

12.05

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BÜNYAN-SÜKSÜN-ELBAŞI (KAYSERİ) TALİ HAVZASI
HİDROJEOLOJİ İNCELEMESİ

Mehmet BAYRAM
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Anabilim dalı : Jeoloji
Programı : Uygulamalı Jeoloji
Tez Yöneticisi : Yrd.Doç.Dr. Ahmet GÜZEL

KONYA-1989

V. G.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

Ö Z E T

Bünyan-Süksün-Elbaşı dolayının hidrojeolojisini incelemeye su kaynaklarının beslenme, köken ve fiziko-kimyasal özelliklerini aydınlatılmak için yaklaşık 418 km² lik bir alanın 1/25000 ölçekli jeoloji haritası yapılmıştır.

İnceleme alanının kuzeydoğusu düzlüktür. Güney ve batıya doğru yükseklikler Tahtalas Tepede 2002 m, Alımpınarı Tepede 1987 m'ye ulaşır. Bünyan'da 10 yıllık aylık ortalama sıcaklık 10.1 °C, yıllık ortalama yağış 366.7 mm'dir.

Harita alanında temeli Permo-Karbonifer yaşlı kalkerler oluşur. Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşları kalkerleri konkordan olarak üstler. Eosen yaşlı filişler diskordandır. Pliyosen killi çakıl ve volkanitlerden oluşur. Traverten oluşumları kuaterner yaşlıdır.

İnceleme alanında çatlaklar erimelerin oluşmasında etkilidir.

Permo-Karbonifer kireçtaşlarında DSİ'ce açılan kuyulardan 45 - 62 lt/s su alınmıştır. Pliyosen volkanitlerde açılan kuyularda 30 - 59 lt/s su alınmıştır.

Bünyan-Pınarbaşı kaynağı (Q: 1016 lt/s) fay hattından, Elbaşı kaynağı (Q: 193 lt/s) kireçtaşı-kalkçist kantağından, Bünyan-Kayaaltı-Büngüldek kaynaklar grubu (Q: 187 lt/s) travertenlerin alt seviyelerinden boşalır. Yeraltı suyu akım yönü güneybatıdan kuzeydoğuya doğrudur.

Suların en çok içerdiği iyonlar HCO₃⁻, Ca⁺², Mg⁺² dur. Tahlil sonuçlarına göre çizilen yarı logaritmik diyagramda kaynak ve kuyu sularının iyon sıralanışı yaklaşık eşitlidir.

SUMMARY

In the hydrogeological investigation of the area and Bünyan-Süksün-Elbaşı, geological mapping of 418 km² drainage area has been made to give an insight to the origin recharge and physico-chemical properties of the springs.

North-eastern part of the investigation area is plain and rises toward west, reaching 1987 m. at Alımpınarı 2002 m. at Tahtalas.

Average (For 10 years) monthly temperature is 10,1°C and annual precipitation is 366,7 mm.

The bedrock is composed of shale and limestone of Permo-Carboniferous age. The limestone overlies the shale as concordant. The flysch of Eocene age overlies the bedrock as diskordant. Pliocene is composed of gravel and volcanic rocks. Travertine formation is of Quaternary age.

In the study area fractures are affective in the development of the dissolution voids in the limestone of Permo-Carboniferous age.

Wells, drilled by state Hydrolic works (D.S.İ) in these limestone of Permo-Carboniferous age, yeald 45-62 lt/second. Wells drilled in the volcanic rock in the study area yeald 30-59 lt/second.

Bünyan-Pınarbaşı spring discharge from the thrust zone between Permo-Carboniferous limestone and Eocen flysch, it's discharge is 1016 lt/second. Elbaşı spring discharge from the limestone-shale contack of Permo-Carboniferous and it's discharge is about 193 lt/second.

Bünyan-Kayaaltı-Büngüldek spring group discharge from the betton of the Travertine and it's discharge is 187 lt/second. Ground water how direction is from sout-west towart north-east.

Ions which water comprise most, in the study area, are HCO₃, Ca and Mg in semi logarithmic charts made according to the chemical analysis result of the spring and well waters, ion amount are approximately the same in both water.

İ Ç İ N D E K İ L E R

SAYFA NO :

BAŞLIK	I
ÖZET	II
SUMMARY	III
İÇİNDEKİLER	IV
I. GİRİŞ	1
I. 1. AMAÇ VE KAPSAM	3
I. 2. COĞRAFİK KONUM VE ULAŞIM	4
I. 3. İKLİM VE BİTKİ ÖRTÜSÜ	5
I. 4. TOPOĞRAFİK VE MORFOLOJİK DURUM	5
I. 5. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
2. JEOLJİ	8
2. 1. STRATİGRAFİ	8
2. 1. 1. KALKŞİST	8
2. 1. 2. KİREÇTAŞI	8
2. 1. 3. FİLİŞ	8
2. 1. 4. PİLYOSEN YAŞLI ÇÖKELLER VE VOLKANİTLER	10
2. 1. 5. TRAVERTEN	10
2. 1. 6. BİRİKİNTİ KONİSİ	14
2. 1. 7. ALÜVYON	14
2. 2. YAPISAL JEOLJİ	14
2. 2. 1. KIVRIMLAR	14
2. 2. 2. FAYLAR	14
2. 2. 3. ÇATLAKLAR	14
3. HİDROJEOLJİ	16
3. 1. SU NOKTALARI	16
3. 1. 1. AKARSULAR	16

3. 1. 2. KAYNAKLAR	16
3. 1. 3. SONDAJ KUYULARI	16
3. 2. AKİFERLER	17
3. 3. JEOPİZİK ÇALIŞMALAR	26
3. 4. SU KİMYASI	26
3. 4. 1. SULARDA BULUNAN BAŞLICA MADDELER	27
3. 4. 1. 1. KATYONLAR	27
3. 4. 1. 2. ANYONLAR	28
3. 4. 2. KİMYA TAHLİLLERİNİN DİYAGRAMLA GÖSTERİLMESİ	28
3. 4. 2. 1. YARI LOGARİTMİK DİYAGRAMLAR	29
3. 4. 2. 2. ÜÇGEN DİYAGRAM	29
3. 4. 2. 3. ABD TUZLULUK LABORATUVARI DİYAGRAMI	29
3. 4. 2. 4. PİPER DİYAGRAMI	29
3. 5. BLANÇO	37
3. 5. 1. YAĞIŞTAN BESLENİM	37
3. 5. 2. BLANÇO ELEMANLARININ HESAPLANMASI	39
3. 5. 2. 1. YAĞIŞ	39
3. 5. 2. 2. GERÇEK BUHARLAŞMA-TERLEME	41
3. 5. 2. 3. AKİFERLERDEN BOŞALIM	41
3. 5. 2. 4. YÜZEYSEL AKIM	41
4. SONUÇLAR	42
DEĞİNİLEN BELGELER	43
EK. 1- Bünyan-Süksün-Elbaşı (Kayseri) tali havzası jeoloji haritası	
EK. 2- " " " " " " " kesitleri	

1- GİRİŞ :

Su; canlıların temel ihtiyaç maddelerinden biridir. Yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının iyi değerlendirilmesi günümüzde çok önem kazanmıştır. Her geçen gün suya duyulan ihtiyaç artmaktadır. Su kaynaklarını iyi kullanmak ve kirlenmesini önleyici tedbirleri almak gerekmektedir. Yeraltı su kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanımı araştırma, değerlendirme ve işletme aşamaları sonucu gerçekleşmektedir. Araştırma aşamasında yerüstü ve yeraltı jeolojik, jeofizik yöntemler yardımı ile verimli akiferler saptanmaktadır. Hidrojeolojik verilerin elde edilmesi kuyu tasarımı ve akifer veriminin belirlenmesi işlemleri değerlendirme çalışmalarını oluşturur. İşletme aşamasında ise akiferin amaca en uygun şekilde geliştirilmesi için gerekli stratejinin seçimi ve işletmenin hidrojeolojik sisteme etkisi alınmaktadır.

Ülkemizdeki yeraltı suyu havzalarının belirlenmesi işlemleri Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünce tamamlanmış olup, bunların çoğu işletmeye açılmıştır. Yeraltı suyunun araştırılmasına ilişkin çalışmalar genellikle sonuçlanmış ve bunların ayrıntılı olarak değerlendirilmeleri sonucunda en verimli şekilde işletilmeleri konusu ağırlık kazanmıştır.

Yeraltı suyu işletmeciliğinde en önemli husus, akiferin üretimden (Pompaj) etkilenmesinin tesbitidir. Bu ise üretim ile yeraltı suyu düzeyi ilişkilerinin değerlendirilmesi ile mümkündür. Endüstriyel, tarımsal ve içme suyu amaçlı kullanımların özellikle yeraltı suyu kaynaklarına bağımlı olduğu yerlerde bu ilişki daha da önem kazanmaktadır.

Tarımsal ve içme suyu amaçlı kullanımların yoğun olduğu inceleme alanında Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşlarının oluşturduğu akiferin üretimden etkilenmesini tesbit etmek amacıyla böyle bir çalışma yapılmıştır.

Bağta bize bu imkânı sağlayan Fen Bilimleri Enstitüsü yöneticilerine teşekkür ederim.

Hidrojeoloji mesleğine olan ilgimin artmasında etken olan, daha sonraki yaptığım her çalışmada yol gösteren, meslek ahlâk ve kurallarını öğrenmemde örnek olan, bu çalışmanın hazırlanmasında başından itibaren büyük bir titizlikle yapılanları denetleyerek, her türlü katkıyı yapmaktan çekinmeyen çok değerli hocam Yrd.Doç.Dr. Ahmet GÜZEL'e sonsuz şükranlarımı ve en derin saygılarımı sunarım.

Bu çalışmayı yapabilmem için gerekli izini veren DSİ XII. Bölge(Kayseri) Müdürü Hacı BEKTAŞ ve 10. Sondaj Şube Müdürü Kuman ERDOĞAN'a teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarında yardımlarını gördüğüm Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltı Suları Şube Müdürü Ahmet ALTINTAŞ'a, aynı Şube elemanı Jeo.Yük.Müh. Mehmet ARI'ya ve Kalite Kontrol Şube MÜDÜRLÜĞÜ elemanı Kimya Müh. Hamdi SELVİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

1. 1. AMAÇ VE KAPSAM :

Bu çalışmanın amacı ; Kayseri'nin doğusunda yer alan Bünyan-Pınarbaşı, Bünyan-Kayaaltı-Büngüldek ve Elbaşı kaynakları ile Süksün-Hazersah Kooperatif sahalarında yer alan, kuyulara su veren Permo-Karbonifer kireçtaşlarına incelemektir. Bu ovalarda sulamaya yönelik pompaj çalışmaları 1977 yılında başlamıştır.

İnceleme sahası olarak bu sahaların seçilmesinin nedeni, İşletme kuyularının hemen tamamının DSİ tarafından açılmış olması ve bu nedenle daha bol ve güvenilir verilerin sağlanabilmesidir. Ayrıca kaynak ve kuyuların aynı formasyondan beslenmelerinden dolayı kuyuların kaynakları etkilemeden en verimli debi ile çalıştırılarak yeraltı suyu işletmesinin kooperatifler tarafından düzenli örgütlenmesi, pompaj ve kaynak boşalımlarına ilişkin yeterli bilgi edinilmesine imkân sağlamaktadır.

Hidrojeolojik çalışmalara 1988 yazında 1/25000 ölçekli jeolojik harita alımı ile başlanmıştır. Burada ovanın jeolojik özelliklerine ve sınır şartlarına ağırlık verilmiştir.

