes tipi olarak deniz sularına benzer dağılım gösteren petrol artığı Mardin formasyonu suları deniz suları ile karşılaştırılacak olursa; ilk vurgulanabilecek nokta güncel deniz suyuna göre özellikle tuzluluğun (toplam mineralizasyonun) ve pH'nın düşüklüğü ve kalsiyum iyon yüzdesindeki artıştır [47]. Petrol ile birlikte üretilen bu sulara insan sağlığına zararlı, zehirleyici kimyasal maddelerin bulunma olasılığı da yüksektir. Beykan bölgesindeki kirli yeraltı suları Diyarbakır şehir merkezine doğru ilerlemekte olup, Diyarbakır merkezde kullanılmakta olan yer altı sularını tehdit etmektedir. Çalışmalar sonucunda Beykan sahasında $1252 \times 10^6 \text{ m}^3$ yer altı suyunun kirlendiği ve kirli suyun 18.7 km Diyarbakır'a doğru ilerlediği görülmüştür[49]. Kirlilik boyutunun ilerlenmesi amacıyla klor iyonu ilave edilerek izlenmiştir. Akiferin doğal akışı ile 25 ppm klor değişiminin 33 yılda (2030 yılında) Diyarbakır'a erişeceği belirlenmiştir. Bu tarihten sonra eğer önlem alınmazsa Diyarbakır şehir merkezi yer altı suyunun içme suyu olarak kullanılması insan sağlığı yönünden tehlikeli bulunmuştur[50].



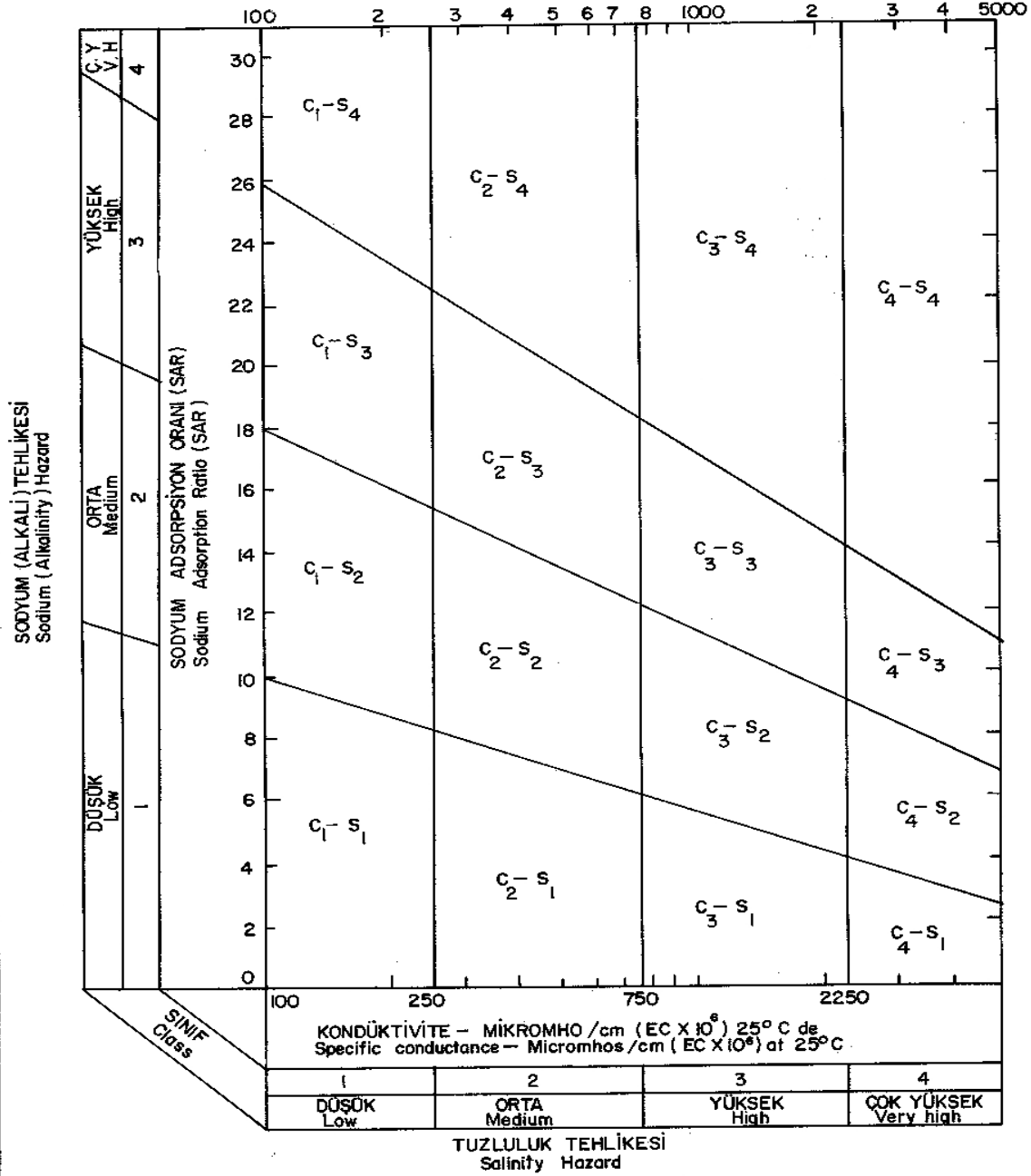
Şekil 6.1. Beykan petrol üretim alanındaki suların piper üçgen diyagramı'ndaki görünümü (%meq/l) [49].

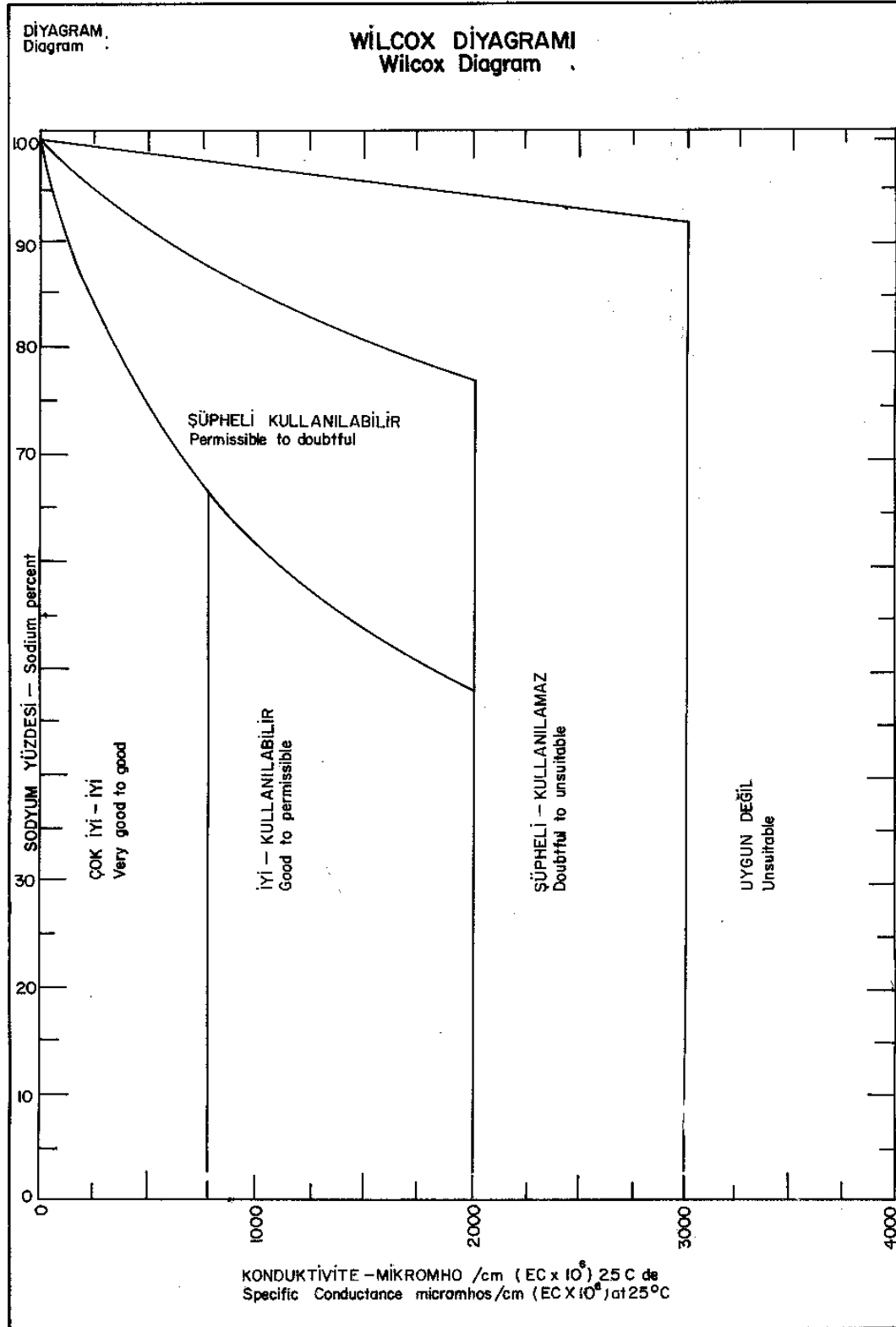


Şekil 6.2 Beykan Petrol Sahası farklı su gruplarının Schoeller Yarı Logaritmik Diyagramı'ndaki görünümü [47]

DIYAGRAM
Diagram :

ABD TUZLULUK LABORATUARI DIYAGRAMI USA Salinity Laboratory Diyagram





Şekil.6.4 Wilcox Diyagramı

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{(Ca + Mg)}} \quad (6.1)$$

SAR : Sodyum Adsorbsiyon Oranı (mmol L⁻¹)^{1/2}
Na : Sodyum konsantrasyonu (mmol L⁻¹)
Ca : Kalsiyum konsantrasyonu (mmol L⁻¹)
Mg : Mağnezyum konsantrasyonu (mmol L⁻¹) [52]

Formülü ile hesaplanmış elektriksel iletkenlik ile beraber Şekil 6.3 de yerine konarak su sınıfları belirlenmiştir. Tablo 6.1 de belirtilen koşullar da dikkate alınarak, EK 2 Tablo2 ve Tablo 3 de değerlendirmeye tutularak su sınıflandırma belirlenmiştir.

Tablo 6.1. SAR değerlerine göre sulama suyu sınıfları[53].

<i>SAR</i>	<i>Sulama Suyu Sınıfı</i>
< 10	Çok iyi özellikte sulama suyu
10 - 18	İyi özellikte sulama suyu
18 - 26	Orta özellikte sulama suyu
> 26	Fena özellikte sulama suyu

Genel olarak;

C₁S₁ , C₂S₁ , C₃S₁ sınıfı sular sulamaya uygundur.

C₄S₁ , C₃S₂ sınıfı sular bazı özel şartlarda kullanılabilir.

C₄S₂ , C₄S₃ sınıfı sular sulamada kullanılamaz [19].

6.1 Kaynak Sular

Daha önce yapılmış çalışmalardan[23] ve elimizdeki su numunelerinden çıkan sonuca göre,Bölgedeki kaynak suların hepsi C2S1 sınıfında olup, sulamaya uygundurlar. Özellikle Sodyum ve klorür miktarları oldukça düşüktür. Elektriksel kondüktiviteleri 450-600 mikromho/cm civarında olup, Ca (HCO₃)₂ ın hakim olduğu kalker sularıdır.

6.2 Sondaj Kuyuları

Etüt sahası içinde açılmış olan sondaj kuyularının sulama suyu bakımından kimyasal sonuç analizleri mevcut olanlara ait olanlar EK 2 Tablo 2 ve Tablo 3 de toplu olarak verilmiştir. ABD Tuzluluk Diyagramı, SAR hesabı, Wilcox diyagramları tarafımızdan incelenerek, önceki çalışmalardan[23,46,47,51,52] Scholler Diyagramı, Piper Uçgen diyagramı sonuçları da göz önüne alınarak özetlenirse, şu sonuçlara varılır.

1. Bazı mevzi yerler ve münferit kuyular (D.Bakır/Bismil/karatepe köyü gibi) hariç, sulama suyu bakımından önemli bir kimyasal problem yoktur.
2. ABD Tuzluluk laboratuvarı Diyagramına göre, sular genelde C2S1 ve bir kısmı C3S1 olup çok az bir kısım da C1S1(Diyarbakır/Ergani/Doğan köyü gibi) sınıflarındadır.
3. suların büyük kısmı çok iyi-iyi, bir kısmı iyi-kullanılabilir grubunda olup az bir kısım bu sınıf dışındadır.
4. Elektriksel Kondüktivite değerleri $EC = 50-2240$ micromho/cm değişmekle beraber, genel olarak $EC = 350-750$ arasında
5. Bütün sular bazik karakterli olup, PH'ları 7 den büyüktür. PH değerleri çoğunlukla 7-8.4 arasında olup çok az sular bu değerler dışında çıkmıştır. (Diyarbakır/merkez/Yaprakbaşı PH : 10.1, Diyarbakır/Ergani/Yüksel köyü PH =6.7)
6. Toplam Sertlik Köy Hizmetleri ile DSİ laboratuvar kriterleri arasında değişiklik göstermektedir. Köy Hizmetleri laboratuvar sonuçlarına göre ; değerler 1Fr S^0 (Diyarbakır /Ergani /Doğan köyü) ile 35 Fr S^0 (Diyarbakır /Hani /Çardaklı köyü) üst ve alt sınırlarında iken ortalama 10-30 Fr S^0 değerleri arasındadır. DSİ laboratuvar sonuçlarında ise değerler; 55 mg/l $CaCO_3$ (Diyarbakır /Merkez /Yaprakbaşı köyü) ile 961 mg/l $CaCO_3$ (Diyarbakır /Merkez /Ağaçlıdere köyü) arasında olmakla beraber büyük çoğunluğun toplam sertlikleri 150-300 mg/l $CaCO_3$ arasındadır ve bu değerler de Standartlara uymaktadır.
7. Genel olarak, ovada akifer durumunda olan formasyonlarının su numuneleri incelendiğinde; alüvyon kısımlara denk gelen yerlerde yer altı suyu iyi kaliteli olup C2S1 sınıfındadır. $EC = 400-500$ mikromho/cm civarındadır.
8. Bazalt suları da çok iyi kalitedir. $EC = 400-500$ mikromho/cm civarındadır. Hepsi C2S1 sulama suyu sınıfına dahildirler. Hakim tuz $Ca (HCO_3)_2$ tır. Sertlik 15-20 FS^0 arasında değişir.