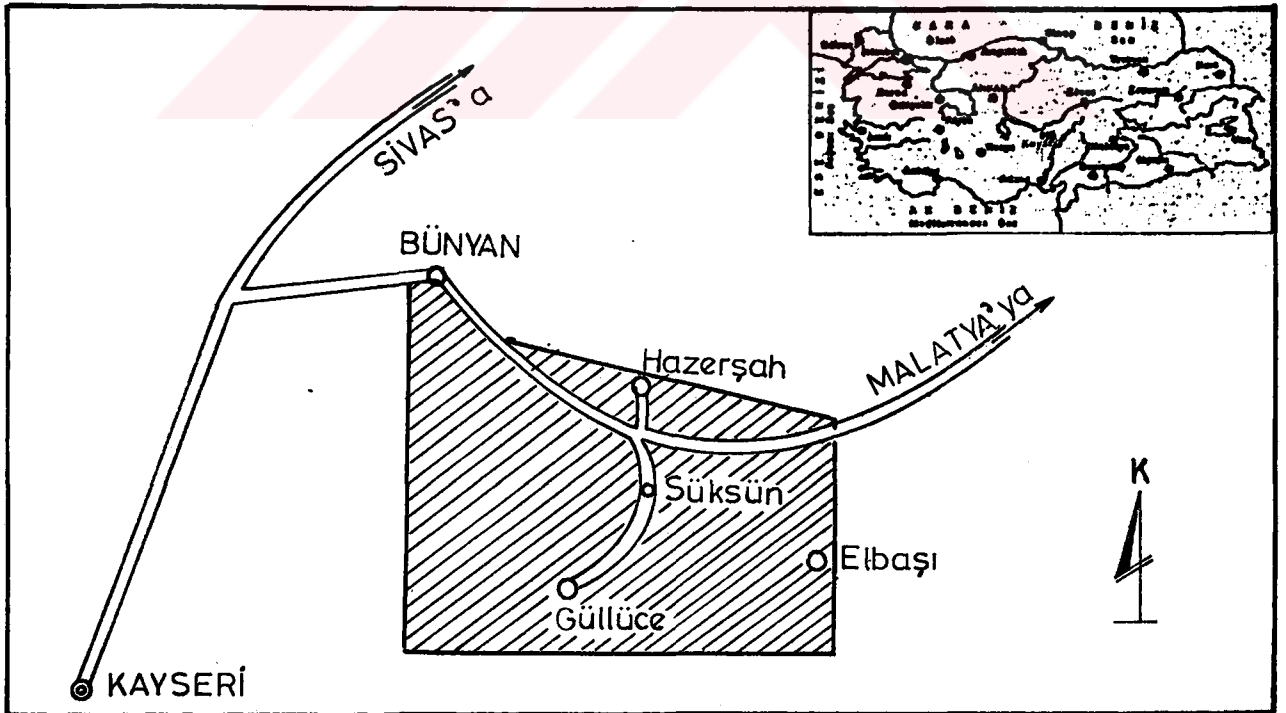
Saha çalışmaları sırasında akiferin hidrojeolojik özellikleri hakkında ayrıntılı bilgi edinilmiştir.

Saha çalışmalarını DSİ arşivlerinden elde edilen kuyu loglarının incelenmesi izlemiştir. Saha gözlemleri ve kuyu logları yardımıyla jeolojik kesitler hazırlanmıştır. Yeraltı suyu düzeyi gözlemlerine ilişkin veriler (Mevsimlik, aylık) ile pompaj cetvelleri'de DSİ arşivlerinden elde edilmiş, akiferin hidrolik karakteri tarafımızdan yapılan pompaj testi sonuçlarına göre hesaplanmıştır.

Çalışmaların son aşamasını hidrojeolojik verilerin değerlendirilmesi ve yeraltı suyu, pompaj ilişkilerinin yorumlanması oluşturmaktadır.

1. 2. COĞRAFİK KONUM VE ULAŞIM :

Bünyan ilçesi, Elbaşı bucağı, Güllüce, Süksün ve Hazerşah köylerini ve Elbaşı, Süksün, Hazerşah Kooperatif sahalarını içine alan inceleme alanı Kayseri ilinin 40 km doğusunda yer almaktadır. 1/25000 ölçekli haritada, K 35-b₃-b₄-C₁-C₂ paftaları içinde jeoloji haritalaması yapılan saha yaklaşık 418 km² lik bir alanı kapsar. Bölgede ulaşım Kayseri - Malatya karayolu ile sağlanır. Bünyan ve Elbaşı yolu asfalt olup, diğer köy yolları stabilize edilmiştir. Yöre halkı çoğunlukla ziraatle uğraşmaktadır. Buğday, arpa ve sulu yerlerde yonca yetiştirilmektedir. El halısı dokumacılığı'nda yöre halkı için önemli gelir kaynağıdır. Bünyan'da Sümerbank Yünlü Dokuma Sanayii, Bünyan Un ve Yem Fabrikası ile Halı Fabrikası'nda önemli sanayii birimlerini oluşturur.



Şekil 1- İnceleme alanının yer bulduru haritası.

1. 3. İKLİM VE BİTKİ ÖRTÜSÜ :

Karasal iklimin egemen olduğu çalışma sahasında, yaz ayları sıcak ve kurak, bahar ve kış ayları ise soğuk ve yağışlıdır. Yağışlar genellikle kar ve yağmur şeklindedir. Yaz aylarında nadiren sağnak yağışlar görülmektedir.

Bünyandaki Meteoroloji istasyonundan edinilen gözlemlere göre yıllık ortalama sıcaklık 10.1 °C, yıllık ortalama yağış 366.7 mm'dir.

Aylık ve yıllık ortalamadan eklenik sapma eğrilerine göre en çok yağış Kasım ve Mart aylarında düşmüş, 1975 yılından itibaren'de yağışlı yıllar başlamıştır. Yağışlı dönem 1981 yılı sonuna kadar devam etmiştir.

Çalışma sahası bitki örtüsü bakımından fakirdir. Akarsu kenarlarında kavak, söğüt ve meyve ağaçları gibi su sever bitkiler görülür.

1. 4. TOPOĞRAFİK VE MORFOLOJİK DURUM :

Coğrafik olarak fazla engebeli olan arazinin kuzey kısmı (Bünyan civarı) kuru, dik derelerle yarılmıştır. Bunların en önemlileri kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanan Koramaz dağı güneydoğusundaki Tolun deresi ile kuzey-güney yönünde Bünyan'dan Güllüce'ye ve oradan Dağardı'na kadar uzanan Devetaş deresidir.

Bölgede en önemli yükseltileri güneyde Tahtalas T. (2002 m), Yücegüney T. (1914 m), Karagüney T. (1881 m), Alıçlık T. (1814 m), kuzeyde Alımınarı T. (1987 m), Turna D. (1904 m), Gölyeri T. (1897 m), Eriklik T. (1784 m), Koramaz D. (1907 m) oluşturur.

1. 5. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR :

Kayseri-Pınarbaşı-Elbaşı havzasının hidrojeolojik incelemesini yapan DİNÇER (1962) yöredeki kayaçların yaş ilişkilerini ve tektonizmayı incelemiştir.

KETİN (1963) tarafından 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Kayseri paftası hazırlanarak sahadaki kalkışist ve kireçtaşlarının Permo-Karbonifer yaşlı olduğu belirtilmiştir.

MÜFTAHI ve TUNÇOKU (1970) tarafından Bünyan-Elbaşı yöresinin jeoloji haritası hazırlanmıştır. Bu çalışma ile Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşlarında fosil bulunmadığından bu yaş kabullenilmiş havzanın emniyetli rezervi belirlenmeye çalışılmıştır.

MÜFTAHI (1973) çalışmasında Bünyan-Hazersah-Süksün, Agacalı köyleri yöresinde Permo-Karbonifer kireçtaşlarının akifer özellikte olduğunu ve Pliyosen yaşlı volkanitlerin yeraltı suyu içerdiğini belirlemişlerdir.

Gürpınar, Bünyan, Elbaşı ve Bürüngüz kaynaklarını inceleyen GÖĞER(1975) bu kaynakların sularını Permo-Karbonifer kireçtaşlarından aldığını ve sözkonusu kireçtaşlarının temelde devamlı ve depo olabilecek kalınlıkta olduğunu belirtmişlerdir.

ÇELENK (1983) Bünyan-Koçcağız köyü çevresinin hidrojeolojik incelemesini yapmış, sahadaki Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşları ile Pliyosen yaşlı gölsel çökellerin akifer özellikte olduğunu belirtmiştir. Aynı yazarın

1985 yılında Bünyan-Akçatı köyü çevresinde yaptığı hidrojeolojik incelemede yöredeki Paleozoyik yaşı kire taşılarının akifer özellikte olduğu ortaya konulmuştur.

ALTINTAŞ (1986) Bünyan-Hazerg h-S ks n-Elbaşı-Ağcalı-Akçatı köylerini içeren sahanın yeraltı suyu imk nlerini araştırmak, sahada akifer  zelliikte olan Permo-Karbonifer yaşı kire taşılarının yayılım ve derinliğini tesbit etmek, varsa gömülü fayları belirlemek amacıyla jeofizik etüd yapmıştır. Yazar sahanın en önemli akifer kayacının Permo-Karbonifer yaşı kireçtaşı olduğunu ve sahanın üst kısımlarını kapsayan pliyosen yaşı kumlu-killi seviyelerin S ks n ve Elbaşı da içlerindeki travertenlerden dolayı akifer olarak önemli olmalarına karşılık, kuzeye doğru gidildikce Hazerg h, Ağcalı ve Akçatı yöresinde akifer olarak önemli olmadıklarını belirtmiştir.

2. JEOLOJİ :

2. 1. STRATİGRAFİ :

Haritalanan alanda Paleozoyik ve Senozoyik yaşlı kayalar bulunmaktadır. Paleozoyik'i Permo-Karbonifer yaşlı kalkerler ile kireçtaşları oluşturur. Buna karşılık Senozoyik'te fliş, Pliyosen yaşlı çökeller ve volkanitler ile traverten oluşmuştur.

2. 1. 1. KALKİST :

İnceleme alanının güneyinde Elbaşı, Koçcağz, Dağardı, Güllüce yöresinde yüzeylenen kalkerler temeli oluştururlar. Siyah renkli, orta ve kalın tabakalıdır. Formasyon içinde fosil bulunmamıştır. Ketin (1963) Permo-Karbonifer yaşlı kabul etmiştir. (Foto 4)

Formasyonun inceleme alanındaki kalınlığı 250 - 300 m kadardır.

2. 1. 2. KİREÇTAŞI :

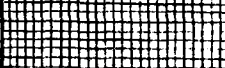
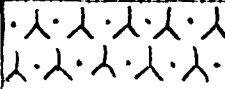
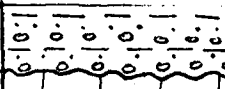
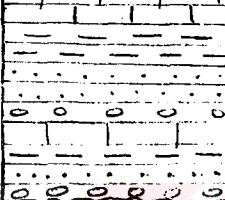
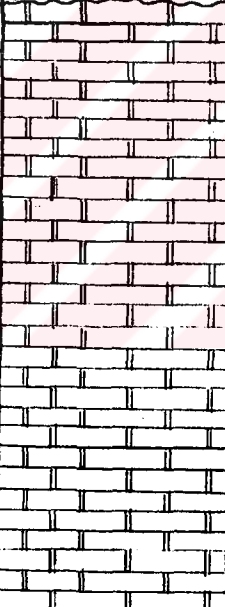
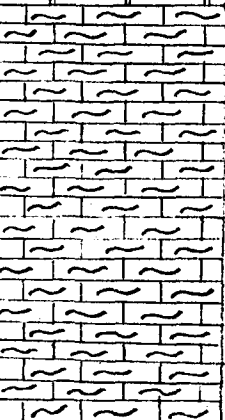
İnceleme alanında geniş alanlar kaplayan bu kireçtaşlarının Bünyan'ın güney ve batı kesimleri ile Bünyan-Pınarbaşı ve Elbaşı kaynaklarında mostraları süreklidir. Sahada en yüksek noktaları oluştururlar.