9. Şelmo Formasyonları genellikle iyi kaliteli sulardır. Genellikle C2S1 bazı yerlerde ise C3S1 sulama suyu sınıfındadırlar. EC=500-1300 mikromho/cm arasında değişir. Bu formasyonda açılan kuyularda yerel olarak kötü kalite su çıkabilir.
10. Midyat formasyonundan su alan kuyular genelde iyi kalitelidir. C2S1 ve bazen C3S1 sulama suyu sınıfındadırlar. Hakim tuz $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ tır. EC değerleri 300-600 mikromho/cm civarında olmakla birlikte, bazen SO_4 artışı ve tuzlanma nedeniyle yükselmektedir. Bu tabakanın en büyük riski giriş kısımlarında bahsedildiği gibi Karstik olması nedeniyle kirlenmeye müsait olmasıdır. Özellikle Beykan Petrol Sahasının neden olduğu sorumsuzluk, bu tabakadan alınacak suları riske etmektedir. Çünkü Petrol Üretim alanı Diyarbakır İçme Suyu kuyularının bulunduğu Midyat akiferi kuyularının beslenme alanında kalmaktadır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada oluşan statik su seviye, dinamik su seviye haritaları ve su kalitesi analizleri sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

1. Diyarbakır Yeraltısuyunu besleyen unsurlar, Kuzeyde Toroslara ve Batı Kısımında Karacadağ'a düşen yağışların ova kısımlara yeraltı akışlarıdır.
2. Etüt sahasında bulunan alüvyonlar, bazaltlar, Şelmo Formasyonu, Silvan Kalkerleri, alt miyosen formasyonları ve eosen kalkerleri sondajlarla ulaşılabilen akiferlerdir.
3. İnceleme alanındaki, alüvyonlar ve Eosen kalkerleri (Midyat formasyonu) yeraltısuyu işletmesine uygun akiferlerdir. Bazalt çatlaklarından elde edilen su ise zirai sulamalar için ekonomik verim vermeyebilir.
4. Dicle Nehri ve Batman Çayı yatağındaki alüvyonlar genel olarak yeraltısuyu teminine uygundur. Fakat alüvyonlar üzerinde akan büyük akarsuların mevcudiyeti dolayısı ile çok yerlerde yeraltısuyuna ihtiyaç duyulmamaktadır. Dicle Nehri alüvyonlarından, Silvan kalkerlerinin güneyinden itibaren ovayı terk ettiği yere kadar, genel olarak yeraltısuyu temini mümkündür.
5. Şekil 5.8, Şekil 5.9 ve Şekil 5.10 deki haritalarda genel olarak Havzada, yeraltısı statik seviye haritası, Dicle Nehrinin hemen üst ve alt kısımlarında 1m. İken yükseklerle gidildikçe 55 m.ye çıktığı görülür. Bazı lokal yerlerde derinlik 100 m. yi geçmektedir. Ova kısımlarda statik su seviyeleri 2 ile > 55 m derinlikleri arasında yer almaktadır. Bölgenin Dinamik su seviyeleri, bazalt sahalarında, Dicle nehir yataklarındaki alüvyon kısımlarında ve Silvan ovası kısımlarında 11m. ile 69 m. arasında değişiyor. Çınar Ortataş, Kazıktepe, Kavsan arasında 90m ile 114 m arasında değişirken, Diyarbakır kuzeyinde Ergani, Eğil, Kocaköy arasındaki üçgen kısımda 90m.ile 269 m. arasında değişmektedir
6. Diyarbakır güneyindeki Bağıvar köyü civarından Ambar köyü civarına kadarki bölgede, Midyat Formasyonundan alan, 250-300 m derinlikteki kuyulardan 3-10 l/s debili artezyen elde etmek mümkündür(Şekil 5.12). Bu verimler sulama için küçük olmakla beraber, küçük çaplı sulama veya içme suyu tedarikinde kullanılabilir. Bu bölgelerde statik su seviye 1 ile 26 m. arasında değişir. Bu bölgede dinamik su seviyeler; 11 ile 114 m. arasındadır.
7. Ambar köyü ile Korukçu köyü arasındaki sahada 300-350 m ve gerekirse daha fazla derinlikteki kuyularla, Midyat Formasyonundan 10-20 lt/s debili artezyen temin edilebilir. Bu bölgede istenirse pompajla ya da istenirse artezyen işletme olarak kullanılabilir. Bu bölgelerde

statik su seviye 1 ile 26 m. arasında değişir. Bu bölgede dinamik su seviyeler; 11 ile 96 m arasındadır.

8. Pompajla yeraltısınıı işletmesine uygun sahalar; Bismil ile Tepe(Behramki) arasından başlayıp, Dicle Nehrinin sağında ve solunda doğuya doğru uzanır. Kuzeyde 350 m derinlikteki Eosen kalkerleri sınırına dayanır. Güneye doğru genişleyerek Tepe, Alpler, şeyhyusuf, Ahmetli ve Batıl köylerinin hemen güneyinden geçen bir sınırla çevrilir. Bu bölgede açılacak kuyulardan 20lt/s daha büyük debili artezyen elde etmek mümkündür. Bu bölgelerde statik su seviye 1 ile 26 m. arasında değişir. Bu bölgede dinamik su seviyeler; 11 ile 90m arasındadır(şekil 5.8, şekil 5.9, şekil 5.12).
9. Dicle Nehri yatağı ve çevresinde (600 m kotundan düşük yerlerde) yüksek olmayan kotlarda açılacak kuyulardan en çok 30-40 m düşüme karşılık 40-50 lt/s su alınabilir. Daha yüksek kotlarda açılacak kuyularda seviye düşeceği gibi, Dicle Nehrinin güneyine doğru gidildikçe verim de nispeten azalır. Bu kesimde 50-60 m. dinamik seviyeye karşılık 20-40 lt/s su temin edilebilir.
10. Genel olarak Dicle Nehri ve Batman Çayı yatağında açılacak 20-30 m. derinlikteki kuyulardan 15-25 lt/s verim sağlanması mümkün görlmektedir. Ancak Batman Çayı yatağında Sinan, Kelpiço, Yeniköy, Giresinan köyleri ile demiryolu köprüsünün sınırladığı saha civarında 100 m. Derinlikte kuyular açmak 30 lt/s civarında verim sağlamak mümkün olabilir.
11. Bazı mevzi yerler ve münferit kuyular(D.Bakır/Bismil/Karatepe köyü gibi) hariç, sulama suyu bakımından önemli bir kimyasal problem yoktur.
12. ABD Tuzluluk laboratuvarı Diyagramına göre, sular genelde C2S1 ve bir kısmı C3S1 olup çok az bir kısım da C1S1(Diyarbakır/Ergani/Doğan köyü gibi) sınıflarındadır.
13. Suların büyük kısmı çok iyi-iyi, bir kısmı iyi-kullanılabilir grubunda olup az bir kısım bu sınıf dışındadır.
14. Elektriksel iletkenlikdeğerleri $EC= 50-2240 \mu mho/cm$ değişmekle beraber, genel olarak $EC=350-750 \mu mho/cm$ arasında
15. Bütün sular bazik karakterli olup, PH'ları 7 den büyüktür. PH değerleri çoğunlukla 7-8.4 arasında olup çok az sular bu değerler dışında çıkmıştır. (Diyarbakır/merkez/Yaprakbaşı PH : 10.1, Diyarbakır/Ergani/Yüksel köyü PH =6.7)
16. Toplam Sertlik Köy Hizmetleri ile DSİ laboratuar kriterleri arasında değişiklik göstermektedir. Köy Hizmetleri laboratuar sonuçlarına göre ; değerler $1Fr S^0$ (Diyarbakır /Ergani /Doğan köyü) ile $35 Fr S^0$ (Diyarbakır /Hani /Çardaklı köyü) üst ve alt sınırlarında iken ortalama $10-30 Fr S^0$ değerleri arasındadır. DSİ laboratuar sonuçlarında ise değerler; $55 mg/l CaCO_3$ (Diyarbakır

/Merkez /Yaprakbaşı köyü) ile 961 mg/l CaCO_3 (Diyarbakır /Merkez /Ağaçlıdere köyü) arasında olmakla beraber büyük çoğunluğun toplam sertlikleri 150-400 mg/l CaCO_3 arasındadır. Genel olarak sertlikler de standartlara uymaktadır. Fakat bazı lokal yerlerde(Merkez/ağaçlıdere, Bismil/Petrolofisi,Merkez/Çaldere) değerler 500-961 mg/l CaCO_3 den yüksek olup bu yerlerde değerler standartların üzerindedir.

17. Genel olarak, su numunelerin alınmış olan yerleşim birimlerinin ovada akifer durumunda olan formasyonlar açısından incelendiğinde ; alüvyon kısımlara denk gelen yerlerde yeraltısuyu iyi kaliteli olup C2S1 sınıfındadır. EC= 400-500 $\mu\text{mho/cm}$ civarındadır.
18. Bazalt suları da çok iyi kalitedir. EC=400-500 $\mu\text{mho/cm}$ civarındadır. Hepsi C2S1 sulama suyu sınıfına dahildirler. Hakim tuz $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ tır. Sertlik 15-20 FS^0 arasında değişir.
19. Şelmo Formasyonları genellikle iyi kaliteli sulardır. C2S1 bazı yerlerde ise C3S1 sulama suyu sınıfındadırlar. EC=500-1300 $\mu\text{mho/cm}$ arasında değişir. Bu formasyonda açılan kuyularda yerel olarak kötü kalite su çıkabilir.
20. Midyat formasyonundan su alan kuyular genelde iyi kalitelidir. C2S1 ve bazen C3S1 sulama suyu sınıfındadırlar. Hakim tuz $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ tır. EC değerleri 300-600 $\mu\text{mho/cm}$ civarında olmakla birlikte, bazen SO_4 artışı ve tuzlanma nedeniyle yükselmektedir. Bu tabakanın en büyük riski giriş kısımlarında bahsedildiği gibi karstik olması nedeniyle kirlenmeye müsait olmasıdır. Özellikle Beykan Petrol Sahasının neden olduğu sorumsuzluk, bu tabakadan alınacak suları riske etmektedir. Çünkü Petrol Üretim alanı Diyarbakır içme suyu kuyularının bulunduğu Midyat akiferi kuyularının beslenme alanında kalmaktadır.
21. Özellikle tarım sulamalarında kullanılan kimyasal ilaç ve gübreler dikkatli kullanılmalı, yeraltısu seviyelerini kirletici özellikle nitrat oranını artırıcı yönde etkili olduğu bilinerek tarımla uğraşan insanlar bilinçlendirilmelidir.
22. Kuyular açılırken işin ehli kimseler tarafından açılmalı, yanlış kuyu açımının su kirletmelere sebep olduğu göz önüne alınmalıdır. Korezif etkiyi en aza indirecek dayanıklı malzemelerin kuyu inşaatında kullanılması gerekmektedir.
23. Kuyular açılırken standartlara uygun tecrit işlemi gerçekleştirilmelidir. İçme suyu amaçlı olarak açılan kuyularda, tecrit edilmesi gereken seviyelerin sağlıklı bir şekilde tecrit edilmemesi halinde, bu kuyular için harcanan paranın ve emeğin boşa gideceği ve temiz su bulunan seviyelerin de kirlenebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.
24. Akiferden belirli amaçlar için çekilen suların kuyu başlarında temizlenmesi, Su sondaj kuyularında yüzeydeki kötü kaliteli, kirli veya her ne sebeple olursa olsun zararlı oldukları

anlaşılan suların, kuyu içerisine girmesini veya kuyunun içerisindeki bazı seviyelerde bulunan suların başka seviyelerdeki sularla karışmasını engellemek lazımdır.