Temeli oluşturan kalkerler üzerinde konkordan olarak bulunurlar. Dış yüzeyleri gri, bej ve beyaz renktedir. Kalınlığı 350 - 400 m kadardır. Orta ve kalın tabakalıdır. Belirgin bir tabakalanma gösterirler. Tabaka doğrultu ve eğimleri kalkerler ile uyum gösterir. Tabaka doğrultuları KD-GB'dir. Yer yer dolomitleşme görülür. Çok çatlaklıdır. Tabaka düzlemine dik olarak gelişen çatlaklar boyunca erime boşlukları gözlenir. Ayrıca çeşitli yönlerde gelişmiş çatlak sistemlerinede rastlanılır.

Permo-Karbonifer kireçtaşları içinde fosile rastlanılmamıştır. Ancak Kamber Köyü kuzeyinde fosil (Favosites Conicus) bulunmuştur. Yaş olarak Devoniyen'dir. Kireçtaşı içerisinde bu fosilli seviye süreksizdir. Fosil, Beşbüyük Tepesinin güneybatısında bulunan Çallıkoyak Deresinin 1750 m kotunu kestiği yer civarında yüzeylenen bir kireçtaşı parçası içerisinde bulunmuştur. Ketin (1963) fosil bulamamasına rağmen bu kireçtaşlarını Permo-Karbonifer yaşlı kabul etmiştir.(Foto 3 ve 4)

2. 1. 3. FİLİŞ :

Çalışma alanının kuzeybatı, kuzey ve kuzeydoğu kenarları boyunca yüzeylenen bu birim Koramaz Dağının batı eteği boyunca uzun bir şerit ha-

ÜS SİSTEM		SİSTEM		AS SİSTEM		SERİ		SİMGE		KALINLIK (m)		L i T O L O J i	
S E N O Z O Y I K	KUVATERNER	T E R S İ Y E R	N E O J E N	Q _t	70-	80		T R A V E R T E N					
				P _{lv}	70			V O L K A N İ T : Sert, yumuşak, andezitik, bazaltik tüf,					
	P _l	80-	100			Ç A K I L T A Ş I - K U M T A Ş I - K İ L T A Ş I : Kiremit kırmızısı, gri, bej renkli.							
	E _f	160 -	170			F İ L İ Ş : Çakıltası, kumtaşı, kıltaşı, kireçtaşı aralanmalı, bol fosilli.							
P A L E O Z O Y I K	P E R M O - K A R B O N İ F E R			P _{k₂}	350 -	400		K İ R E Ç T A Ş I : Gri, bej, beyaz renkli ; fosilsiz, orta, kalın tabakalı, çok katlı ve erime boşluklu.					
				P _{k₁}	250 -	300			K A L K Ş İ S T : Siyah renkli, orta ve kalın tabakalı, fosilsiz.				

Şekil 2- inceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.

linde uzanır. Bünyan'ın güneyinde üçtepeliler mevkiinde ve Süksün Köyü kuzeyinde yaklaşık doğu-batı doğrultusunda bir şerit halinde görülür. Çakıltası, kumtaşı, kiltası ve kireçtaşı ardalanmasından oluşur.

Filiş içerisindeki kireçtaşları alt seviyelerde yer yer kumludur. Kum oranı üst seviyelere doğru azalarak yok olur. Kumtaşı ve kiltalarında elemanların bir kısmı karbonatlı malzemeden oluşmuştur.

Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşları üzerinde diskordan olarak bulunur. Kalınlığı 160 - 170 m kadardır. Bünyan'ın kuzeybatısı ve kuzeyine doğru kalınlaşarak devam eder.

Filiş içerisinde özellikle kireçtaşı seviyelerinde bol miktarda Nummulites fosiline rastlanılır. Nummulites'den başka çok miktarda karakteristik olmayan Brachiopoda ve Gastropoda fosilleri ile az miktarda Crinoid ve Ekinoid fosili görülür.

Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşları ile Eosen yaşlı Filişlerin ters faylı kantağı en belirgin olarak Bünyan-Pınarbaşı kaynağında görülür. (Foto.1 ve 2)

2. 1. 4. PLİYÖSEN YAŞLI ÇÖKELER VE VOLKANİTLER :

Volkanitler inceleme alanının güneybatı ve kuzeybatı kesimleri ile Süksün Köyünün doğusunda yüzeylenir. Ayrıca Koramaz Dağı ile Koramaz Dağının oluşturduğu kütlelerin iç kesimlerinde dere dolgusu şeklindedir. Yatay ve yataya yakın konumdadırlar. Erciyes volkanizmasına bağlı değişik özellikteki tüflerden (Sert, yumuşak, andezitik, bazaltik) oluşur. Sert, çatlaklı ve boşluklu olan tüfler akifer özellik gösterirler. Pliyosen çökme ortamlarını zaman zaman sekteye uğratarak onlarla ardalanmalı hale gelmişlerdir. Kalınlığı 70 m'dir.

Çalışma alanının kuzey-kuzeydoğu-doğu kenarlarında bir hat boyunca yüzeylenen Pliyosen yaşlı çökeller ise Eosen yaşlı Filiş üzerinde bulunur. Kiremit kırmızısı, gri, bej renkli, gevşek ve yer yer sıkı dokulu çakıltası, kumtaşı, kiltasından oluşur. Kalınlığı 80 - 100 m'dir. Bünyan'ın kuzey ve batısına doğru artar.

2. 1. 5. TRAVERTEN :

İnceleme alanında Bünyan-Doğanlar ve Pınarbaşı kaynağı arasındaki alanda yüzeylenir. Bol boşluklu ve kabuğumsu yapıdadır. Yer yer gevşek gözenekli kal-ker tüfü şeklindedir. Yer yerde kalsit damarcıkları görülür. Kalınlığı 60 - 70 m kadardır. (Foto 5)

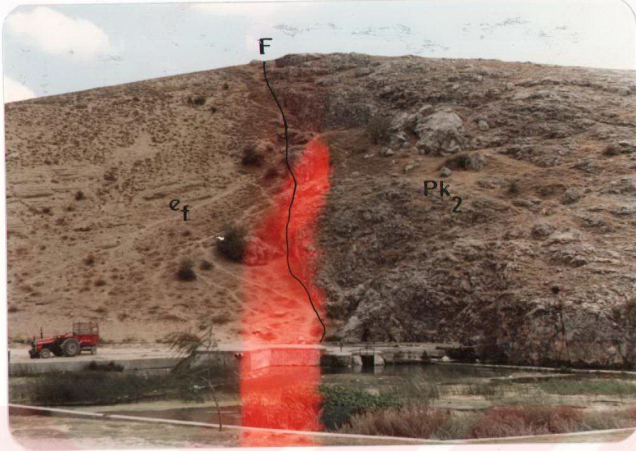


FOTO 1- Bünyan Kaynağında Permo-Karbonifer kireçtaşı (Pk_2) ile Eosen filişin (ef) ters faylı kantağı. Resim güneşe bakışı yansıtmaktadır.



FOTO 2- Bünyan-Pınarbaşı kaynağı güney yamacında ters fayın görünümü. Resim kuzeye bakışı yansıtmaktadır.



İYİTÖ 3- Elbaşı kaynağı ve Ferro-Karbonifer yaşlı Kireçtaşı (PK₂)

Hesim hatıya bakıcı yansımaktadır.

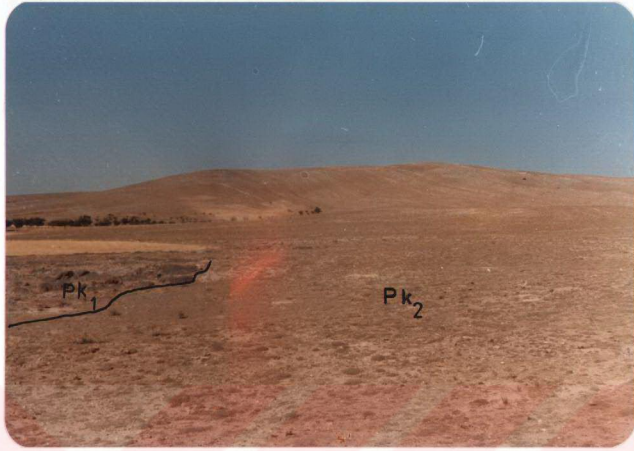


FOTO 4- Elbaşı kaynağı yakınında ferno-karbonifer yaşlı kalkerist (Pk_1) ile kireçtaşı (Pk_2) kontaklarının görünüşü,
Resim batıya bakışı yansıtmaktadır.



FOTO 5- Bünyan'da travertenlerin genel görünümü.
Resim güneydoğuya bakışı yansıtmaktadır.

2. 1. 6. BİRİKİNTİ KONİSİ :

İnceleme alanında Koççağız Köyünün güneybatısında yüzeyleyir. Tutturulmamış blok, çakıl, kum ve kilden oluşur.

2. 1. 7. ALÜVYON :

Tutturulmamış blok, çakıl, kum ve kilden oluşur. Dere yataklarında görülür. Yeterli kalınlıkta olmadığından haritaya işlenmemiştir.

2. 2. YAPISAL JEOLJİ :

2. 2. 1. KIVRIMLAR :

Yapısal olarak çok kıvrımlı bir yapıya sahip olan inceleme alanında kıvrım eksenleri genelde kuzeydoğu-güneybatı uzanımlıdır. Bünyan'ın güneyinde Turna Dağ ve Alımpınarı Tepesi civarından geçen antiklinal ve bu iki antiklinal arasında senklinal bulunmaktadır. Süksün'ün güneyinde Ortatepe, Mustafa civarından geçen antiklinaller görülür. Elbaşı batısında Kuramaz Dağında antiklinal ve senklinaler görülür. Kıvrım eksenlerinin durumu sıkıştırıcı kuvvetlerin kuzeybatı-güneydoğu yönünde olduğunu gösterir.

2. 2. 2. FAYLAR :

İnceleme alanındaki en önemli fay hattı Kuramaz Dağı eteklerinden, Doğanlardan, Bünyan-Pınarbaşı kaynağından geçen ters fay hattıdır. Bu fay en tipik olarak Bünyan-Pınarbaşı kaynağında görülür. (Foto 1 ve 2) Fay aynası güneybatıya doğru dalımlı olup, dalım açısı 83° dir. Bu fay hattı boyunca Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşlarının Eosen yaşlı filişler ve Pliyosen yaşlı çökeller üzerine itilmesini sağlayan bu fay'ın yaşı muhtemelen Pliyosen olarak düşünülmektedir.

Ayrıca sahada Kuramaz Dağı, Seki Tepe, Alımpınarı Tepesi, Bilalinbaşı Tepe ve Koççağız Köyü yakınında doğrultu atımlı faylar ile Pekmez Toprağı Tepe, Tortini Tepe, Tolun Dere ve Ballık Dere'de düşey atımlı faylar görülür.

2. 2. 3. ÇATLAKLAR :

Harita alanındaki kireçtaşlarında çatlaklar gelişmiştir. Çatlaklar kireçtaşında erimeleri denetlemektedir. Çatlak sistemlerine bağlı olarak erime boşlukları gelişmiştir. Çatlakların gelişme doğrultusu (KD-GB, KB-GD) ile erime boşluklarınının doğrultusu aynıdır.



3. HİDROJEOLOJİ :

3. 1. SU NOKTALARI

3. 1. 1. AKARSULAR :

İnceleme alanında en büyük ve tek akarsu yakın yöredeki Sarımsaklı Barajını besleyen Bünyan Çayıdır. Bu çay Bünyan-Pınarbaşı ve Bünyan-Kayaaltı-Büngüldek kaynaklarından beslenir. Bünyan'da bu çay üzerine kurulu birde elektrik santrali mevcuttur.

3. 1. 2. KAYNAKLAR :

İnceleme alanında büyük debili kaynaklar başlıca iki bölgede gözlenir. Bunlar Bünyan ve Elbaşı kaynaklarıdır. Bünyan-Pınarbaşı kaynağı ; Bünyan'ın 7 km kadar güneyinde, Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşları ile Eosen yaşlı filişlerin ters faylı dokanağının en belirgin olduğu yerden boşalır. Bu fay kaynağında geçirimsiz filişler suyun yüzeye çıkmasında bariyer görevi yaparlar. Debisi 1016 lt/s olan bu kaynağın yanına kurulan tesislerle Bünyan'ın içme ve sulama suyu ihtiyacı karşılanır.