25. Yüzey sulama yöntemleri yerine, sulama randımanı yüksek olan yağmurlama ve damla sulama yaygınlaştırılmalıdır. Bu durumda yeraltısı kullanma etkinliği artar.
26. Konya Ovası ve Çukurova yeraltısuyu seviye dışımı ve kirliliğinin bėlgeimizde de olmaması için, bėlgede artan sondaj kuyu suları ile tarım arazisi sulaması uygulaması kontrol altına alınmalıdır. Bėlgede emniyetli beslenme su miktarları çıkartılmalı ve ona gėre su kuyularının kullanımı kontrol altına alınmalıdır. GAP Projesi bir an önce bitirilip bėlgede sulamanın yüzey su kaynakları ile gerçekleşmesi sağlanmalıdır. Yeraltısuları emniyetli deşarj miktarında kullanılmalıdır.
27. Yeraltısularının kirlenmemesi için, gerekli arıtma tesisleri ile kanalizasyon sistemlerinin yapılması ve mutlaka yeraltısuyu havzalarında koruma alanlarının belirlenmesi, bu bėlgelere sanayi tesisleri ve yapılaşma yaptırılmaması gerekir.
28. Su Kirliliği Kontrol Yėnetmeliėi[54] de belirtilen yeraltı ve yerüstü su kaynakları potansiyelinin korunması, su kirlenmesinin önlenmesini ngėren önlemler ve talimatlar idarelerce uygulanmalı, bu konuda toplum bilinçlendirilmelidir.
29. Çalışmada Diyarbakır Ovasının genel yeraltısı statik su seviye(şekil 5.8), dinamik su seviye(şekil 5.9) ve pompa verim(şekil 5.12) haritaları verilmiştir. Bu haritalar ovanın yeraltı su potansiyeli hakkında genel bir fikir vermektedir. Daha detaylı verilere ulaşabilmek için, bu haritaların ilçeler ve merkezler dőzeyinde 1/25 000 lik haritalar halinde hazırlanması daha sağlıklı bir harita olacaktır.
30. Pompa verimlilik haritaları da akifer özelliklerine gėre değişmektedir. Bu nedenle her derinlik ve akifer özelliklerine gėre yine merkez ve ilçe bazlı daha dışuk ölçekli 1/25 000 lik haritalar hazırlanmalıdır. Bu hazırlanacak haritalar bėlgenin yeraltısı potansiyelini daha sağlıklı yansıtabilir.

8.KAYNAKLAR

- [1]. UNESCO. 2006 Coping With Water Scarcity A strategic issue and priority for system-wide action <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/waterscarcity.pdf>
- [2]. BENNETT, 2000. A.J. Bennett, Environmental consequences of increasing production: some current perspectives. *Agric. Ecosys. Environ.* 82 (2000), pp. 89–95.
- [3]. Hinrichsen, 1998. Hinrichsen, D., 1998. Feeding a future world. *People and the Planet* 7,6–9
- [4]. ŞEN Z; 2003,Su Bilimi ve Yöntemleri, Su Vakfı Yayınları İSTANBUL
- [5]. Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3-14 June 1992. (United Nations publication, Sales No. E.93.I.8.).
- [6]. UNESCO. Union of Soviet Socialists Republics National Committee for the International Hydrologic Decade, World water balance and water resources of the earth. Studies and Reports in Hydrology. Paris. 1978.
- [7]. CHARBENEAU, R. J. Groundwater hydraulics and pollutant transport. Prentice Hall. New Jersey, USA, 2000.
- [8]. BOUWER et al., 1999. Bouwer, H., Fox, P., Westerhoff, P., Drewes, J., 1999. Integrating water management and reuse: causes for concern? *Water Quality International*, January February 1999, pp. 19–22.
- [9]. YILDIRIM S. ALGAN M.ALKARANLI T,F. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Havza Islahı Ve Göletler Daire Başkanlığı Yeraltı Sulamaları 2004 I.Yeraltıuları Ulusal Sempozyomu 23-24 ARALIK –KONYA
- [10]. 2003 World Water Council; Ministry of Foreign Affairs, Department of Regional and Transboundary Waters, General Directorate of State Hydraulic Works; Southeastern Anatolia Project Regional Development ,Administration, Republic of Turkey.
- [11]. ÜSTÜN,G.E., S.K.Akal Solmaz. 2004 Yeraltı Suyu Potansiyelini Koruma, Kontrol Ve Kurtarma Amaçlı Alınabilecek Önlemler I.Yeraltıuları Ulusal Sempozyomu 23-24 ARALIK –KONYA
- [12] UNESCO 2006, The United Nations World Water Development Report, www.unesco.org/water/wwap
- [13]. PIMENTEL et al., 1999. PIMENTEL, D., Bailey, O., Kim, P., Mullaney, E., Calabrese, J., Walman, L., Nelson F., and X. Yao, Will limits of the earth's resources control human numbers?. *Environ. Sustainability Dev.* 1 (1999), pp. 19–39.
- [14]. SECKLER et al., 1999. D.W. Seckler, R. Barker and U. Amarasinghe, Water scarcity in the twenty-first century. *Int. J. Water Resour. Dev.* 15 (1999), pp. 29–43.

- [15]. ALLAN, 2001. Allan, J.A., 2001. The Middle East Water Question: Hydropolitics and the Global Economy. I.B. Tauris & Co. Ltd., London, UK, 382 pp.
- [16] NAS, B., BERKTAY, A., Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Kullanılarak Konya Kenti Yeraltı Suyu Sertlik Haritasının Oluşturulması, Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, İstanbul, 2001, Bildiriler CD'si.
- [17]. ÇOBANOĞLU, İ.,BOZDAĞ, Ş., KUMSAR,H., ÇOBANOĞLU, D., 2006,Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Kullanılarak Adana İli Yerleşim Alanının Hidrojeolojik Özellikleri Ve Su Kalitesinin Değerlendirilmesi
- [18]. GÖÇMEZ,G.,İŞÇİOĞLU,A. 2004 Konya kapalı havzasında yeraltısuyu seviye değişimleri, I.Yeraltısuları Ulusal Sempozyumu 23-24 ARALIK –KONYA
- [19]. SAĞNAK,C.,TAMGAÇ, S.,Yeraltısularında Formasyondan Kaynaklanan Kirlilik Ve Konya-Çumra-Karapınar Ovası Arc Gıs 9.0 Uygulaması, I.Yeraltısuları Ulusal Sempozyumu 23-24 ARALIK –KONYA
- [20]. RINE, James M., SHAFER, John M., COVINGTON, Elzbieta, [BERG, Richard C.](#), 2003, GIS Mapping Of Geologic Sensitivity And Groundwater Flow To Model Aquifer Vulnerability At The Marine Corps Air Station Beaufort, SC , [Seattle Annual Meeting](#) (November 2–5, 2003)
- [21]. T.C BAŞBAKANLIK GAP İdaresi Başkanlığı, Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma Planı,GAP Ana Rapor Cilt II, ANKARA 2002
- [22] DÜNYA SU GÜNÜ BASIN BİLDİRİSİ 2007
- [23]. DSİ, 1979, Yukarı Dicle Havzası hidrojeolojik etüt raporu. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Jeoteknik ve Yeraltı suları Dairesi Başkanlığı, Ankara, 113 s.
- [24]. CASTANY G. Yeraltı Suları Hakkında Pratik Uygulamalar DSİ Matbaası Ankara no: II. 4/9 68/1969
- [25]. ŞEN Z; 2003,Yeraltı Suyu, Su Vakfı Yayınları İSTANBUL
- [26] U.S. Geological Survey, <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclturkish.html>
- [27]. DİRİK,K.2006 Su Döngüsü ve Yeraltısuları Fiziksel jeoloji II Ders Notları, www.yerbilimleri.com/download/fizikseljeo/KD/12.pdf -
- [28]. SU VAKFI SİTESİ, <http://www.suvakfi.org.tr/sudosyaları/subilimleri/hidroloji.htm>
- [29]. RALPH C. HEATH.,2004,Basic Ground-Water Hydrology, Prepared in cooperation with The North Carolina Department of Natural Resources and Community Development U .S. Geological Survey Water Suply, pp 2200,Tenth printing 2004, revised, NC, USA
- [30]. AYARS, J.E., TANJİ, K.K., 1999. Effects of drainage on water quality in arid and semiarid

lands. In: Skaggs, R.W., van Schilfgaarde, J. (Eds.), Agricultural Drainage. ASA-CSSA SSSA, Madison, WI, USA, pp. 831–867.

- [31]. BOUWER, H., 2000. Groundwater problems caused by irrigation with sewage effluent. *J. Environ. Health* 63 (2000), pp. 17–20.
- [32]. QADİR, M., GHAFOOR A. AND G. MURTAZA, CADMIUM., 2000., Concentration in vegetables grown on urban soils irrigated with untreated municipal sewage. *Environ. Dev. Sustainability* 2 (2000), pp. 11–19.
- [33]. TSE, “İçme Suları Türk Standartları”, TSE Standart No:266, Ankara,1997.**
- [34]. World Health Organization (WHO), Guidelines for Drinking Water Quality, 2nd ed. World Health Organization, Geneva, (1999).
- [35]. U.S. EPA, National Primary Drinking Water Regulations, (2001).
- [36]. U.S. EPA, “Wellhead Protection: A Guide for Small Communities”, EPA/625/R-93/002, USA, 1993.
- [37]. TDK Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlüğü, Ankara, 1992
- [38]. YOMRALIOĞLU, T. ÇELİK, K., GIS? ”, 1. Ulusal CBS Sempozyumu, 1994, Trabzon.
- [39]. AGI , GIS Dictionary, Ver.1.1, Association for Geographical Information Standards Committee Publication, 1991, UK.
- [40]. ESRI, Arc/Info Programmers Manual, Vol.I, Environmental Systems Research Institute, Redlands, 1988, California. <http://www.esri.com>].
- [41]. BURROUGH, P., Principles of Geographical Information Systems for Land ResourcesAssessment, 1986, Oxford.
- [42]. BANGER, G., YOMRALIOĞLU, T., CÖMERT, Ç., ÇELİK, K., DEMİR, O., 1994, “Bilgi Sistemlerine Genel Bir Bakış Ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilgi Sistemi”, 1.Ulusal CBS Sempozyumu, 1994, Trabzon.
- [43]. DALE, P. VE MCLAUGHLİN, J., Land Information Management, Oxford University Press,1988, Oxford
- [45]. Diyarbakır 2004 İl Çevre Durum Raporu, Diyarbakır Valiliği İl Çevre Ve Orman Müdürlüğü, 2005
- [44]. TOLUN, N., 1962,1/500 000 ölçekli jeoloji Haritası, Diyarbakır paftası, MTA enstitüsü, ANKARA
- [46]. DSİ Genel Müdürlüğü İçmesuyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, Diyarbakır Kenti

İçmesuyu Kaynakları Çevre Koruma Projesi Kati Proje Raporu, Nisan 1997

- [47]. TARCAN G.FİLİZ C,GEMİCİ U.SEZER U. Diyarbakır Akiferlerinin Hidrojeokimyasal Özellikleri ve Kirlenebilirliği Türkiye Jeoloji Bülteni Cilt 42, Sayı 2, Ağustos 1999}}
- [48]. TARCAN, G., 1989, Urla-İçmeler ve çevresinin jeolojik,hidrojeolojik incelenmesi, sıcak-soğuk suların jeokimyasal yorumlanması. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- [49]. ÇELEBİOĞLU T. PARLAK A,C. 2003 Yeraltısuyunda Oluşan Petrol Kirliliği Diyarbakır (Midyat akiferi).Kalite Kontrol Semineri DSİ Teknik Araştırma ve Kalite Kontrol Dairesi Başkanlığı yayın nı:KK-967 GÜMÜLDÜR/ İZMİR
- [50]. Beykan Petrol Üretim Sahasının Devegeçidi Baraj Gölünde ve Midyat Akiferinde sebep olduğu Kirlenmenin Etüdü, Şubat 1998 ODTÜ,Petrol Araştırma Merkezi, ANKARA
- [51]. EKEMEN T. KACAROĞLU F, KAVAK K,Ş. 2006 Yerbilimleri, 27 (2), 109-125 Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Dergisi
- [52]. CANİK., B., Hidrojeoloji, Ankara, 1998, 286 s.
- [53]. ŞAHİNCİ, A., Doğal Suların Jeokimyası, İzmir, 1991, 548s.
- [54]. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği y.t Resmi Gazete :Tarih 31 Aralık Cuma 2004 Sayı :25687

ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Diyarbakır’da doğdu. İlk ve Ortaöğretimi Diyarbakır’da gördükten sonra 1995 yılında İTÜ İnşaat Fak.İnşaat Mühendisliği bölümünü bitirdi. 2000 yılında İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat A.B.D Geoteknik Mühendisliği bölümünde Y.Lisans Yaptı. Özel sektörde yöneticilik yapmaktadır. Evli ve 2 çocuk babasıdır.

Recep ÇELİK

EK 1.