Bünyan-Kayaaltı-Büngüldek kaynağı ; Bünyan'da Kuvaterner yaşlı Traverterlerin alt seviyelerinden boşalır. Debisi 187 lt/s dir.

Elbaşı kaynağı ; Elbaşı'nın kuzeydoğusunda Permo-Karbonifer yaşlı Kalkışist-Kireçtaşı kantağından boşalır. Debisi 193 lt/s olup, Elbaşı ve Karada-yı'nın içme ve sulama suyu ihtiyacında kullanılır.

Bu kaynaklara ait bilgiler ve akım değerleri tablolar halinde verilmiştir. (Tablo 1, 2, 3, 4,)

3. 1. 3. SONDAJ KUYULARI :

İnceleme alanında DSİ ve YSE tarafından çeşitli zamanlarda toplam 26 adet sondaj kuyusu açılmış olup, kuyu derinlikleri 101-154 m, debileri

0-72 lt/s, özgül debileri 0.64-225.96 lt/s/m² arasındadır. Bu kuyulardan en son açılan 5 adet kuyuya ait bilgiler şekil 3, 4, 5, 6, 7, ve tablo 5'de verilmiştir.

Elbaşı ve Karadayı kooperatif sahasında açılan kuyular dışındaki bütün kuyularda Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşlarına girilmiş olup, kuyuya su girişinin büyük bir bölümü bu kireçtaşlarından olmaktadır.

3. 2. AKİFERLER :

Çalışma alanında en önemli akiferi çatlaklı ve erime boşluklu Permo-Karbonifer kireçtaşları oluşturur. Bu akiferin suyunun bir bölümü Bünyan-Pınarbaşı, Bünyan-Kayaaltı-Büngüldek ve Elbaşı kaynakları tarafından boşaltılır. Süksün ve Hazersah Kooperatif kuyuları aracılığıyla da bu akiferin ve bir miktarda üstteki Pliyosen'e ait tuf ve kumlu seviyelerin suyu boşaltılır.

TABLO 1. Kaynaklara ait karakteristik veriler.

KAYNAK ADI	ÇIKTIĞI FORMASYON	ORTALAMA DEBİ	KAYNAK KOTU	ÖLÇÜM YILI
BÜNYAN PINARBAŞI	PALEOZOYİK KİREÇTAŞLARI	1016 lt/s	1460 m	1988
BÜNYAN KAYAALTI	TRAVERTEN (Ana kaya Paleozoyik kireçtaşları)	187 lt/s	1385 m	1988
ELBAŞI	PALEOZOYİK KİREÇTAŞLARI KALK-ŞİST KONTAĞI	193 lt/s	1456 m	1988

TABLO 2. Elbaşı Kaynağı akım değerleri.

TARİH	DEBİ (lt/s)	TARİH	DEBİ (lt/s)
27.06.1980	350	05.06.1986	144
31.07.1980	51	07.07.1986	131
18.08.1980	137	12.08.1986	115
25.09.1980	79	11.09.1986	98
24.02.1981	69	15.02.1988	103
15.02.1982	58	04.03.1988	250
15.07.1985	118	11.04.1988	272
03.10.1985	105	05.05.1988	244
12.11.1985	98	03.06.1988	263
12.12.1985	80	05.07.1988	264
10.01.1986	81	05.08.1988	173
14.02.1986	78	09.09.1988	160
14.03.1986	137	05.10.1988	155
12.04.1986	139	09.11.1988	157
13.05.1986	155	06.12.1988	180

TABLO 3. Bünyan-Kayaaltı-Büngüldek kaynağı akım değerleri.

<u>TARİH</u>	<u>DEBİ (lt/s)</u>
11.04.1988	121
05.05.1988	120
01.06.1988	118
05.07.1988	125
05.08.1988	146
09.09.1988	228
05.10.1988	318
08.11.1988	294
05.12.1988	214

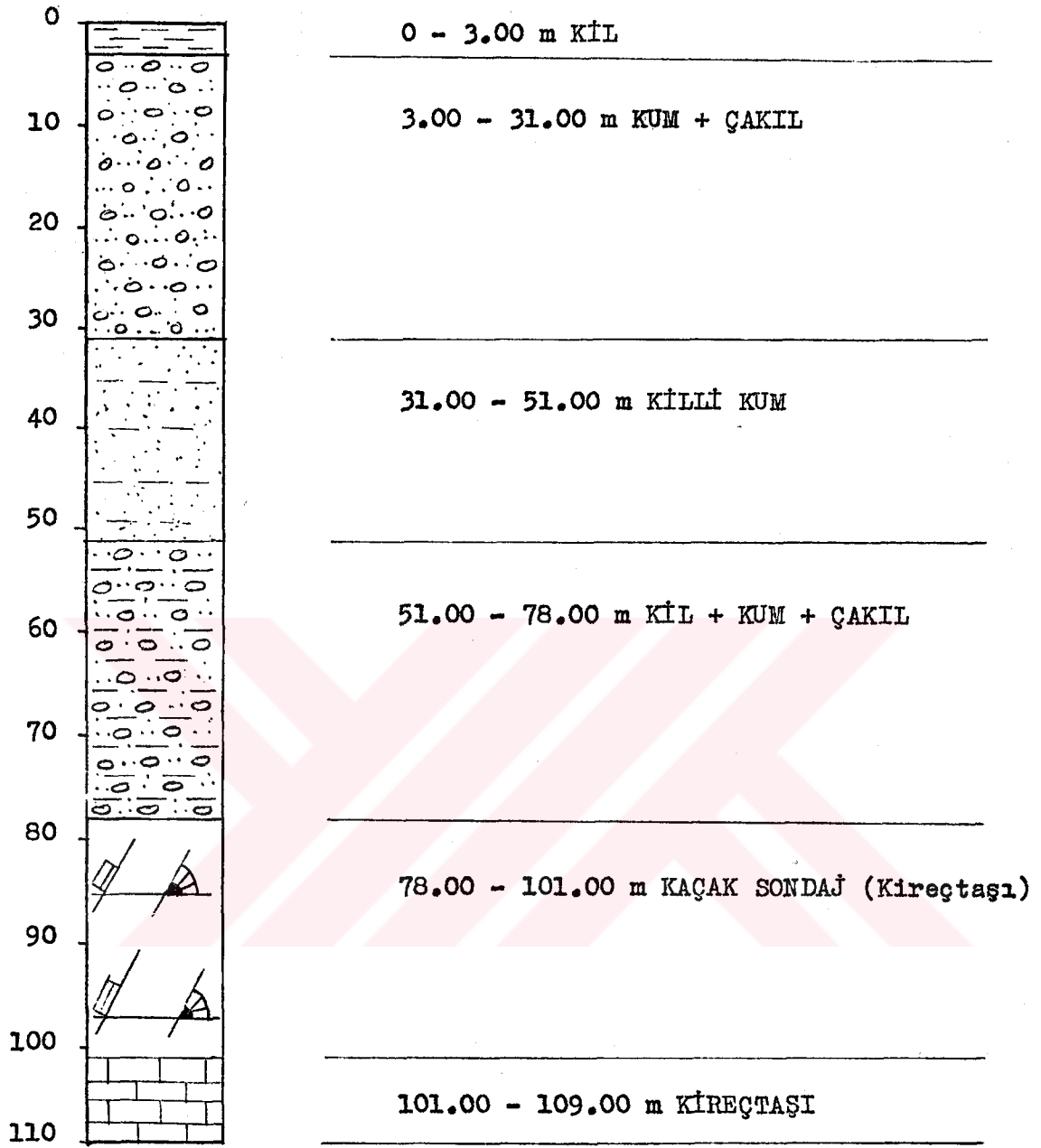
TABLO 4. Bünyan-Pınarbaşı kaynağı akım değerleri.

<u>TARİH</u>	<u>DEBİ (lt/s)</u>	<u>TARİH</u>	<u>DEBİ (lt/s)</u>
19.04.1977	1216	12.11.1985	900
12.08.1977	1240	12.12.1985	963
16.03.1978	1210	10.01.1986	959
18.08.1978	1209	14.02.1986	1029
16.03.1979	1237	13.03.1986	983
09.09.1979	861	12.04.1986	978
30.06.1980	1037	15.05.1986	1074
18.08.1980	873	06.06.1986	1132
24.02.1982	948	07.07.1986	888
20.10.1982	937	12.08.1986	911
08.11.1982	1068	11.09.1986	851
06.12.1982	888	15.02.1988	1040
10.02.1983	1146	04.03.1988	1009
07.04.1983	1149	11.04.1988	1244
28.11.1984	824	05.05.1988	1171
24.01.1985	563	03.06.1988	1105
24.04.1985	869	05.07.1988	945
22.05.1985	1244	05.08.1988	944
11.07.1985	814	09.09.1988	810
15.08.1985	943	05.10.1988	950
16.09.1985	924	08.11.1988	1014
03.10.1985	914	05.12.1988	949

DERİNLİK

KESİT

JEOLOJİ



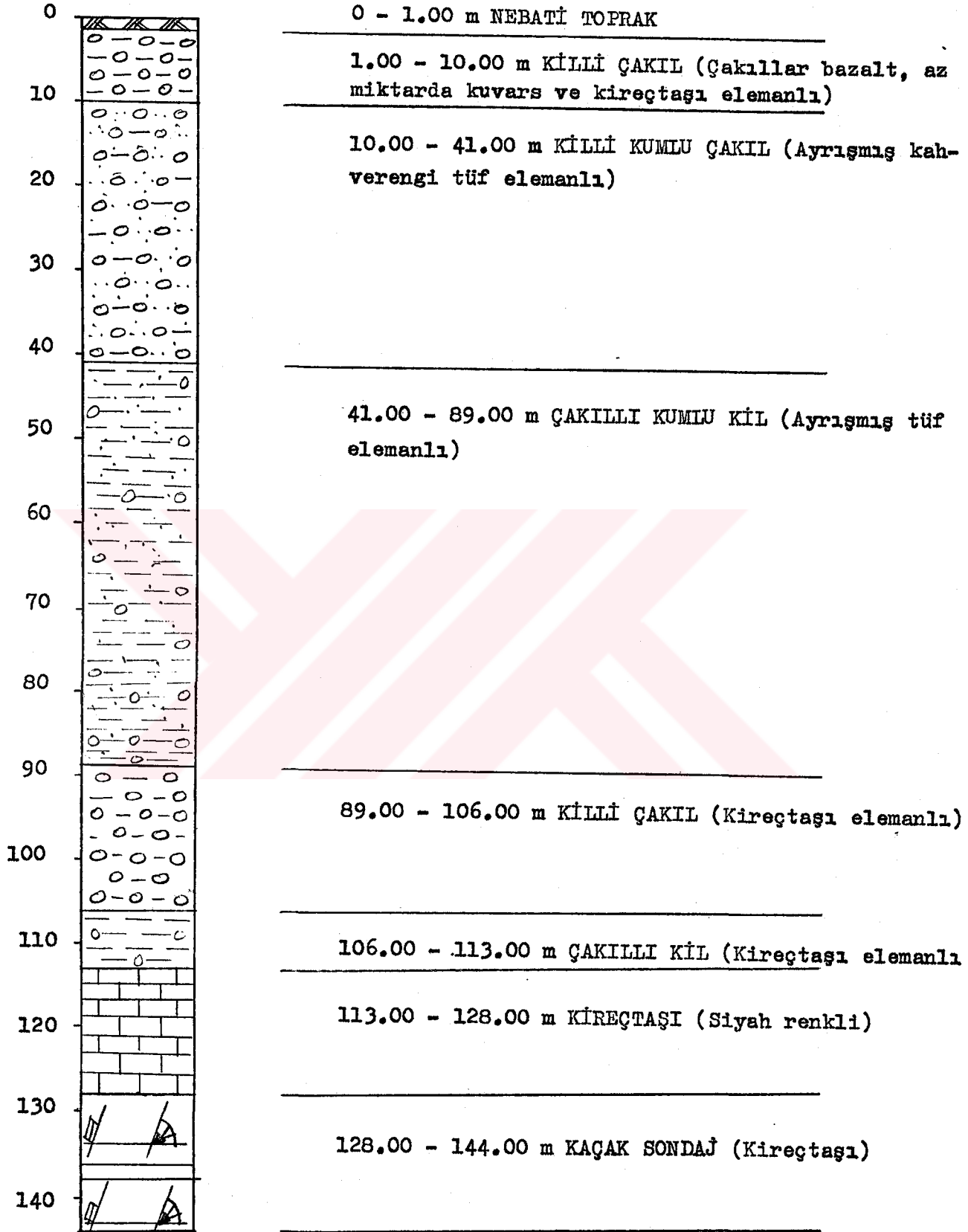
KUYU TABANI : 109.00 m'dir.