Tablo.1 Diyarbakır Havzasına ait Sondaj Kuyu Verileri

KUYU NO	Y	X	İLİ	İLCESİ	KOYU	AC.YILI	pafta	kot	KUYU DERİNLİK	AR.VERİM	POM. VERİM	STATİK SU SVY	DİNAMİK SU SVY	ACTİİRAN KURUM
	4180178,00	671046,00	D.Bakır	Bismil	Ahmetli			594	120		40	28	52	ozel kuyu
	4180825,00	669575,00	D.Bakır	Bismil	Akkoy	1998	M45b3		232		7	28	113	Koy Hiz.
	4182807,00	670925,00	D.Bakır	Bismil	Akkoy			551	50		10	9	37	ozel kuyu
	4181476,00	661860,00	D.Bakır	Bismil	Alpler				460		20	45	165	ozel kuyu
	4191365,00	654518,00	D.Bakır	Bismil	Babahaki			563	60		25	18	38	ozel kuyu
	4206700,00	638000,00	D.Bakır	Bismil	Baharli	1969	M45a1		122		3	7	56	Koy Hiz.
54015	4193675,00	640250,00	D.Bakır	Bismil	Bakacak (Seyithasan)	1999	M45a1	577	350	162		0		DSİ
	4178466,00	663256,00	D.Bakır	Bismil	Balcılar			657	365		45	50	70	ozel kuyu
	4178825,00	663625,00	D.Bakır	Bismil	Balcılar (Saladun)	1997	M45c1		128		0	35	110	Koy Hiz.
	4180875,00	653550,00	D.Bakır	Bismil	Basoren (Basmerlu)	1997	M45a3		86		1	18	57	Koy Hiz.
	4198875,00	657750,00	D.Bakır	Bismil	Belli	1997	M45b1		328		6	17	126	Koy Hiz.
	4187800,00	655650,00	D.Bakır	Bismil	Bozcali	1971	M45b4		201	1	2	0	62	Koy Hiz.
	4186200,00	656375,00	D.Bakır	Bismil	Bozcali	1997	M45b4		132		1	15	112	Koy Hiz.
	4181246,00	655549,00	D.Bakır	Bismil	camurlu			639	405		50	55	110	ozel kuyu
45206	4190690,00	653580,00	D.Bakır	Bismil	Coltepe	1993	M45b4	567	75		2	24	58	DSİ
	4173875,00	656875,00	D.Bakır	Bismil	Doruk (Arpatepe)	1999	M45c1		232		10	65	125	Koy Hiz.
	4174300,00	658450,00	D.Bakır	Bismil	Doruk (Arpatepe)	1982	M45c1		117		6	80	89	Koy Hiz.
	4178570,00	667823,00	D.Bakır	Bismil	Gedikbasi			663	275		30	82	118	ozel kuyu
	4186507,00	638752,00	D.Bakır	Bismil	Goksu			616	400		18	20	95	ozel kuyu
	4178125,00	676500,00	D.Bakır	Bismil	Guzelkoy	1993	M45c2		214		3	73	142	Koy Hiz.
	4177700,00	662250,00	D.Bakır	Bismil	Harmanli	1997	M44c1		218		6	8	80	Koy Hiz.
	4176375,00	653125,00	D.Bakır	Bismil	İsapinar	1997	M45d2-c1	710	105		2	16	39	Koy Hiz.
	4184250,00	673150,00	D.Bakır	Bismil	Kavsak (Zivi)	1996	M45b3		202		8	8	70	Koy Hiz.
	4180642,00	639114,00	D.Bakır	Bismil	Kazanci			663	400		15	75	135	ozel kuyu
	4180794,00	660210,00	D.Bakır	Bismil	Keberli			604	418		1	24	45	ozel kuyu
	4189139,00	672292,00	D.Bakır	Bismil	Kopruckoy			538	75		26	7	81	ozel kuyu
	4190582,00	651563,00	D.Bakır	Bismil	Korukcu			537	35		10	4	17	ozel kuyu
	4189260,00	641803,00	D.Bakır	Bismil	Koseli			542	75		10	10	45	ozel kuyu

EK 1.

Tablo.1 Diyarbakır Havzasına ait Sondaj Kuyu Verileri

	4201348,00	657484,00	D.Bakır	Bismil	Kumrulu			620	140		5	11	63	ozel kuyu
	4188500,00	645750,00	D.Bakır	Bismil	Merkez	1993	M45a3		202		8	30	110	Koy Hiz.
KUYU NO	Y	X	ILI	ILCESI	KOYU	AC.YILI	pafta	kot	KUYU DERİNLİK	AR.VERİM	POM. VERİM	STATİK SU SVY	DİNAMİK SU SVY	ACTİİRAN KURUM
54005	4190925,00	652225,00	D.Bakır	Bismil	Merkez	1998	M45a3	538	400		30	8	40	DSİ
56964	4199200,00	676875,00	D.Bakır	Bismil	Mirzabey	2002	M46a1	640	150		4	7	90	DSİ
	4194350,00	653225,00	D.Bakır	Bismil	Of	1997			222		2	29	203	Koy Hiz.
	4193525,00	671100,00	D.Bakır	Bismil	Salat	1987	M45b3		144		1	22	134	Koy Hiz.
	4188550,00	629350,00	D.Bakır	Bismil	Saritoprak (Halan)	1997	M44b3		220		2	10	150	Koy Hiz.
	4192850,00	636500,00	D.Bakır	Bismil	Sinanli	1999	M45b3		70		10	4	45	Koy Hiz.
	4174316,00	662964,00	D.Bakır	Bismil	Tepecik			687	340		4	92	143	ozel kuyu
	4180750,00	676200,00	D.Bakır	Bismil	Tepekonagi	1996	M45b3		202		6	118	134	Koy Hiz.
	4173025,00	675875,00	D.Bakır	Bismil	Toprakli	1994	M45c2		203		5	72	160	Koy Hiz.
	4183816,00	638851,00	D.Bakır	Bismil	Turkmenhaci			644	380	-	40	10	60	ozel kuyu
	4187500,00	635725,00	D.Bakır	Bismil	uctepe	1994	M45a4		300		10	0	130	Koy Hiz.
	4185730,00	636253,00	D.Bakır	Bismil	uctepe			644	405		1	42	102	ozel kuyu
45208	4189155,00	629635,00	D.Bakır	Bismil	Ulam	1993	M44b3	563	100		1	13	68	DSİ
	4185200,00	650500,00	D.Bakır	Bismil	Yenice	1987	M45a3		62		10	12	34	Koy Hiz.
	4190175,00	669250,00	D.Bakır	Bismil	Yukari Salat	1969	M45b3		80		3	8	50	Koy Hiz.
	4175180,00	627675,00	D.Bakır	cinar	Abaros	1999	M44c2		230		10	55	170	Koy Hiz.
	4165490,00	631200,00	D.Bakır	cinar	Asagikonak	1992	M44c3		250		5	23	158	MTA
	4196200,00	577625,00	D.Bakır	cinar	Ayveri	1990	M44d1		70		4	5	51	Koy Hiz.
	4177750,00	596125,00	D.Bakır	cinar	Ayveri - Kurik	1997	M44d1		160		2	98	143	Koy Hiz.
	4167550,00	625875,00	D.Bakır	cinar	Bagacik	1997	M44c2		224		6	76	170	Koy Hiz.
	4178125,00	632750,00	D.Bakır	cinar	Belenli (omeran)	1993	N45d1		203		6	30	140	Koy Hiz.
	4182000,00	633350,00	D.Bakır	cinar	Belenli (omeran)	1992	M45a4		260		8	15	87	Koy Hiz.
	4183650,00	596350,00	D.Bakır	cinar	Buyuransu (senbeko)	2000	M44a4		92		8	15	50	Koy Hiz.
	4177350,00	643700,00	D.Bakır	cinar	caltarla	1999	M45d2		212		5	45	130	Koy Hiz.
	4166125,00	640125,00	D.Bakır	cinar	Duzova	1997	M45d1		280		2	196	208	Koy Hiz.
	4166100,00	612700,00	D.Bakır	cinar	Filizoren	1984	M44c1		128		11	64	81	Koy Hiz.
	4176150,00	620650,00	D.Bakır	cinar	Goktepe	1979	M44c1		200		7	67	122	Koy Hiz.

EK 1.

Tablo.1 Diyarbakır Havzasına ait Sondaj Kuyu Verileri

	4172775,00	622150,00	D.Bakır	cinar	Goktepe	1985	M44c2		160		6	86	118	Koy Hiz.
	4172325,00	616000,00	D.Bakır	cinar	Gurses	1997	M44c1		195		6	84	150	Koy Hiz.
KUYU NO	Y	X	ILI	ILCESI	KOYU	AC.YILI	pafta	kot	KUYU DERİNLİK	AR.VERİM	POM. VERİM	STATİK SU SVY	DİNAMİK SU SVY	ACTİİRAN KURUM
	4163250,00	611650,00	D.Bakır	cinar	Karabudak (Sipyak)	1986	M44c4		119		5	71	98	Koy Hiz.
	4200000,00	620200,00	D.Bakır	cinar	Karalar	1992	M44b3		264		8	23	153	Koy Hiz.
	4176875,00	617125,00	D.Bakır	cinar	Kuruyazi	1989	M44c1		184		6	50	65	Koy Hiz.
	4184115,00	602200,00	D.Bakır	cinar	Kuyulu Hoyuk	1990	M44a3		85		6	7	29	Koy Hiz.
	4175650,00	624850,00	D.Bakır	cinar	Merkez	1996	M44a2		252		5	70	135	Koy Hiz.
	4168500,00	643275,00	D.Bakır	cinar	Meydan	1997	M45d1		320		4	142	145	Koy Hiz.
	4175000,00	635425,00	D.Bakır	cinar	onculu	1993	M45d1		233		8	65	98	Koy Hiz.
	4178125,00	589250,00	D.Bakır	cinar	Sevindik	1995	M44d2		101		5	35	65	Koy Hiz.
	4190400,00	591075,00	D.Bakır	cinar	Sirimkesen	1990	M44b1	938	79		8	23	47	Koy Hiz.
	4184825,00	615090,00	D.Bakır	cinar	Toraman	1993	M44b4		45		10	15	26	Koy Hiz.
	4168700,00	636200,00	D.Bakır	cinar	Yaprakbasi (Bari)	1997	M45d1		300		3	136	139	Koy Hiz.
57211	4237450,00	614725,00	D.Bakır	cungus	Degirmensuyu	2002	L44B4	811	320		3	16	117	DSİ
58458	4237535,00	608572,00	D.Bakır	Dicle	Batur	2005	L44a3		200		5	90	108	DSİ
	4238700,00	584600,00	D.Bakır	Dicle	cavli	1992	L43b3		170		8	84	112	Koy Hiz.
	4234825,00	608625,00	D.Bakır	Dicle	Durabeyli	1995	L44a3		200		4	121	160	Koy Hiz.
	4238625,00	616925,00	D.Bakır	Dicle	Durmekaya	1997	L44b4		160		6	95	102	Koy Hiz.
57454	4235375,00	614375,00	D.Bakır	Dicle	Kaygisiz	2002	L44b4	855	280		2	175	258	DSİ
56994	4237750,00	616375,00	D.Bakır	Dicle	Kaygisiz	2002	L44b4	874	200		4	120		DSİ
57715	4239175,00	618550,00	D.Bakır	Dicle	Kaygisiz	2003	L44b4	872	200		4	98	140	DSİ
	4238250,00	613750,00	D.Bakır	Dicle	Kaygusuz	2000	L44b4		215		8	90	136	Koy Hiz.
	4239125,00	612350,00	D.Bakır	Dicle	Kaygusuz (Aptalan)	1992	L44b4		190		7	50	95	Koy Hiz.
	4235525,00	612825,00	D.Bakır	Dicle	Kaygusuz (Aptalan)	1995	L44b4		207		6	121	165	Koy Hiz.
	4237700,00	613425,00	D.Bakır	Dicle	Kaygusuz (Aptalan)	1995	L44b4		215		6	104	140	Koy Hiz.
	4239375,00	614950,00	D.Bakır	Dicle	Kaygusuz (Aptalan)	1991	L44b4		226		3	78	149	Koy Hiz.
	4238625,00	616950,00	D.Bakır	Dicle	Kaygusuz (Aptalan)	1992	L44b4		177		6	96	140	Koy Hiz.

EK 1.

Tablo.1 Diyarbakır Havzasına ait Sondaj Kuyu Verileri

	4239500,00	617550,00	D.Bakır	Dicle	Kaygusuz (Aptalan)	1995	L44b4		168		3	55	135	Koy Hiz.
	4238000,00	608275,00	D.Bakır	Dicle	Meydan	1996	L44a3		140		10	77	113	Koy Hiz.
	4237675,00	604050,00	D.Bakır	Dicle	uzumlu	1991	L44a3		213		5	139	170	Koy Hiz.
KUYU NO	Y	X	ILI	ILCESI	KOYU	AC.YILI	pafta	kot	KUYU DERİNLİK	AR.VERİM	POM. VERİM	STATİK SU SVY	DİNAMİK SU SVY	ACTİİRAN KURUM
	4229075,00	608325,00	D.Bakır	Egil	Akalan	1996	L44d2		280		5	179	195	Koy Hiz.
54702	4230300,00	608375,00	D.Bakır	Egil	Akalan	1998	L44d2	809	250		2	24	176	DSİ
	4231075,00	598370,00	D.Bakır	Egil	Asagi Dosem	1989	L44d1	801	200		5	108	138	
	4230550,00	598850,00	D.Bakır	Egil	Asagi Dosemeler	1989	L44d1 L44d2		200		5	108	138	Koy Hiz.
57952	4234068,00	590322,00	D.Bakır	Egil	Bahsilar	2003	L44d1	956	200		7	149	172	DSİ
	4233550,00	589425,00	D.Bakır	Egil	Bahsiyan	1991	L44d1		225		5	102	124	Koy Hiz.
	4225950,00	606150,00	D.Bakır	Egil	Balaban (Rutan)	1999	L44d2		246		6	183	210	Koy Hiz.
	4223125,00	596000,00	D.Bakır	Egil	Baysu	1991	L44d1		202		7	154	183	Koy Hiz.
	4235135,00	589500,00	D.Bakır	Egil	Dere (Avdibey)	1989			202		5	110	134	Koy Hiz.
12-21/146	4239135,00	589500,00	D.Bakır	Egil	Dere Mah.	1988	L44d4 - b4		202		5	110	134	
57723	4228900,00	597825,00	D.Bakır	Egil	Gocerli	2002	L44d1	860	250		2	121	140	DSİ
12-21/146	4235125,00	589500,00	D.Bakır	Egil	Gundoguran	1986			184		4	135	160	
	4235125,00	589500,00	D.Bakır	Egil	Gundoguran	1991			200		5	134	162	Koy Hiz.
	4235875,00	584400,00	D.Bakır	Egil	Gurunlu	1991	L43b3		220		5	64	191	Koy Hiz.
	4236250,00	596750,00	D.Bakır	Egil	ilgin	1997	L44a4		326		3	232	280	Koy Hiz.
	4232675,00	601875,00	D.Bakır	Egil	Kazanli	1987	L44d2		208		5	136	168	Koy Hiz.
	4230700,00	589800,00	D.Bakır	Egil	Kirkkuyu	1997	L44d1		212		3	109	181	Koy Hiz.
41562	4234075,00	593925,00	D.Bakır	Egil	Merkez	1991	L44d1	840	200		5	64	119	DSİ
	4227750,00	594600,00	D.Bakır	Egil	Merkez	1975	L44d1		134		7	68	102	Koy Hiz.
53853	4231550,00	594700,00	D.Bakır	Egil	Merkez	1998	L44d1	886	200		13	104	130	DSİ
	4233200,00	606075,00	D.Bakır	Egil	Meseler (Inciyan)	1990			210		5	110	148	Koy Hiz.
	4231825,00	606850,00	D.Bakır	Egil	Meseler (Inciyan)	1997	L44d2		200		4	80	150	Koy Hiz.
	4221245,00	590750,00	D.Bakır	Egil	Oyali	1993	L44d1		260		5	169	180	MTA

EK 1.

Tablo.1 Diyarbakır Havzasına ait Sondaj Kuyu Verileri

	4227100,00	590875,00	D.Bakır	Egil	Oyali	1991	L44d1		203		7	103	122	Koy Hiz.
	4236275,00	599825,00	D.Bakır	Egil	Saglam	1997	L44a3		250		5	132	157	Koy Hiz.
	4225775,00	609025,00	D.Bakır	Egil	Saricak	1995	L44d2 L44c1		252		6	125	165	Koy Hiz.
	4237650,00	602125,00	D.Bakır	Egil	Sarmasik	1993	L44a3		150		6	85	140	MTA
KUYU NO	Y	X	ILI	ILCESI	KOYU	AC.YILI	pafta	kot	KUYU DERiNLiK	AR.VERiM	POM. VERiM	STATİK SU SVY	DİNAMİ K SU SVY	ACTİRAN KURUM
54081	4228750,00	602275,00	D.Bakır	Egil	Selman	1999	L44d2	806	250		2	24	171	DSİ
54601	4233900,00	598725,00	D.Bakır	Egil	Ucarlı	1999	L44d2	852	215		2	131	180	DSİ
35152	4231825,00	601025,00	D.Bakır	Egil	Y. Fercikan	1986	L44d2	828	275		3	145	162	DSİ
	4232500,00	585600,00	D.Bakır	Egil	Yukari Haydan	1991	L43c2		270		4	124	163	Koy Hiz.
56738	4230350,00	594800,00	D.Bakır	Egil		2001	L44D1	667	200		10	102	112	DSİ
	4226250,00	574975,00	D.Bakır	Ergani	Ahmetli	1990	L43c1	793	210		5	97	165	Koy Hiz.
54881	4224990,00	579125,00	D.Bakır	Ergani	Asagi kuyulu	1999	L43C1	783	135		30	97	98	DSİ
57488	4222769,00	570213,00	D.Bakır	Ergani	Bereketli	2004	L43c1	784	420		20	56	130	DSİ
	4226625,00	566400,00	D.Bakır	Ergani	Bozyer	1997	L43c1	803	117		9	27	55	Koy Hiz.
	4215775,00	558875,00	D.Bakır	Ergani	cakartas	1997	L43d3		157		2	18	115	Koy Hiz.
	4219950,00	579525,00	D.Bakır	Ergani	Canveren	1992	L43c2		148		3	24	81	Koy Hiz.
	4225250,00	578800,00	D.Bakır	Ergani	Dereboyu	1984	L43c2		183		10	117	156	Koy Hiz.
45204	4222490,00	581990,00	D.Bakır	Ergani	Geyik İstasyonu	1993	L43c2	769	100		0	13	80	DSİ
57036	4222300,00	575875,00	D.Bakır	Ergani	Hancerli	2002	L43c1	770	150		5	4	85	DSİ
	4228375,00	571750,00	D.Bakır	Ergani	Karpuzlu	1989	L43c1	819	162		7	108	127	Koy Hiz.
	4232825,00	573400,00	D.Bakır	Ergani	Karsibaglar	1993	L43c1	822	200		4	94	145	Koy Hiz.
	4222025,00	564875,00	D.Bakır	Ergani	Kocaali	1997	L43d2		100		4	3	11	Koy Hiz.
	4232750,00	571250,00	D.Bakır	Ergani	Komurtas	1993	L43c1	845	215		7	71	100	Koy Hiz.
	4213500,00	555500,00	D.Bakır	Ergani	Kumci Koyu	1995	L43d3-d4		108		1	7	72	Koy Hiz.
	4234500,00	563325,00	D.Bakır	Ergani	Merkez	1995	L44a3		92		2	20	76	Koy Hiz.
	4238250,00	564950,00	D.Bakır	Ergani	Merkez	1993	L43a3		85		5	12	47	Koy Hiz.
	4232125,00	565625,00	D.Bakır	Ergani	Merkez	1986	L43a3		100		9	8	75	Koy Hiz.
47329	4234075,00	566175,00	D.Bakır	Ergani	Merkez	1993	L43b4	863	100		7	4	50	DSİ
	4236550,00	567250,00	D.Bakır	Ergani	Merkez	1992	L43b4		116		3	20	89	Koy Hiz.
	4231050,00	577250,00	D.Bakır	Ergani	Morkoyun	1990	L43c2	872	182		2	105	138	Koy Hiz.
	4229750,00	580500,00	D.Bakır	Ergani	Morkoyun	1990	L43c2	867	202		4	109	128	Koy Hiz.
	4233875,00	574625,00	D.Bakır	Ergani	ozbilek	2000	L43b4 - c1		224		7	81	120	Koy Hiz.

EK 1.

Tablo.1 Diyarbakır Havzasına ait Sondaj Kuyu Verileri

	4232400,00	557750,00	D.Bakır	Ergani	Salihli Kuyu	1993	L43d2		120		6	25	120	Koy Hiz.
	4226550,00	577400,00	D.Bakır	Ergani	Sallica (Tayan)	1990	L43c2	797	201		6	106	124	MTA
57064	4219291,00	562440,00	D.Bakır	Ergani	Selman	2002	L43d3	805	350		6	20	140	DSİ
	4227750,00	563750,00	D.Bakır	Ergani	Sokunduzu (sehsiyar)		L43d2		120		5	28	102	Koy Hiz.
KUYU NO	Y	X	İLİ	İLCESİ	KOYU	AC.YILI	pafta	kot	KUYU DERİNLİK	AR.VERİM	POM. VERİM	STATİK SU SVY	DİNAMİK SU SVY	ACTİRAN KURUM
	4227975,00	568250,00	D.Bakır	Ergani	Tastepe (Hersin)	1997	L43c1	838	130		7	105	106	Koy Hiz.
	4228325,00	574750,00	D.Bakır	Ergani	Tevekli	1988	L43c1	831	154		6	104	136	Koy Hiz.
	4227125,00	563700,00	D.Bakır	Ergani	Usluca	1990		803	200		8	35	78	MTA
	4221425,00	569800,00	D.Bakır	Ergani	Uzunagac (ugumu)	1997	L43c1		200		6	7	32	Koy Hiz.
	4226875,00	579575,00	D.Bakır	Ergani	Yukari Kuyulu (Yukari Termil)	1989	L43c2	797	165		4	108	146	Koy Hiz.
57037	4225060,00	572375,00	D.Bakır	Ergani	Yuksel	2002	L43c1	785	370		25	6	21	DSİ
	4229375,00	572900,00	D.Bakır	Ergani		1990	L43c1	856	188		2	110	176	Koy Hiz.
56938	4239020,00	623600,00	D.Bakır	Hani	cardakli	2002	L44b3	850	200		5	92	94	DSİ
58651	4236054,00	652450,00	D.Bakır	Hazro	Dadas	2005	L45a3	1005	200		11	24	48	DSİ
	4230325,00	645250,00	D.Bakır	Hazro	Gozlu	1997	L45d2		115		1	55	98	Koy Hiz.
	4236250,00	646075,00	D.Bakır	Hazro	Kavakliboga z (Ayindar)	1997	L43a3		198		2	65	132	Koy Hiz.
	4235650,00	641925,00	D.Bakır	Hazro	Kirmatas (Zogbirin)	1997	L45a4		144		4	95	96	Koy Hiz.
41588	4235150,00	655475,00	D.Bakır	Hazro	Merkez	1991	L45b4	968	100		17	7	12	DSİ
	4236650,00	625125,00	D.Bakır	K.Köy	Ambar	1995	L44b3		170		5	65	141	Koy Hiz.
	4236150,00	627500,00	D.Bakır	K.Köy	Anbar	1997	L44b3		200		5	60	96	Koy Hiz.
	4239500,00	631475,00	D.Bakır	K.Köy	Merkez	1995	L45a4		156		10	25	67	Koy Hiz.
	4235925,00	634725,00	D.Bakır	K.Köy	Tepecik	1997	L45a4		250		1	3	176	Koy Hiz.
56060	4223190,00	619075,00	D.Bakır	Merkez	Agaclidere	2001	L44C1	741	400		4	96	210	DSİ
	4234525,00	619250,00	D.Bakır	Merkez	Aksalkim (Halifan)	1997	L44b4	768	190		4	111	138	
	4226030,00	611350,00	D.Bakır	Merkez	Alcik	1997	L44c1	729	217		5	98	121	
	4226375,00	612725,00	D.Bakır	Merkez	Alcik	1991	L44c1		200		4	93	159	Koy Hiz.
57031	4211728,00	599645,00	D.Bakır	Merkez	Alpu	2003	L44d3	713	130		1	6	117	DSİ

EK 1.

Tablo.1 Diyarbakır Havzasına ait Sondaj Kuyu Verileri

53821	4232620,00	618830,00	D.Bakır	Merkez	B. Akoren	1998	L44c1	792	220		2	75		DSİ
	4223175,00	632800,00	D.Bakır	Merkez	B. celikli (Bindal)	1997	L45d1		128		2	20	81	DSİ
	4191250,00	609075,00	D.Bakır	Merkez	Bagivar (Kabi)	1992	M44a3		323	18	18	0	82	Koy Hiz.
58445	4195160,00	602855,00	D.Bakır	Merkez	Banakis	2004	M44a2	698	100		6	3	60	DSİ
KUYU NO	Y	X	ILI	ILCESI	KOYU	AC.YILI	pafta	kot	KUYU DERİNLİK	AR.VERİM	POM. VERİM	STATİK SU SVY	DİNAMİK SU SVY	ACTİRAN KURUM
	4192725,00	600125,00	D.Bakır	Merkez	Baticanakci	1998	M44a2 - a3		254		6	1	116	Koy Hiz.
M-21/89	4227750,00	594600,00	D.Bakır	Merkez	Beyaz Toprak Gomlari	1975	L44d1	847	134		7	68	102	
	4184225,00	607120,00	D.Bakır	Merkez	Bucuktepe	2000	M44a3		68		10	20	40	Koy Hiz.
	4229300,00	617920,00	D.Bakır	Merkez	Buyuk Akoren	1997	L44c1		300		7	20	155	Koy Hiz.
57451	4210950,00	616170,00	D.Bakır	Merkez	Buyuk Kadikoy	2002	L44c4	697	130		1	5		DSİ
34876	4199975,00	590760,00	D.Bakır	Merkez	Cabbar	1986	M44a1	753	104		5	8	54	DSİ
41989	4196375,00	609125,00	D.Bakır	Merkez	carikli	1991	M44a3	576	400	15	28	0	28	DSİ
57034	4190875,00	607225,00	D.Bakır	Merkez	carikli (Fabrika)	2002	M44a3	610	130		1	16	112	DSİ
	4194550,00	627900,00	D.Bakır	Merkez	cataksu	1996	M44b2		220		8	48	110	Koy Hiz.
	4197125,00	594850,00	D.Bakır	Merkez	colguzeli	1993	M44a1		80		5	21	32	Koy Hiz.
55753	4216200,00	582975,00	D.Bakır	Merkez	Deveduragi	2000	L43c3	759	336		10	7	84	DSİ
	4210750,00	585250,00	D.Bakır	Merkez	Devegecidi	1997	L43a3		84		5	3	34	Koy Hiz.
54610	4219080,00	583975,00	D.Bakır	Merkez	Dikentepe	1999	L43c3	758	45		9	3	30	DSİ
	4232700,00	616075,00	D.Bakır	Merkez	Doganli	1994	L44c1	754	230		8	108	140	Koy Hiz.
57720	4232040,00	613975,00	D.Bakır	Merkez	Doganli	2003	L44c1	785	250		3	158	210	DSİ
36658	4208730,00	600300,00	D.Bakır	Merkez	Dokmetas	1987	L44d3	760	100		15	14	31	DSİ
56915	4228210,00	612875,00	D.Bakır	Merkez	Dumrul	2002	L44c1	732	250		3	115	125	DSİ
	4223250,00	586525,00	D.Bakır	Merkez	Ekinçiler	1990	L43c2	780	180		9	143	156	MTA
	4210250,00	611875,00	D.Bakır	Merkez	Erimli (Simaki)	1998	L44c2		300		7	33	124	Koy Hiz.
57032	4208625,00	582375,00	D.Bakır	Merkez	Esentepe	2002	L43c3	762	75		5	5	35	DSİ
	4216275,00	590100,00	D.Bakır	Merkez	Geyiktepe	2000	L44d4		100		5	42	76	Koy Hiz.
34877	4194875,00	592300,00	D.Bakır	Merkez	Gommetas (Sirimi)	1986	M44a1	778	110		5	36	60	DSİ

EK 1.