Şekil 3- 36453 No'lu Sondaj kuyusu Jeoloji kesiti.

DERİNLİK

KESİT

JEOLOJİ



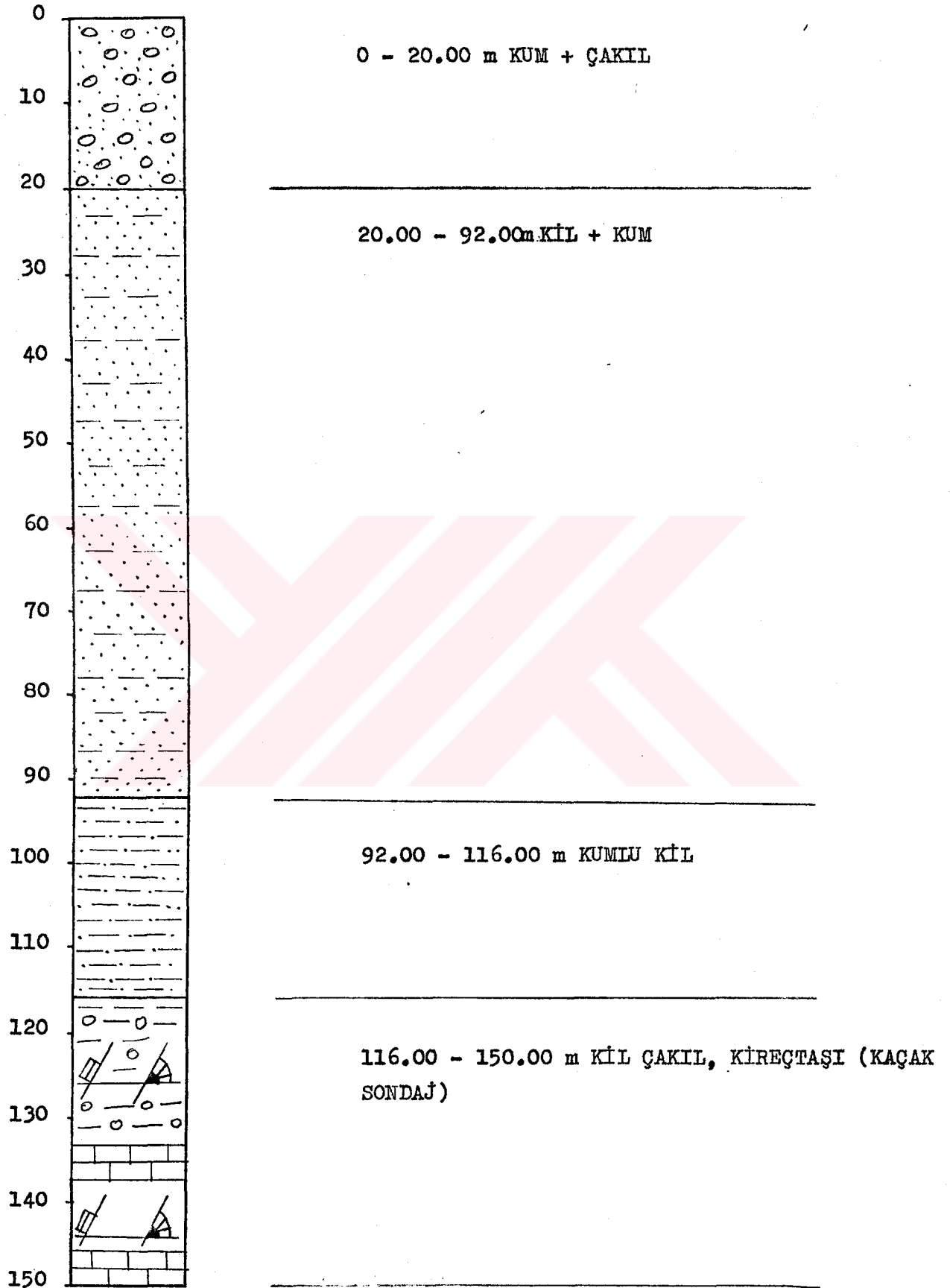
KUYU TABANI : 144.00 m'dir.

Şekil 4- 36454 No'lu Sondaj Kuyusu Jeoloji kesiti.

DERİNLİK

KESİT

JEOLOJİ



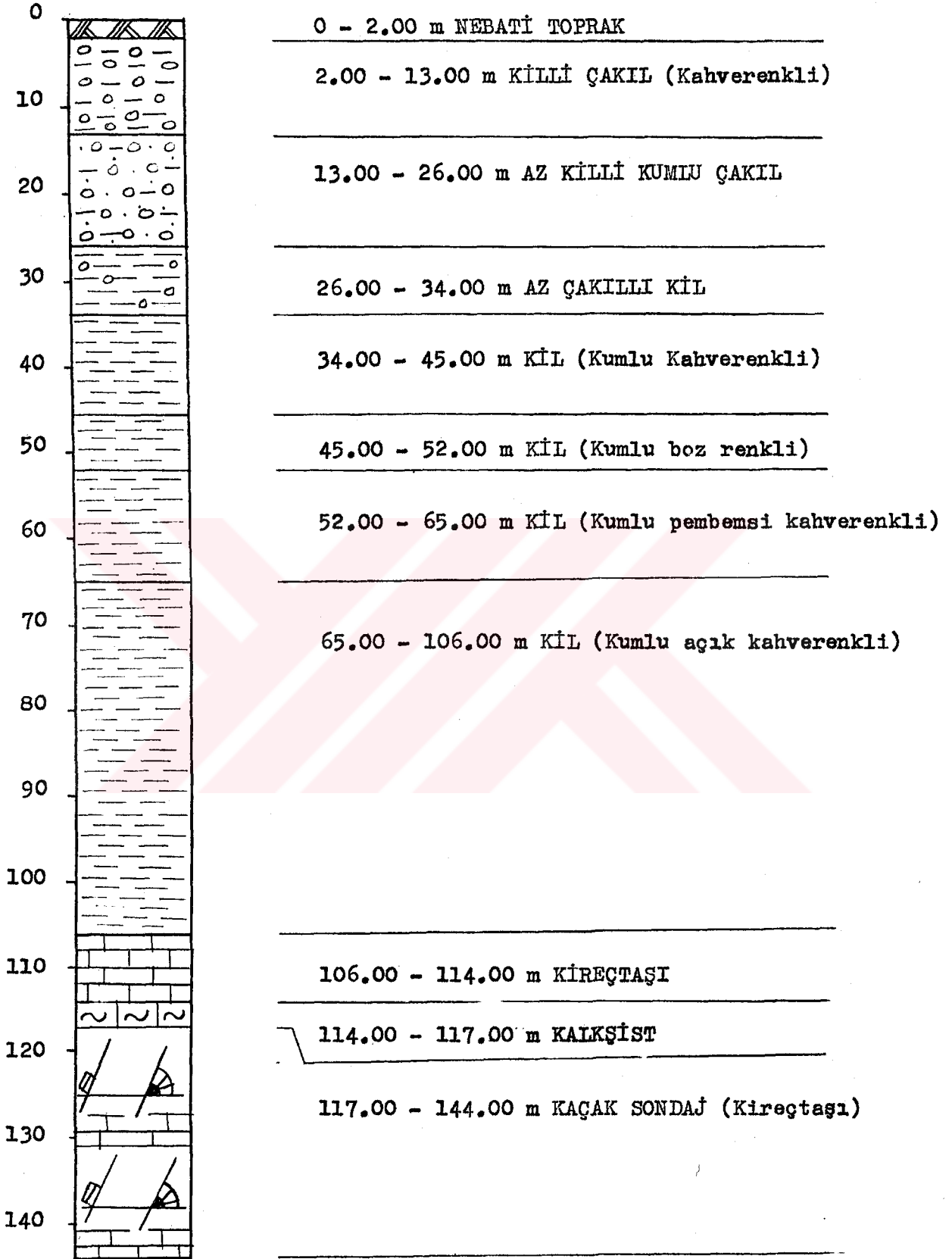
KUYU TABANI : 150.00 m'dir.

Şekil 5- 36455 No'lu Sondaj kuyusu Jeoloji kesiti.

DERİNLİK

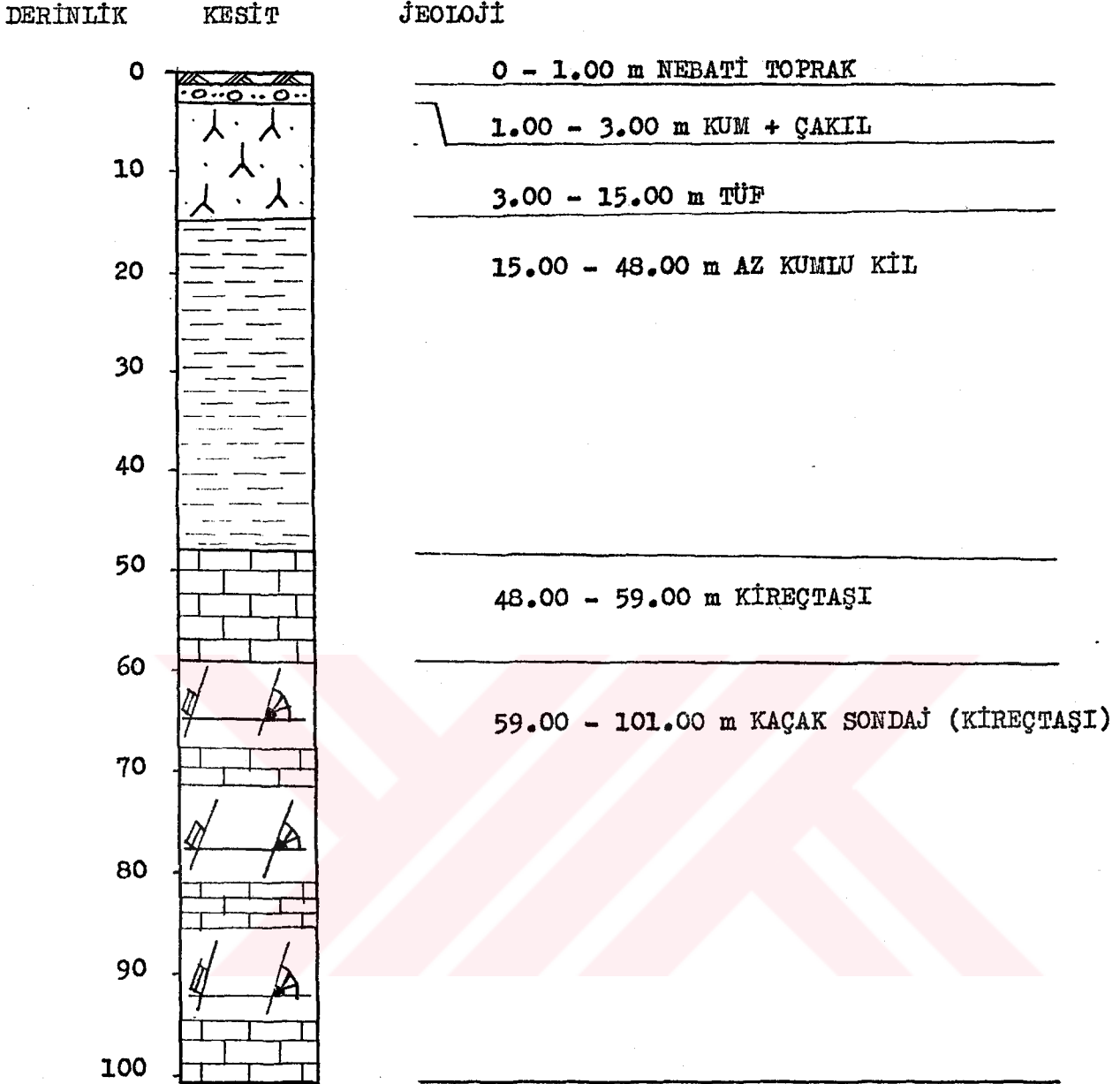
KESİT

JEOLOJİ



KUYU TABANI : 144.00 m'dir.

Şekil 6- 36456 No'lu Sondaj kuyusu Jeoloji kesiti.



KUYU TABANI : 101.00 m'dir.

Şekil 7- 36458 No'lu Sondaj kuyusu Jeoloji kesiti.

TABLO 5- Sondaj Kuyularına ait bilgiler.

KUYU NO	36453	36454	36455	36456	36458
DERİNLİK (m)	109 ⁰⁰	144,50	150,00	144,00	101,00
STATİK SEVİYE (m)	35,89	30,39	22,50	18,48	15,85
DİNAMİK SEVİYE (m)	39,47	39,21	41,86	43,70	18,24
DEBİ (lt/sn)	62,15	55,27	50,35	45,24	44,74
SICAKLIK (°C)	17	17	17	18	17
SERİLLİK (Fs°)	21	24	18	21	22
SUYUN SINIFI	C ₂ S ₁	C ₂ S ₁	C ₂ S ₁	C ₂ S ₁	C ₂ S ₁
EC x 10 ⁶	406	426	385	436	414
H P	6,63	7,38	7,30	7,04	7,48
Ca ⁺⁺	3,1	3,2	2,4	3,1	3,1
Mg ⁺⁺	1,1	1,5	1,2	1,0	1,3
Na ⁺	0,25	0,25	0,23	0,20	0,32
K ⁺	0,02	0,02	0,03	0,05	0,08
CO ₃ ⁼	0	0	0	0	0
HCO ₃ ⁻	3,10	3,40	3,10	2,70	3,80
Cl ⁻	0,57	0,18	0,16	1,0	0,20
SO ₄ ⁼	0,80	1,13	0,60	0,70	0,75

Sahada ikinci derecede önemli akiferi Pliyosen'in kumlu seviyeleri ile Neojen volkanizmasına bağlı olarak oluşan bazaltik ve andezitik tüfler oluşturur.

Eosen filişler, beslenme alanı dar olduğundan ve çanak oluşturmadığından ekonomik miktarda su alınması mümkün görülmemektedir.

3. 3. JEOFİZİK ÇALIŞMALAR :

İnceleme alanında Elbaşı, Süksün, Hazersah ve Ağcalı köylerinin yeraltı suyundan faydalanmasını sağlamak amacıyla jeolojik yoruma yardımcı olmak amacıyla değişik zamanlarda jeofizik rezistivite etüdü yapılarak kesitler çıkarılıp yorumlanmıştır. Bu kesitler ve yoruma göre ayrıma yapılan seviyeler şöyledir ; Sahada en yaşlı formasyon olan kristalize kireçtaşları alta, bunların üzerine kil bantlı çakıltaşları, daha üstte traverten ara tabakalı plastik killer ve en üstte detritik tüfler ve travertenlerdir.

Satış rezistivite ölçüleri Schlumberger elektrot dizilimine göre alınmıştır. Maksimum ölçü derinliği 500 m'dir. Akım ve potansiyel elektrodu olarak daire kesitli paslanmaz çelikten mamül çubuklar kullanılmıştır. Topografya ve yan tesir ihtimalini ortadan kaldıracak şekilde açılımlar planlanmış, zahiri rezistivite eğrileri arazide çizilmiş, böylece ölçü tekniğinden gelebilecek mahsurlar yerinde telafi edilmiştir. Değerlendirmede tabakaların rezistivite ve derinlikleri hesaplanarak elektriksel stratifikasyon belirlenmiştir. Bilahare daha önce açılmış bulunan sondaj kuyu başlarında ve mostralarda alınan röper ölçülerden elde edilen parametrelerle korelasyon yapılarak tabakalara jeolojik ve hidrojeolojik anlam verilmeye çalışılmıştır.

3. 4. SU KİMYASI :

İnceleme alanından derlenen su örneklerinin kimya tahlilleri, suların fiziko-kimyasal özellikleri ve kökeninin ortaya çıkarılmasında etken ola-

caktır. Bu nedenle farklı litolojilerde açılan kuyularla, kaynaklardan örnek alınmıştır. Bilhassa Bünyan-Pınarbaşı kaynağının inceleme dönemindeki, kimyasal değişimini öğrenmek amacıyla değişik zamanlarda tahlilleri yapılmıştır. Sularda bulunan başlıca maddelerin kökenleri aydınlatılmış, bunların inceleme alanının jeolojisi ile ilgisi belirlenmiştir. Ayrıca bu değerlerle suların çeşitli diyagramları çizilmiş ve yorumlanmaya çalışılmıştır. (Tablo 6, 7)

3. 4. 1. SULARDA BULUNAN BAŞLICA MADDELER :

3. 4. 1. 1. KATYONLAR :

Kalsiyum (Ca^{++}) ; Kaynak sularında iyonların toplam miliekivalen değerlerinin % 60.00 - 80.78 ini oluşturur. Kuyularda % 62.17 - 71.26 arasındadır. Sulardaki bu kalsiyum, inceleme alanında geniş bir yer kaplayan kireçtaşlarının CO_2 li sularda eritilmesinden gelmektedir. Kaynak ve kuyu sularında kalsiyumun suya geçişi beslenme bölgesindeki kireçtaşlarında başlayıp, derinlere süzülme ve yeryüzüne yükselimleri sırasında olmuştur.

Magnezyum (Mg^{++}) ; Kaynak sularında iyonların toplam miliekivalenlerinin % 13.92 - 34 ü kadardır. Kuyu sularında % 22.99 - 31.12 arasında değişir. Magnezyumun kökenini, kireçtaşlarının dolimitli seviyelerinin CO_2 etkisiyle erimesinden suya geçen magnezyum iyonları oluşturur.

Sodyum (Na^+) ; Kaynak sularında bu iyonların miktarı % 2,9 - 5,0 kadardır. Kuyu sularında % 2,07 - 6,66 arasındadır. Sodyuman çoğunluğu inceleme alanındaki Volkanitlerdeki sodyumlu feldispatların ayrışması ile suya geçebilir.

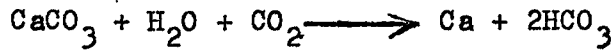
Potasyum (K^+) ; Bu iyonun miktarı bütün sularda % 1,66 ya kadar ulaşmaktadır. Bu iyonda potasyumlu feldispatların ayrışması ile yeraltı suyuna geçer. Potasyum iyonunun sulardaki miktarının azlığı, bu iyonun killi ortamlarda kil mineralleri tarafından tutulması ile ilgili olabilir.

3. 4. 1. 2. ANYONLAR :

Klorür (Cl^-) ; Kaynak sularının yapılan tahlillerinde bu iyonun miliekiyalen yüzdesi % 3.2 - 7.3 arasındadır. Kuyu sularında % 3.68 - 22.72 ye ulaşmaktadır, İncelenen sulardaki klorürün kökeni yağmur sularıdır. Kuyu ve kaynak sularında klorürün yüksek değerlerde olması bu iyonun yeraltı suyu akımı yönünde zenginleşmesi ile açıklanabilir.

Sülfat (SO_4^-) ; Kaynak sularındaki miliekiyalen yüzdeleri % 14.8 - 21.63 arasındadır. Kuyu sularında % 15.54 - 26.64 arasındadır. Sulardaki sülfat, kireçtaşları ve kalkıştlerdeki demir sülfidli minerallerin oksitlenmesiyle yeraltı suyuna geçebilir.

Hidrokarbonat (HCO_3^-) ; Kaynak sularındaki miliekiyalen yüzdesi % 72.11-82.0 arasında, kuyu sularında % 61.36 - 80.31 arasındadır. İncelenen sulardaki hidrokarbonatın büyük çoğunluğu, karbonatlı kayaların CO_2 in etkisi ile eritilmesiyle yeraltı sularına geçer. Yağmur suları, havadaki CO_2 gazı basıncıyla orantılı olarak CO_2 gazı ile doymun hale gelmiştir. Karda ise daha çok CO_2 gazı bulunmaktadır. Ayrıca bitki köklerinin solunumu sonucu bol miktarda CO_2 gazı açığa çıkar. Özellikle buğdaygillerin kök sistemi ile CO_2 çıkışı oldukça fazladır (SCHOELLER 1969). Tüm bu nedenlerle CO_2 ce zenginleşen yeraltı suları çok daha fazla aşındırma gücü kazanır. CO_2 in kireçtaşına etkisi aşağıdaki formüle göre olur.



İklim koşullarındaki değişmelerin'de kireçtaşının eritilmesinde rolü büyüktür.

3. 4. 2. KİMYA TAHLİLLERİNİN DİYAGRAMLA GÖSTERİLMESİ :

Tahlil sonuçlarının diyagramlara işlenerek kaynak suları ve kuyu sularının birbirleri ile karşılaştırılmaları ve böylece kimya bileşimi özellik-

lerinin belirtilmesi sağlanmıştır. Böylece suların yarı logaritmik, üçgen, ABD Tuzluluk Laboratuvarı ve Piper diyagramları çizilmiştir.

3. 4. 2. 1. YARI LOGARİTMİK DİYAGRAMLAR :

Kaynak ve kuyu sularının tahlil sonuçlarına göre çizilen yarı logaritmik diyagramlarda iyonların sıralanışı eşitli olup, şöyledir ;(Şekil-8, 9)

$$rHCO_3 \rangle rCa \rangle rMg \rangle rSO_4 \rangle rCl \rangle r(Na+K)$$

3. 4. 2. 2. ÜÇGEN DİYAGRAM :

İnceleme alanındaki çeşitli su noktalarından alınan örneklerin içerdikleri katyon ve anyonların miliekivalen yüzdeleri hesaplanarak suların kimya özelliklerini belirten üçgen diyagramları çizilmiştir. İnceleme alanındaki sular, kalsiyumlu ve hidrokarbonlu sular bölgesinde yer almıştır. Suların aynı bölgede gruplanması akifer tabakalarının'da aynı olduğunu gösterir. (Şekil-10)

3. 4. 2. 3. ABD TUZLULUK LABORATUVARI DİYAGRAMI :

Suların sodyum adsorpsiyon oranı (SAR) ve 25°C deki elektriki iletkenlik değerlerine göre çizilen bu diyagrama göre sular, C₂ - S₁ sınıfındaki sular, orta derecede tuzlu, düşük sodyumlu su'dur. (Şekil-11)

C₂ - Orta Tuzlu Su ; Orta derecede tuza ihtiyaç gösteren bitkiler için kullanılabilir.