Tablo.1 Diyarbakır Havzasına ait Sondaj Kuyu Verileri

	4204500,00	588550,00	D.Bakır	Merkez	Gozegol (Dengecuk)	2000	M44a1		100		5	10	60	Koy Hiz.
	4204550,00	588250,00	D.Bakır	Merkez	Gulecoba	1999	M43b2		120		5	7	50	Koy Hiz.
	4206920,00	578750,00	D.Bakır	Merkez	Gulecoba	2000	L43c3		122		7	15	72	Koy Hiz.
56052	4209720,00	602275,00	D.Bakır	Merkez	Guvendere	2001	L44d3		450		1	90	230	DSİ
	4210200,00	605750,00	D.Bakır	Merkez	Guvercinlik	1997	L44d3		54		9	28	40	Koy Hiz.
56053	4209820,00	607450,00	D.Bakır	Merkez	Guzelkoy	2001	L44d4		450		7	17	140	DSİ
KUYU NO	Y	X	ILI	ILCESI	KOYU	AC.YILI	pafta	kot	KUYU DERİNLİK	AR.VERİM	POM. VERİM	STATİK SU SVY	DİNAMİK SU SVY	ACTİRAN KURUM
	4188936,00	623421,00	D.Bakır	Merkez	Hanefikoy			628	410		6	40	142	ozel kuyu
M - 21/82	4217600,00	602600,00	D.Bakır	Merkez	Hantepe (Tilham)	1975	L44d3		78		3	15	32	
	4199125,00	577825,00	D.Bakır	Merkez	Harman Aradi	1997	M43b2		137		3	58	115	
	4215875,00	635375,00	D.Bakır	Merkez	Harmanlar (Huseynik)	1997	L44d4		120		1	7	100	Koy Hiz.
57033	4201350,00	582750,00	D.Bakır	Merkez	Hatipoglu	2002	M43b2	779	75		8	5	35	DSİ
56059	4191100,00	625275,00	D.Bakır	Merkez	Hizirilyas	2001	M44B3	620	441		40	35	65	DSİ
695	4187825,00	613300,00	D.Bakır	Merkez	Hoyuk	1957	M44b4	590	307	10	15	0	0	DSİ
53217	4201175,00	604175,00	D.Bakır	Merkez	Huzurevleri	1998	M44a2	724	100		5	23	45	DSİ
	4229300,00	617920,00	D.Bakır	Merkez	İki Kuyu (Beybuni)	1997	L44c1	742	300		7	20	155	DSİ
	4198080,00	616050,00	D.Bakır	Merkez	Karabas	2000	M44b1		322		5	68	159	Koy Hiz.
55343	4212225,00	593850,00	D.Bakır	Merkez	Karakol bahcesi	2000	L44d4	703	406		23	83	103	DSİ
	4190830,00	628913,00	D.Bakır	Merkez	Kartaltepe			629	327		9	28	95	ozel kuyu
53251	4201125,00	603300,00	D.Bakır	Merkez	Kayapinar	1998	M44a2	720	100		4	31	60	DSİ
	4213450,00	578325,00	D.Bakır	Merkez	Keklik	1990	L43c3	756	78		3	4	36	
	4192150,00	592800,00	D.Bakır	Merkez	Kolludere	1999	M44a1		131		6	25	88	Koy Hiz.
55977	4206390,00	623750,00	D.Bakır	Merkez	Koprubasi	2001	M44b1		150		1	24	140	DSİ
34875	4192600,00	595400,00	D.Bakır	Merkez	Kortepe	1986	M44a1	738	65		1	20	51	DSİ
12 - 21/121	4196500,00	609300,00	D.Bakır	Merkez	Koykent	1980	L44d4		62		8	16	29	
57209	4195716,00	598670,00	D.Bakır	Merkez	Koyunguden	2002	L44c4	762	130		1	19	84	DSİ
57208	4217130,00	618800,00	D.Bakır	Merkez	Koyunguden	2002	L44c4	705	160		2	10	108	DSİ
	4192750,00	614700,00	D.Bakır	Merkez	Kozan	1994	M44b2		106		2	14	67	Koy Hiz.

EK 1.

Tablo.1 Diyarbakır Havzasına ait Sondaj Kuyu Verileri

	4226375,00	619375,00	D.Bakır	Merkez	Kucuk Akoren	1997	L44c1	763	292		2	80	274	DSİ
54954	4226630,00	619125,00	D.Bakır	Merkez	Kucuk Akoren	1999	L44C1	752	300		2	172	228	DSİ
54017	4226475,00	615975,00	D.Bakır	Merkez	Kucuk Akoren	1999	L44c1	753	280		1	34		DSİ
57719	4212950,00	628980,00	D.Bakır	Merkez	Kumrulu	2003	L44c3	690	150		1	10	110	DSİ
45205	4209080,00	594675,00	D.Bakır	Merkez	Leylek	1993	L44d4	733	100		8	4	42	DSİ
27210	4185800,00	606900,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1980	M44a2	660	444		7	33	80	DSİ
KUYU NO	Y	X	İLİ	İLCESİ	KOYU	AC.YILI	pafta	kot	KUYU DERİNLİK	AR.VERİM	POM. VERİM	STATİK SU SVY	DİNAMİK SU SVY	ACTİRAN KURUM
12 - 21/135	4195050,00	606925,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1982	M44a2		154		4	56	124	
28695	4195550,00	607600,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1981	M44a2	554	450		10	38	75	DSİ
	4195550,00	607650,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1995	M44a2		298		3	68	195	Koy Hiz.
	4195575,00	607375,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1992	M44a2		100		20	4	20	
52889	4195875,00	600800,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1998	M44a2	612	450		30	39	98	DSİ
	4196700,00	607375,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1988	M44a2		252		3	86	156	
27277	4196800,00	607450,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1980	M44a2	660	470		12	40	94	DSİ
45321	4196985,00	605270,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1992	M44a2	685	75		10	33	39	DSİ
	4197750,00	608300,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1998	M44a2		400		5	91	210	Koy Hiz.
45228	4197860,00	608600,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1993	M44a2	660	400		5	31	89	DSİ
	4197875,00	609250,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1999	M44a2		346		7	107	208	Koy Hiz.
	4197925,00	607450,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1993	M44a2		40		2	31	34	Koy Hiz.
21725	4198050,00	610000,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1977	M44a2	590	324	4	22	0	55	DSİ
36443	4198175,00	606850,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1987	M44a2	680	75		15	38	40	DSİ
36443	4198175,00	606850,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1987	M44a2	680	75		15	38	40	DSİ
	4198200,00	606900,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1996	M44a2		330		6	200	280	Koy Hiz.
21724	4198280,00	610680,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1977	M44a2	602	324		18	11	49	DSİ
	4198400,00	606550,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1986	M44a2		60		15	18	36	
	4198750,00	606750,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1992	M44a2		100		8	12	30	Koy Hiz.
	4198900,00	604775,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1991	M44a2		320		14	103	142	
	4200100,00	607000,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1992	M44a2		316		15	36	133	
53063	4200120,00	607400,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1997	M44a2	608	400		30	73	134	DSİ
37666	4200275,00	605200,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1988	M44a2	710	75		1	13	28	DSİ
57525	4200800,00	615375,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	2002	M44b1	739	184		2	68	100	DSİ
52215	4201325,00	604580,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1997	M44a2	721	450		8	68	209	DSİ
25547	4201420,00	606500,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1979	M44a2	700	180		1	57	91	DSİ
52582	4202575,00	602375,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1997	M44a2	747	100		8	11	74	DSİ

EK 1.

Tablo.1 Diyarbakır Havzasına ait Sondaj Kuyu Verileri

	4208500,00	597775,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1990	M44a2	660	29		10	6	19	
	4211575,00	598425,00	D.Bakır	Merkez	Merkez	1992	M44b1	612	342		2	67	237	Koy Hiz.
	4219825,00	612375,00	D.Bakır	Merkez	Mermeri	1997	L44c2		102		0	8	87	DSİ
	4221125,00	635550,00	D.Bakır	Merkez	Nifirtas	1995	L44b3		160		7	100	130	Koy Hiz.
	4190250,00	584500,00	D.Bakır	Merkez	Oglakli	1991	M43b3		100		5	9	20	Koy Hiz.
	4192925,00	582100,00	D.Bakır	Merkez	Oglakli	1990	M43b2	894	70		12	42	54	
	4195250,00	585175,00	D.Bakır	Merkez	Oglakli	1996	M43b2		124		6	76	100	Koy Hiz.
	4195750,00	623625,00	D.Bakır	Merkez	ozekli	1989	L44b3		200		6	76	122	
KUYU NO	Y	X	ILI	ILCESI	KOYU	AC.YILI	pafta	kot	KUYU DERİNLİK	AR.VERİM	POM. VERİM	STATİK SU SVY	DİNAMİK SU SVY	ACTİRAN KURUM
57721	4235387,00	621907,00	D.Bakır	Merkez	ozekli	2003	L44b3	767	200		3	107	149	DSİ
	4232450,00	621000,00	D.Bakır	Merkez	ozekli	1990	L44b3		263		1	110	240	Koy Hiz.
55021	4232450,00	622300,00	D.Bakır	Merkez	ozeli Tilelek	2000	i44C2	753	288		2	68	250	DSİ
56780	4199675,00	620375,00	D.Bakır	Merkez	Pınarduzu	2001	M44B1	718	150		2	15	120	DSİ
	4199725,00	619450,00	D.Bakır	Merkez	Pınarduzu (Cirnık)	1991	N44b1		355		5	48	210	Koy Hiz.
	4226030,00	611350,00	D.Bakır	Merkez	Pulutarla	1997	L44c1	729	217		5	98	121	
57899	4212398,00	601137,00	D.Bakır	Merkez	Sancar	2003	L44d3	711	150		3	0	115	DSİ
57716	4215025,00	612987,00	D.Bakır	Merkez	Sarikamis	2002	L44c4	697	180		1	8	110	DSİ
33148	4191500,00	619125,00	D.Bakır	Merkez	Sati	1998	M44b4		180		10	30	72	Koy Hiz.
46912	4195345,00	596055,00	D.Bakır	Merkez	Serapguzeli	1993	M44a1	723	70		27	2	30	DSİ
56987	4220075,00	609250,00	D.Bakır	Merkez	Sivritepe	2002	L44d3	885	300		5	75	135	DSİ
43051	4197950,00	600950,00	D.Bakır	Merkez	Talattepe	1992	M44a2	727	120		7	71	82	DSİ
50185	4217645,00	623613,00	D.Bakır	Merkez	Toplu Konut	1996	M44a2	598,5	400		10	65	70	DSİ
670	4205550,00	599900,00	D.Bakır	Merkez	uc Kuyulu	1955	M44a2	749	300		6	14	32	DSİ
	4199875,00	605625,00	D.Bakır	Merkez	uckuyu	1991	M44a2		110		7	18	67	Koy Hiz.
12 - 21/153	4222625,00	601650,00	D.Bakır	Merkez	Yatir	1986	L44d2	732	203		7	132	153	
55065/B	4215475,00	600985,00	D.Bakır	Merkez	Yaytas	2000	L44d4	746	389		10	24	120	DSİ
56051	4215200,00	597750,00	D.Bakır	Merkez	Yaytas	2001	L44d4	690	450		4	70	120	DSİ
	4204500,00	597750,00	D.Bakır	Merkez	Yeni ozekli (Yenice)	1999			148		4	18	78	Koy Hiz.
47322	4196775,00	604275,00	D.Bakır	Merkez	Yenikoy Mah.	1994	M44a2	696	75		4	20	60	DSİ
47323	4197275,00	604425,00	D.Bakır	Merkez	Yenikoy Mah.	1994	M44a2	699	75		18	25	60	DSİ

EK 1.

Tablo.1 Diyarbakır Havzasına ait Sondaj Kuyu Verileri

53097	4197775,00	607725,00	D.Bakır	Merkez	Yenisehir	1997	M44a2	668	100		5	34	58	DSİ
48764	4199260,00	608575,00	D.Bakır	Merkez	Yenisehir	1995	M44a2	596	400		45	18	72	DSİ
	4201250,00	613875,00	D.Bakır	Merkez	Yigitcavus	1998	M44b1		300		4	70	230	Koy Hiz.
	4201300,00	604850,00	D.Bakır	Merkez	Yolalti (silbe)	1992	M44a2		300		6	90	170	
	4189425,00	601875,00	D.Bakır	Merkez	Yolboyu (Pirinçlik)	1991	M44a1		100		4	15	58	Koy Hiz.
	4211800,00	596250,00	D.Bakır	Merkez	Yukari Nasırlar	2000	L44d4		80		10	22	70	Koy Hiz.
KUYU NO	Y	X	ILI	ILCESI	KOYU	AC.YILI	pafta	kot	KUYU DERİNLİK	AR.VERİM	POM. VERİM	STATİK SU SVY	DİNAMİK SU SVY	ACTİİRAN KURUM
35243	4186700,00	615700,00	D.Bakır	Merkez		1986	M44b4	575	367	20	40	0	31	DSİ
6472	4187350,00	614125,00	D.Bakır	Merkez		1965	M44b4	584	264	7	11	0	54	DSİ
53359	4193025,00	606050,00	D.Bakır	Merkez		1998	M44a2	659	450		35	16	77	DSİ
	4193350,00	607250,00	D.Bakır	Merkez		1989	M44a2	680	74		1	17	45	
55765	4193400,00	606950,00	D.Bakır	Merkez		2001	M44a2	662	400		13	30	126	DSİ
	4196750,00	597425,00	D.Bakır	Merkez		1998	M44a1		90		6	44	74	Koy Hiz.
	4196875,00	596700,00	D.Bakır	Merkez		1996	M44a1		325		5	110	211	Koy Hiz.
	4196900,00	596750,00	D.Bakır	Merkez		1997	M44a1		125		3	80	120	Koy Hiz.
45454/A	4197045,00	604195,00	D.Bakır	Merkez		1993	M44a2	697	74		20	42	47	DSİ
M 21/74	4197350,00	607850,00	D.Bakır	Merkez		1973	M44a2		45		4	6	20	
667	4197675,00	607850,00	D.Bakır	Merkez		1955	M44a2	672	128		10	25		DSİ
46924	4197700,00	608150,00	D.Bakır	Merkez		1993	M44a2	666	75		1	29	45	DSİ
44176	4197775,00	601950,00	D.Bakır	Merkez		1992	M44a2	728	75		9	37	60	DSİ
	4197870,00	608300,00	D.Bakır	Merkez		1988	M44a2		57		7	3	14	
	4198125,00	603300,00	D.Bakır	Merkez		1996	M44a2		312		1	178	267	Koy Hiz.
	4198225,00	607750,00	D.Bakır	Merkez		1992	M44a2		340		6	38	160	Koy Hiz.
	4198325,00	607225,00	D.Bakır	Merkez		1993	M44a2		331		5	18	185	Koy Hiz.
	4198325,00	608300,00	D.Bakır	Merkez		1999	M44a2		308		5	108	243	Koy Hiz.
	4198390,00	607250,00	D.Bakır	Merkez		1991	M44a2		312		10	27	89	Koy Hiz.
49449	4198450,00	608950,00	D.Bakır	Merkez		1996	M44a2	585	400		40	37	80	DSİ
	4198700,00	605800,00	D.Bakır	Merkez		1991	M44a2		348		7	108	158	Koy Hiz.
	4199625,00	607250,00	D.Bakır	Merkez		1994	M44a2		325		8	32	140	Koy Hiz.
	4199750,00	614150,00	D.Bakır	Merkez		1995	M44b1		332		3	170	285	Koy Hiz.
32844	4199880,00	609670,00	D.Bakır	Merkez		1984	M44a2	592	424	2	25	0	67	DSİ
32458	4200110,00	609360,00	D.Bakır	Merkez		1984	M44a2	587	350	0	6	0	122	DSİ
49445	4200147,00	608303,00	D.Bakır	Merkez		1995	M44a2	597	400		40	40	53	DSİ
49443	4200694,00	608128,00	D.Bakır	Merkez		1995	M44a2	595,43	400		40	41	93	DSİ

EK 1.