S₁ - Az Sodyumlu Su ; Sodyum'a karşı çok duyarlı olan bitkilerin dışın-da her türlü tarım için uygundur. (ERGUVALI ve YÜZER, 1973)

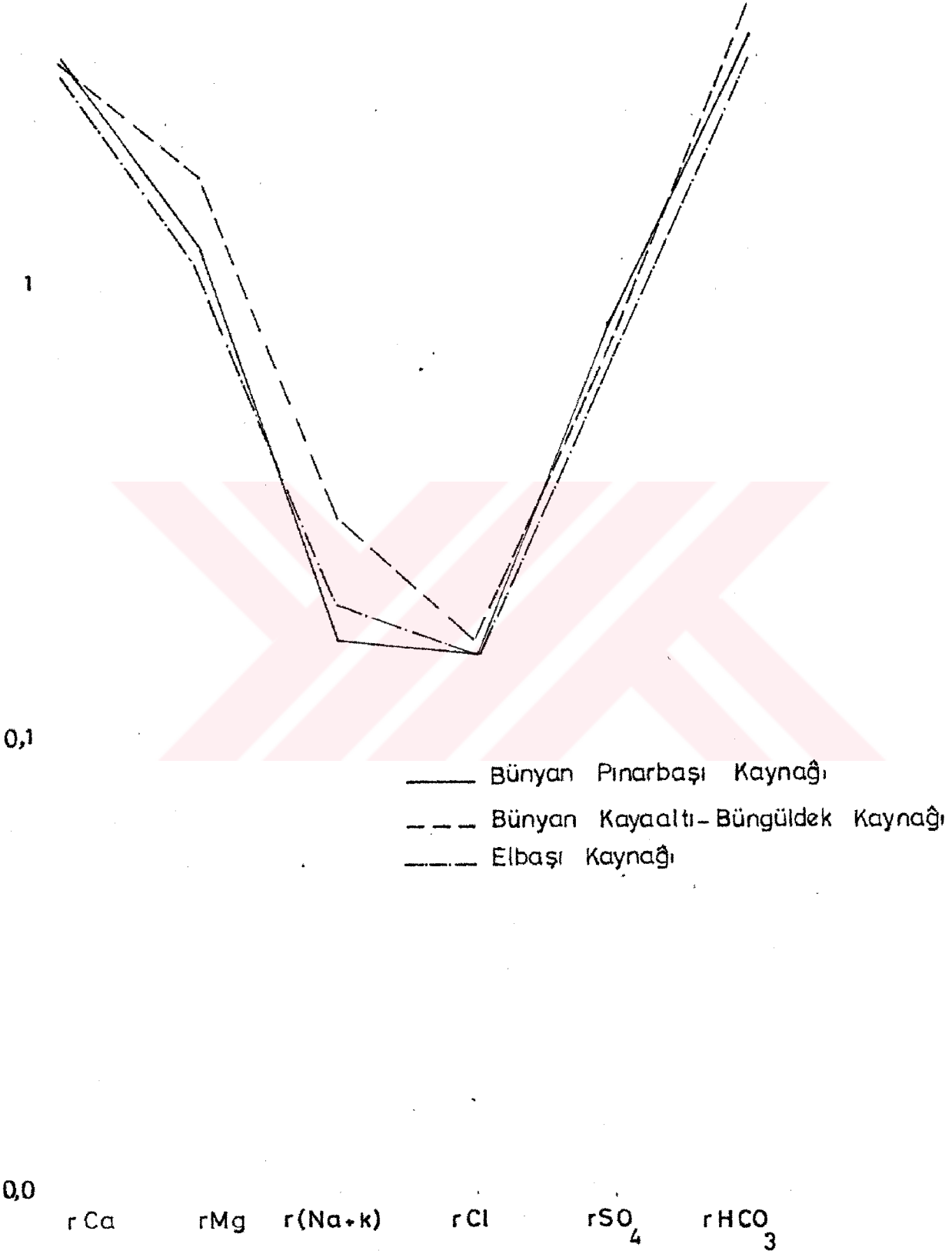
3. 4. 2. 4. PİPER DİYAGRAMI :

Diyagramın esasını iki eşkenar üçgenle bir eşkenar dörtgen oluşturur. Üçgenlerden birisinde katyonlar, diğerinde anyonlar temsil edilir. Eşkenar

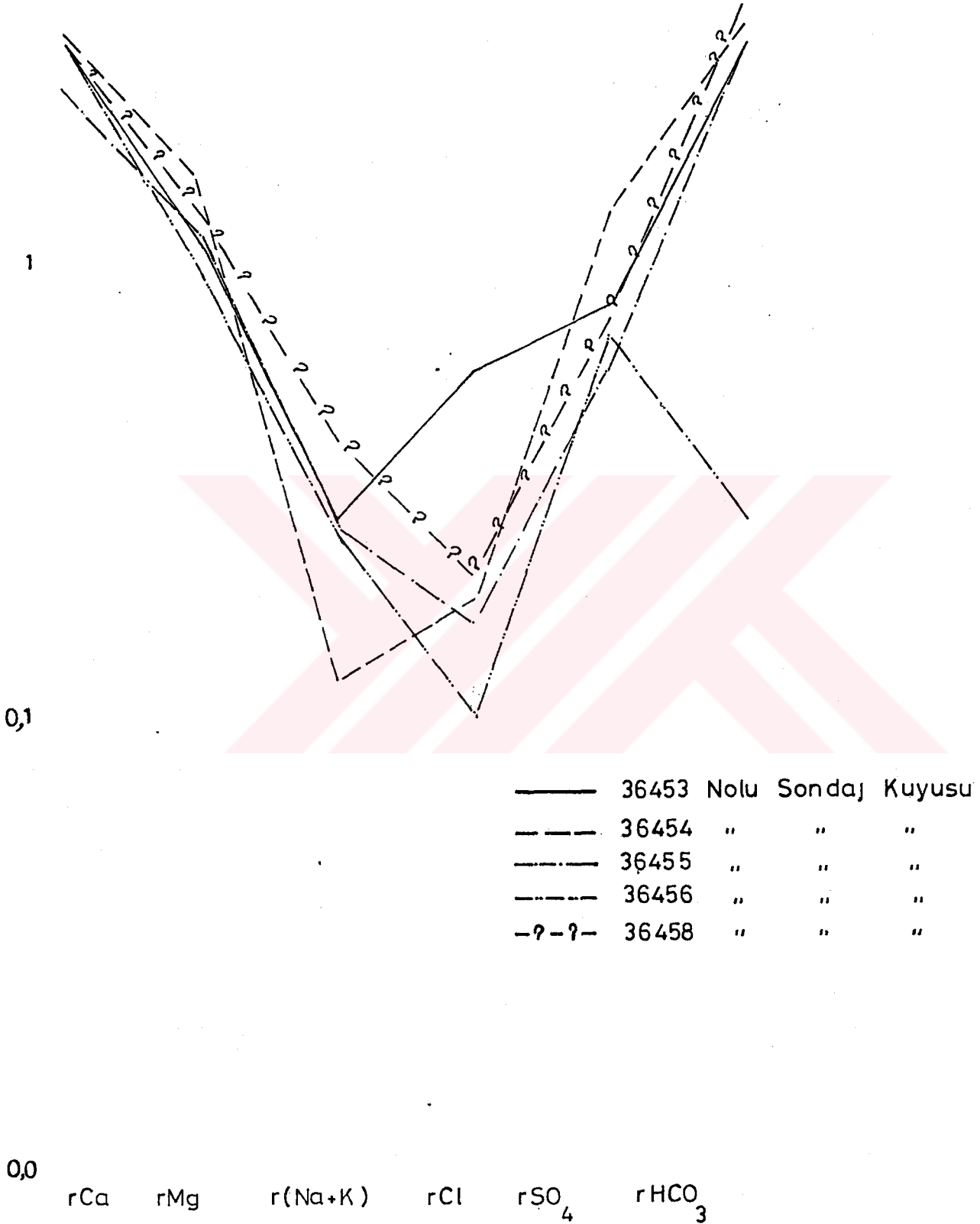
TABLO 7- Sondaj Kuyu sularının kimyasal analiz sonuçları

ALINDIĞI YER	ALINDIĞI TARİH	Meq/l	pH	Fe x 10 ⁶ (25°C) Microhno/cm.	KATYONLAR					ANYONLAR				TOPLAM	%SODYUM	SAR	SUYUN SINIFI	SERTLİK FS ⁰	NİTRİT ppm.	AMONYAK ppm.	ORGANİK MADDE 1 mg Oksijen/l
					Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	CO ₃ ⁼⁼	HCO ₃ ⁼⁼	Cl ⁻	SO ₄ ⁼⁼									
36453 No'lu Sondaj Kuyusu	18.2.88	Meq/l	6,63	406	0,25	0,02	3,1	1,1	0	3,1	0,57	0,80	4,47	5,6	0,17	C ₂ S ₁	21	0,80	3,8	6,5	
	18.2.88	Mg/l			5,75	0,78	62,12	13,37		155	20,20	39,2									
36454 No'lu Sondaj Kuyusu	12.1.88	Meq/l	7,38	426	0,10	0,02	3,2	1,5	0	3,4	0,18	1,3	4,88	2,0	0,07	C ₂ S ₁	24	0	0,51	0,7	
	12.1.88	Mg/l			2,3	0,78	64,13	18,24		170	6,38	63,7									
36455 No'lu Sondaj Kuyusu	11.3.88	Meq/l	7,30	385	0,23	0,03	2,4	1,2	0	3,1	0,16	0,60	3,86	5,9	0,17	C ₂ S ₁	18	0,013	0,30	0,4	
	11.3.88	Mg/l			5,29	1,17	48,09	14,59		155	5,67	29,4									
36456 No'lu Sondaj Kuyusu	6.4.88	Meq/l	7,04	436	0,20	0,05	3,1	1,0	0	2,7	1,0	0,7	4,4	4,5	0,14	C ₂ S ₁	21	0,016	0,55	0,4	
	6.4.88	Mg/l			4,6	1,95	62,12	12,16		135	35,45	34,3									
36458 No'lu Sondaj Kuyusu	21.11.87	Meq/l	7,48	414	0,32	0,08	3,1	1,3	0	3,8	0,20	0,75	4,75	6,7	0,22	C ₂ S ₁	22	0	0	1,4	
	21.11.87	Mg/l			7,36	3,12	62,12	15,8		190	7,09	36,75									

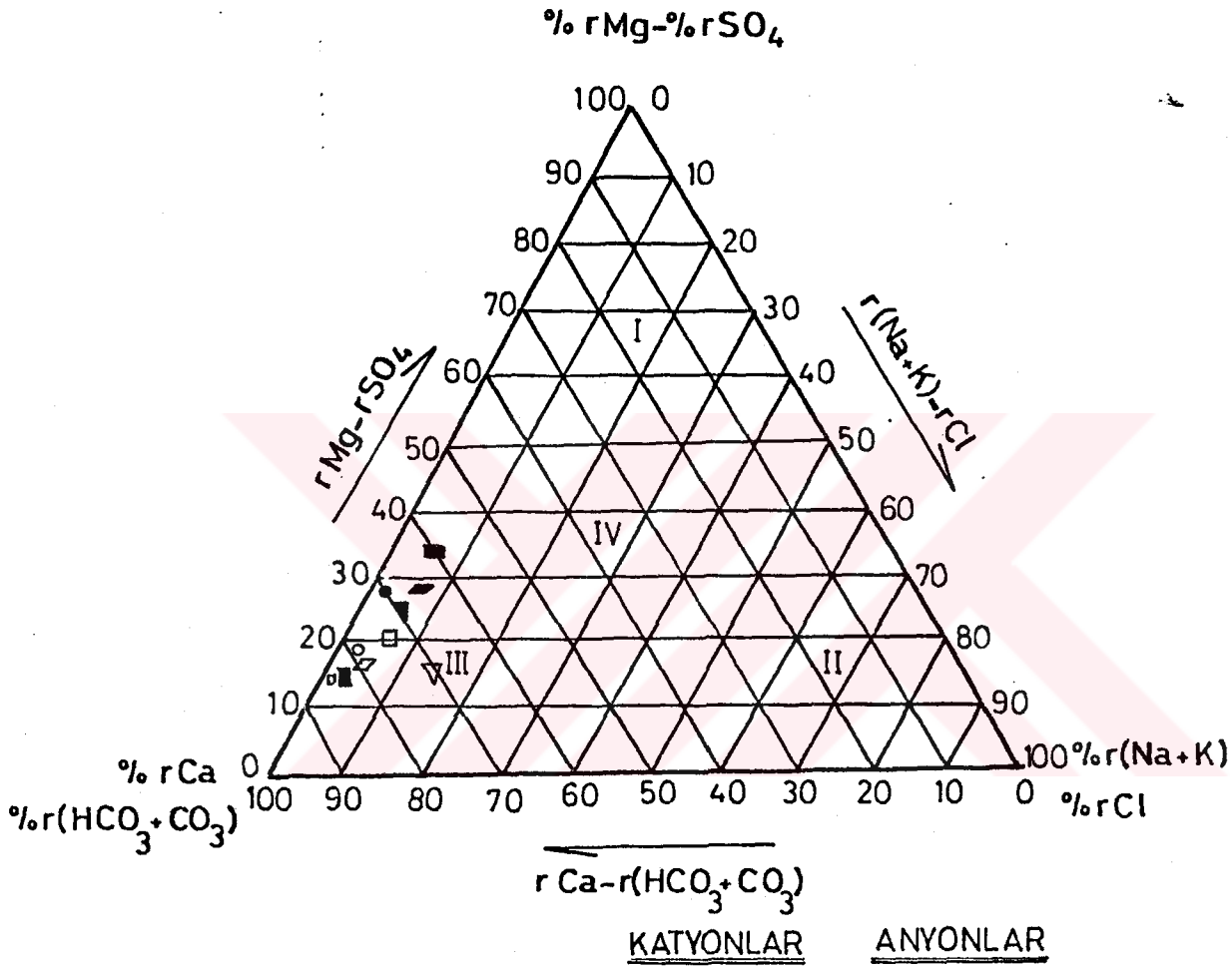
10



Şekil - 8 Bünyan-Süksün-Elbaşı Tali Havzasındaki Kaynakların Schoeller Diyagramı



Şekil-9 Bünyan - Süksün - Elbaşı Tali Havzasındaki Bazı Kuyuların Schoeller Diyagramı