Tablo.1 Diyarbakır Havzasına ait Sondaj Kuyu Verileri

37654	4200825,00	607375,00	D.Bakır	Merkez		1988	M44a2	630	400		8	33	68	DSİ
	4200875,00	604550,00	D.Bakır	Merkez		1995	M44a2		100		2	24	71	Koy Hiz.
	4201225,00	605625,00	D.Bakır	Merkez		1992	M44a2		336		5	76	223	Koy Hiz.
47350	4201950,00	608275,00	D.Bakır	Merkez		1993	M44a2	597	100		6	4	58	DSİ
	4202400,00	603850,00	D.Bakır	Merkez		2000	M44a2		450		5	150	300	Koy Hiz.
40997	4203425,00	609125,00	D.Bakır	Merkez		1991	M44a2	593	25		2	1	14	DSİ
35741	4207300,00	607425,00	D.Bakır	Merkez		1986	M44a2	666	60		1	8	16	DSİ
33403	4207700,00	608675,00	D.Bakır	Merkez		1985	M44a2	588	450	4	20	0	71	DSİ
30523	4208350,00	597725,00	D.Bakır	Merkez		1983	M44a2	660	28		1	16	24	DSİ
KUYU NO	Y	X	İLİ	İLCESİ	KOYU	AC.YILI	pafta	kot	KUYU DERİNLİK	AR.VERİM	POM. VERİM	STATİK SU SVY	DİNAMI K SU SVY	ACTİRAN KURUM
35152	4231825,00	601025,00	D.Bakır	Merkez		1986	L44d2	828	275		3	148	162	DSİ
8130	4214890,00	587800,00	D.Bakır	Merkez		1967	M44b4	581	256		14	37	81	DSİ
50857	4216125,00	589700,00	D.Bakır	Merkez		1996	L44d4	749	428		6	6	40	DSİ
	4214525,00	591763,00	D.Bakır	Merkez		2000	L44d4		80		4	20	72	Koy Hiz.
54198/A	4217135,00	592875,00	D.Bakır	Merkez		1999	L44d4	766	366		3	7	57	DSİ
54766	4221100,00	599025,00	D.Bakır	Merkez		2001	L44d2	702	100		0	15	80	DSİ
30740	4217280,00	596940,00	D.Bakır	Merkez		1983	L44d4	752	92		4	13	57	DSİ
57483	4213139,00	684323,00	D.Bakır	Silvan	Bellibahce	2002	L46d4	668			2	24	79	DSİ
	4215875,00	667850,00	D.Bakır	Silvan	Beypinar	1992	L45c3		224		4	25	190	Koy Hiz.
	4226275,00	672500,00	D.Bakır	Silvan	cardak (sefkat)	1997	L45a2		75		5	28	36	Koy Hiz.
41149	4192990,00	665300,00	D.Bakır	Silvan	catakkopru	1991	L46d2	607	30		4	11	11	DSİ
35498	4224050,00	691075,00	D.Bakır	Silvan	catakkopru	1986	L46d2	645	198		6	29	59	DSİ
	4208875,00	656250,00	D.Bakır	Silvan	cobantepe	1980	L45c4		202		6	69	104	Koy Hiz.
	4217400,00	688900,00	D.Bakır	Silvan	Goren	1977	L46d3		110		3	6	50	Koy Hiz.
36419	4226750,00	686450,00	D.Bakır	Silvan	Malahermo	1989	L46a2	750	150		25	6	28	DSİ
34270	4223025,00	678825,00	D.Bakır	Silvan	Merkez	1985	L46d1	910	138		3	44	78	DSİ
42591	4224025,00	677475,00	D.Bakır	Silvan	Merkez	1991	L46d1	895	150		30	20	21	DSİ
	4222550,00	665100,00	D.Bakır	Silvan	Merkez	1982	L45c2		98		10	32	85	Koy Hiz.
34723	4227275,00	671725,00	D.Bakır	Silvan	Pirehalan	1987	L45c2	992	100		50	30	49	DSİ
	4226300,00	672300,00	D.Bakır	Silvan	sevkate	1970	L45c2		124		0	46	80	Koy Hiz.
	4227650,00	669250,00	D.Bakır	Silvan	Susuz (Atsa)	1997	L45c2		100		6	25	29	Koy Hiz.
56062	4210450,00	658750,00	D.Bakır	Silvan	Yesilbahce	2001	L45C4	642	130		12	18	76	DSİ
	4222750,00	666125,00	D.Bakır	Silvan	Yolarasi (Kurti)	1997	L45c2		130		1	14	95	Koy Hiz.
53671	4201125,00	603300,00	D.Bakır			1998	M44a2	729	100		4	31	60	

EK 2

Tablo3. Köy Hizmetleri Labortauvarı Kimyasal Analiz Sonuçları

			<i>il</i>	<i>D.bakır</i>	<i>D.bakır</i>	<i>D.bakır</i>	<i>D.bakır</i>	<i>D.bakır</i>	<i>D.bakır</i>	<i>D.bakır</i>	<i>D.bakır</i>	<i>D.bakır</i>
			<i>ilçe</i>	<i>Bismil</i>	<i>Bismil</i>	<i>Bismil</i>	<i>Kocaköy</i>	<i>Hani</i>	<i>Lice</i>	<i>Ergani</i>	<i>Ergani</i>	<i>Ergani</i>
			<i>köy</i>	<i>Karatepe</i>	<i>Akbaş</i>	<i>Bademli</i>	<i>Çaytepe</i>	<i>Çukur</i>	<i>Ecemiş</i>	<i>İncehıdır</i>	<i>Alitaş</i>	<i>Kavaklı</i>
		su analiz	<i>yıl</i>	<i>2005</i>	<i>2004</i>	<i>2004</i>	<i>2005</i>	<i>2005</i>	<i>2005</i>	<i>2005</i>	<i>2005</i>	<i>2007</i>
			<i>kurum</i>	<i>Köy.Hizm</i>	<i>Köy.Hizm</i>	<i>Köy.Hizm</i>	<i>Köy.Hizm</i>	<i>Özel İdare</i>	<i>Özel İdare</i>	<i>Özel İdare</i>	<i>Özel İdare</i>	<i>Özel İdare</i>
ölçülen özellik		TS 266'ya göre		analiz sonuç								
	birim	tavsiye edilen değer	maks. deger									
görünüş		5 birim	25 birim	iyi	Bozuk	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi
bulanıklık	NTU	1 birim	20 birim	yok	var	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok
renk				iyi	bozuk	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi
koku ve tad				yok- iyi	var-iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi
elektriksel iletkenlik(25 C)	µmho/cm	400	2000	270	400	390	360	341	313	576	636	308
PH		6.5-8.5	6.5-9.2					8,09	7,47	7,04	6,84	8,16
Organik Made	mg/l	2	5	2,24	1,36	0,32	1,6	1	1,3	1,5	3,1	1,2
Toplam sertlik	Fr.S			16	15	30	18	1	15	30		1,2
KATYONLAR												
Kalsiyum	mg/l	100	200	28	20	60	32	36	24	60	68	40
magnezyum	mg/l	30	50	21,6	24	36	24	33,6	21,6	36	43,2	24
amonyak	mg/l	0		yok	yok		yok	yok	yok	yok	yok	
sodyum	mg/l	20	175					47	12,88	18,63	29,56	13,8
potasyum	mg/l	10	12					11	1	1	1	0
bor	mg/l	1	2						0	0		
ANYONLAR												
karbonat	mg/l			0	0	0	0	0	0	0	0	0
bikarbonat	mg/l			207,4	286,4	244	146,4	244	122	292,8	183	170,8
klorür	mg/l	25	600	49,6	46,1	35,5	10,6	17,7	0,6	0,9	49,6	35,5
sülfat	mg/l	25	250									
Nitrit	mg/l	0		yok	var	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok
Nitrat	mg/l	25	50									
SAR								7,83	2,63	2,41	3,58	2,18
SU SINIFI				C2S1	C2S1	C2S1	C2S1	C2S1	C2S1	C2S1	C2S1	C2S1
Sodyum yüzdesi[%]								51,31	27,06	19,01	26,11	21,56
Wilcox'a göre				çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi
			<i>il</i>	<i>D.bakır</i>	<i>D.bakır</i>	<i>D.bakır</i>	<i>D.bakır</i>	<i>D.bakır</i>	<i>D.bakır</i>	<i>D.bakır</i>	<i>D.bakır</i>	<i>D.bakır</i>

EK 2

Tablo3. Köy Hizmetleri Labortauvarı Kimyasal Analiz Sonuçları

			ilçe	Ergani	Ergani	Ergani	Ergani	Ergani	Ergani	Ergani	Ergani	Ergani
			köy	Doğan	Kavaklı	ahmetli	kom.taburu	bozyer	karpuzlu	Çakartaş	Uzunağaç	Selman
		su analiz	yıl	2005	2007	2002	1992	1997	1997	1997	1997	1997
			kurum	Özel İdare	Özel İdare	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.
ölçülen özellik		TS 266'ya göre		analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç
	birim	tavsiye edilen değer	maks. deger									
görünüş		5 birim	25 birim	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi
bulanıklık	NTU	1 birim	20 birim	bulanık	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok
renk				iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi
koku ve tad				yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi
elektriksel iletkenlik(25 C)	µmho/cm	400	2000	154	308	350	330	450	290	300	370	470
PH		6.5-8.5	6.5-9.2	8,8	8,16	7,26	8,25	8,02	7,92	7,85	8,02	8,03
Organik Made	mg/l	2	5	1	1,2	0,5	2,32	3,36	0,4	0,32	2,64	3,44
Toplam sertlik	Fr.S			1	1,2	33	6	25	3	3,5	32	17,5
KATYONLAR												
Kalsiyum	mg/l	100	200	28	40	88						
magnezyum	mg/l	30	50	26,4	24	14,4						
amonyak	mg/l	0		yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok
sodyum	mg/l	20	175	1	13,8							
potasyum	mg/l	10	12	0	0							
bor	mg/l	1	2									
ANYONLAR												
karbonat	mg/l			24	0	0	6	0	18	0	0	0
bikarbonat	mg/l			73,2	170,8	268,4	201	201,33	79,13	85,41	158,63	213,54
klorür	mg/l	25	600	17,7	35,5	70,9		17,73	28,33	28,36	24,82	39,9
sülfat	mg/l	25	250				17,7					
Nitrit	mg/l	0		var	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok
Nitrat	mg/l	25	50									
SAR												
SU SINIFI				C1S1	C2S1	C2S1	C2S1	C2S1	C2S1	C2S1	C2S1	C2S1
Sodyum yüzdesi[%]				1,84	21,56	0,00						
Wilcox'a göre				çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi

			il	D.bakır	D.bakır	D.bakır	D.bakır	D.bakır	D.bakır	D.bakır	D.bakır	D.bakır
			ilçe	Ergani	Silvan	Silvan	Silvan	Çınar	Çınar	Hani	Hazro	Hazro

EK 2

Tablo3. Köy Hizmetleri Labortauvarı Kimyasal Analiz Sonuçları

			köy	Kocaali	Susuz	Çardak	Beypınar	Aşağıkonak	toraman	Çardaklı	Kırmataş	YİBO
		su analiz	yıl	1997	2002	1997	1992	1992	1993	1992	1997	2003
			kurum	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.	MTA	Köy hiz.	MTA	Köy hiz.	Köy hiz.
ölçülen özellik		TS 266'ya göre		analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç
	birim	tavsiye edilen değer	maks. deger									
görünüş		5 birim	25 birim	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi
bulanıklık	NTU	1 birim	20 birim	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok
renk				iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi
koku ve tad				yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi
elektriksel iletkenlik(25 C)	µmho/cm	400	2000	50	330	180	390	560	280	650	190	480
PH		6.5-8.5	6.5-9.2	8,13	7,07	7,61	7,37	9,41	7,75	7,15	8,46	
Organik Made	mg/l	2	5	2,84	0,96	2,08	0,64	0,4	0,72	3,6	2,4	2,1
Toplam sertlik	Fr.S			27,5	22	2,5	8,5	24,5	19,5	35	16	29
KATYONLAR												
Kalsiyum	mg/l	100	200		36							
magnezyum	mg/l	30	50		31,2							
amonyak	mg/l	0		yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok
sodyum	mg/l	20	175									
potasyum	mg/l	10	12									
bor	mg/l	1	2									
ANYONLAR												
karbonat	mg/l			0	0	0	0	0	0	0	0	0
bikarbonat	mg/l			219,6	176,9	91,5	213,5	305	146,42	390	97,6	122
klorür	mg/l	25	600	21,3	28,36	10,6	31,9	21,3	0,72	159	10,6	42,5
sülfat	mg/l	25	250									
Nitrit	mg/l	0		yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok
Nitrat	mg/l	25	50									
SAR												
SULAMA SINIFI				C1S1	C2S1	C1S1	C2S1	C2S1	C2S1	C2S1	C1S1	C2S1
Sodyum yüzdesi[%]												
Wilcox'a göre				çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi
			il	D.bakır	D.bakır	D.bakır	D.bakır	D.bakır	D.bakır	D.bakır	D.bakır	D.bakır
			ilçe	Hazro	Kocaköy	Kocaköy	Kocaköy	Kocaköy	Çınar	Çınar	Çınar	Çınar

EK 2

Tablo3. Köy Hizmetleri Labortauvarı Kimyasal Analiz Sonuçları

			köy	kavaklıbogaz	Ambar- Kendiskan	Tepecik	Anbar	ilçe Jandarma	Abaros	Çataltarla	Karalar	Belenli
		su analiz	yılı	1997	1995	1997	1997	1995	1999	1999	2000	1992
			kurum	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.
ölçülen özellik		TS 266'ya göre		analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç
	birim	tavsiye edilen değer	maks. değer									
görünüş		5 birim	25 birim	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi
bulanıklık	NTU	1 birim	20 birim	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok
renk				iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi
koku ve tad				yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi
elektriksel iletkenlik(25 C)	µmho/cm	400	2000	110	520	150	410	360	430	480	350	900
PH		6.5-8.5	6.5-9.2	7,9	7,64	8,46	7,97	7,98	6,33	6,69	7,5	7,35
Organik Made	mg/l	2	5	2,4	0,72	2,84	2,4	3,2	0,7	2	1,68	30
Toplam sertlik	Fr.S			6	24,5	11,5	32,5	25	22	20	13,5	0,8
KATYONLAR												
Kalsiyum	mg/l	100	200									
magnezyum	mg/l	30	50									
amonyak	mg/l	0		yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok
sodyum	mg/l	20	175									
potasyum	mg/l	10	12									
bor	mg/l	1	2									
ANYONLAR												
karbonat	mg/l			0	0	0	0	0	0	0	0	0
bikarbonat	mg/l			146,43	298,9	122	244	366	122	250	140,3	195
klorür	mg/l	25	600	39	14	17,7	17,7	10	17,7	31,9	31,5	42,55
sülfat	mg/l	25	250									
Nitrit	mg/l	0		yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok
Nitrat	mg/l	25	50									
SULAMA SINIFI				C1S1	C2S1	C1S1	C2S1	C2S1	C2S1	C2S1	C2S1	C3S1
Sodyum yüzdesi[%]												
Wilcox'a göre				çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	iyi - Kullanılabilir
			il	D.bakır	D.bakır	D.bakır	D.bakır	D.bakır	D.bakır	D.bakır		
			ilçe	Çınar	Çınar	Çınar	Çınar	Çınar	Çınar	Çınar		
			köy	Gürses- Özgider	Meydan	Düzova	Yaprakbaşı	Ayveri- Kurik	Bağacık	ilce Jand.		

EK 2

Tablo3. Köy Hizmetleri Labortauvarı Kimyasal Analiz Sonuçları

		su analiz	yılı	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997		
			kurum	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.	Köy hiz.				
ölçülen özellik		TS 266'ya göre		analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç	analiz sonuç
	birim	tavsiye edilen değer	maks. deger									
görünüş		5 birim	25 birim	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi		
bulanıklık	NTU	1 birim	20 birim	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok		
renk				iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi	iyi		
koku ve tad				yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi	yok- iyi		
elektriksel iletkenlik(25 C)	µmho/cm	400	2000	380	480	280	150	250	440	280		
PH		6.5-8.5	6.5-9.2	7,2	8,14	8,51	8,18	8,59	7,96	7,6		
Organik Made	mg/l	2	5	1,84	1,44	2,8	2,4	3,52	2,96	2,64		
Toplam sertlik	Fr.S			17	25		10	11	26	26,1		
KATYONLAR												
Kalsiyum	mg/l	100	200									
magnezyum	mg/l	30	50									
amonyak	mg/l	0		yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok		
sodyum	mg/l	20	175									
potasyum	mg/l	10	12									
bor	mg/l	1	2									
ANYONLAR												
karbonat	mg/l			0	0	18	0	12	0	0		
bikarbonat	mg/l			158,6	152,5	91,13	140,32	78,3	244,04	158,6		
klorür	mg/l	25	600	10,63	14,18	14,18	14,2	24,8	24,82	17,7		
sülfat	mg/l	25	250									
Nitrit	mg/l	0		yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok		
Nitrat	mg/l	25	50									
SU SINIFI				C2S1	C2S1	C2S1	C1S1	C2S1	C2S1	C2S1		
Sodyum yüzdesi[%]												
Wilcox'a göre				çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi	çok iyi -iyi		

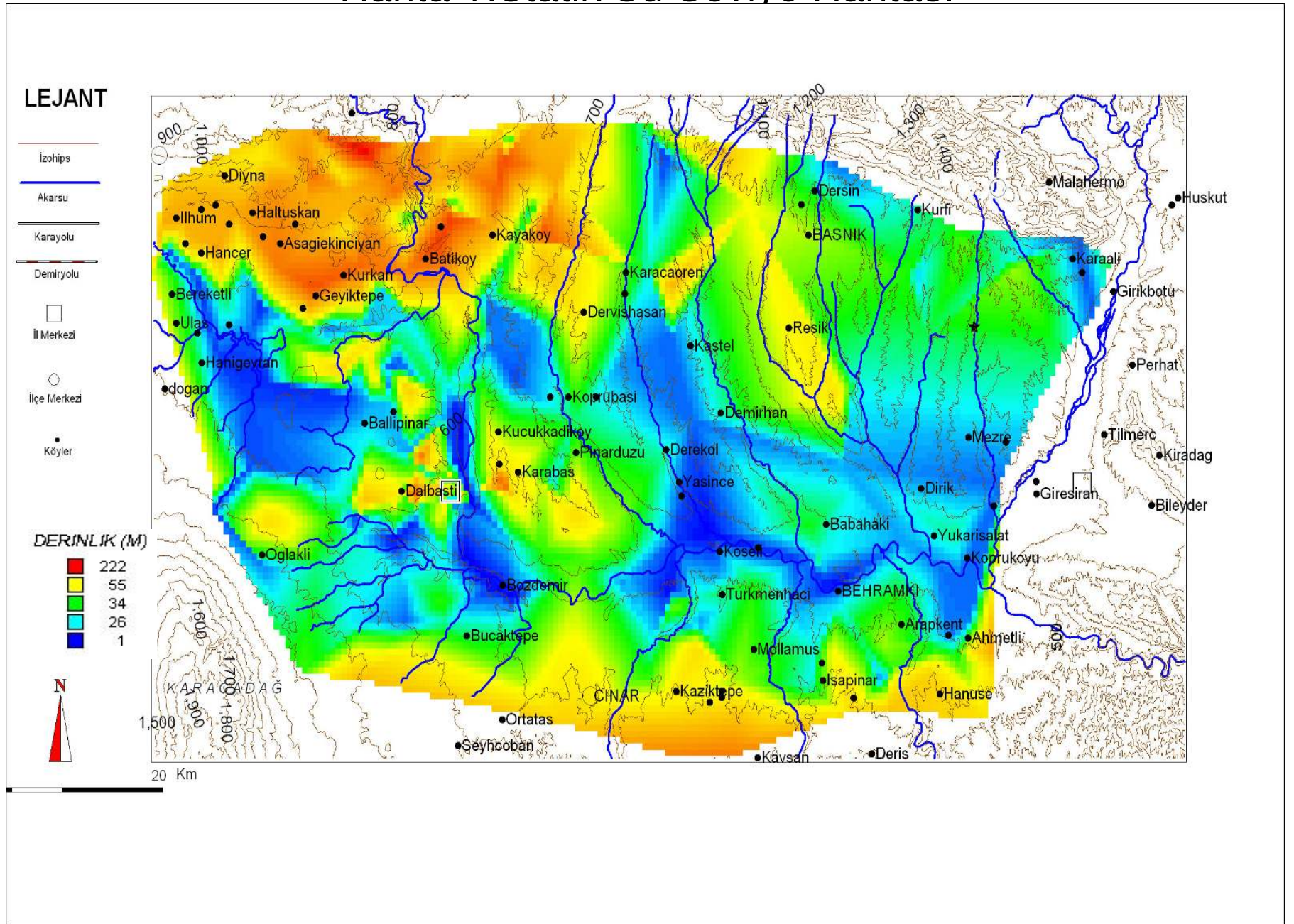
EK 2**Tablo3.** Köy Hizmetleri Labortauvarı Kimyasal Analiz Sonuçları

EK 2

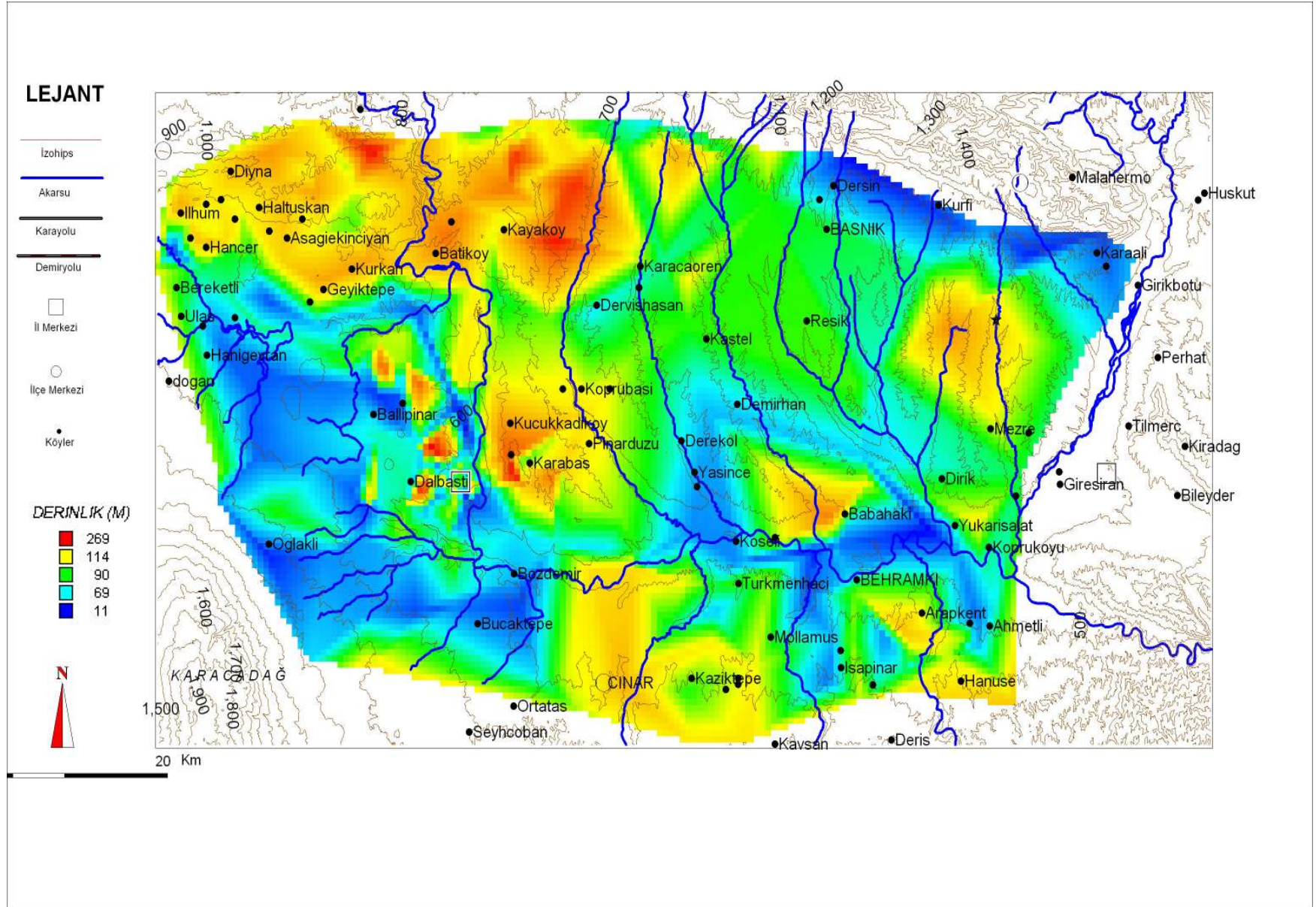
Tablo3. Köy Hizmetleri Labortauvarı Kimyasal Analiz Sonuçları

?

Harita 1: Statik Su Seviye Haritası



Harita 2:Diyarbakır Havzasının Dinamik Su Seviyesi Haritası



Harita 3: Pompa Verim Haritası (L/s)