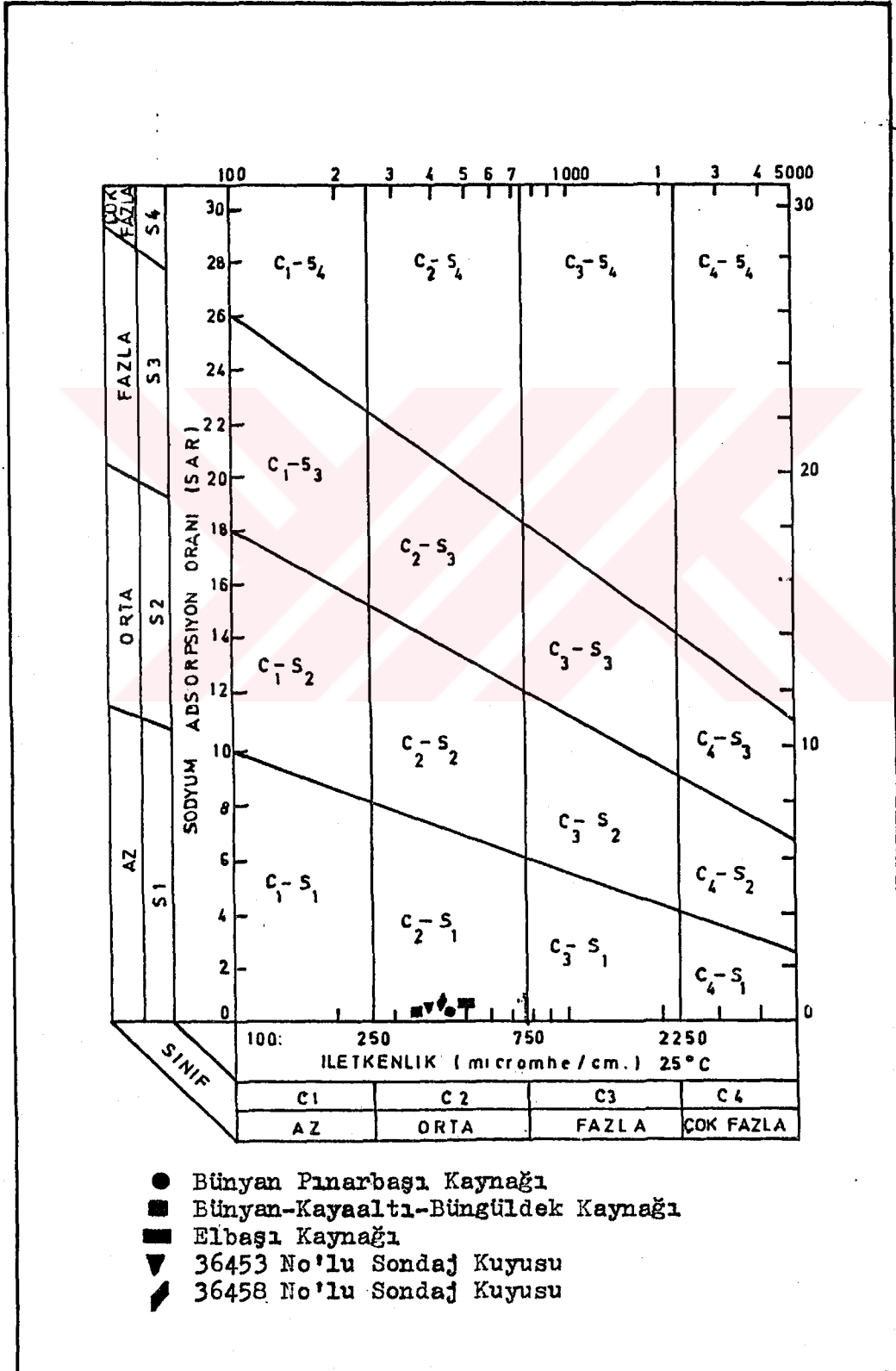
Bünyan Pınarbaşı Kaynağı ○ ●

Bünyan-Kayaaltı-Büngüldek Kaynağı □ ■

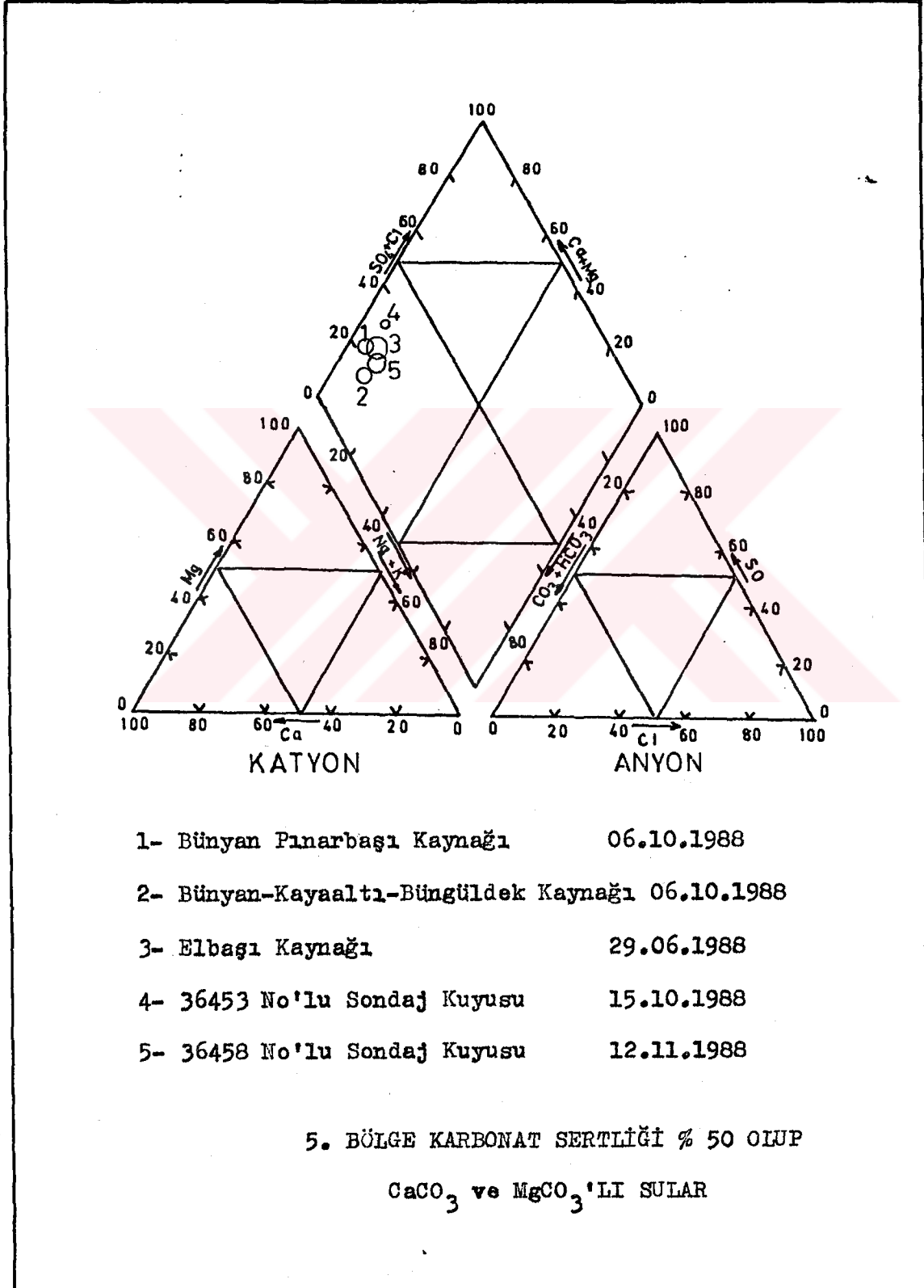
Elbaşı Kaynağı ◻ ◼

36453 No'lu Sondaj Kuyusu ▽ ▾

36458 No'lu Sondaj Kuyusu ◊ ◈



Şekil 11- ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyagramı



Şekil 12- Piper Diyagramı

dörtgende 9 bölge ayrılmıştır. İnceleme alanındaki suların iyonlarının miliekivalen yüzdeleri önce katyon ve anyon üçgenlerine, sonra eşkenar dörtgene taşınmıştır. Sular diyagramda 5. Bölgede toplanmışlardır. 5. Bölgede karbonat sertliği % 50 olup, CaCO_3 ve Mg CO_3 lı sular bulunur. Eşkenar dörtgen üzerindeki dairelerin büyüklükleri suyun içerdiği iyon miktarı ile orantılıdır.(Şekil 12)

3.5.BLANÇO

3.5.1.YAĞIŞTAN BESLENİM

İnceleme alanında birikinti konisinin kapladığı alan çok küçük olduğundan ihmal edilebilir.

Formasyonlardaki farklı süzülmeden dolayı beslenme ve boşalım ayrı ayrı hesap edilecektir.

3.5.1.1.Kuvaterner Yaşlı Travertenlerde Beslenme.

Travertenlerin kapladığı alan.....12 km²

Bünyan rasat istasyonuna göre 10 yıllık

Yıllık ortalama yağış366,7 mm

Ortalama derenaj alanı kotu farkı 50 m.

Süzülme oranı % 25 kabul edilirse

Bu kota düşen ortalama yağış miktarı Kayseri ve civarı için hesap edilen $Y=Y_0 + 0,62 h$ formülü yardımıyla

$$Y=366,7 + 0,62 \times 50= 397,7 \text{ mm.}$$

$$Y_1=\text{Yağış alanı} \times \text{m}^2 \text{ ye düşen yağış miktarı} \times \text{süzülme}$$

$$Y_1=12 \times 10^6 \times 0,397,7 \times 0,25$$

$$Y_1=1,193 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{Yıl}$$

3.5.1.2.Pliyosen Yaşlı Volkanitlerden Beslenme.

Volkanitlerin kapladığı alan.....88 km²

Bünyan rasat istasyonuna göre 10 yıllık

Yıllık ortalama yağış366,7 mm.

Ortalama derenaj kotu farkı...100 m.

Süzülme oranı %15 olarak kabul edilirse,

$$Y=Y_0 + 0,62 \times 100=366,7+62=428,7$$

$$Y_2=88 \times 10^6 \times 0,4287 \times 0,15$$

$$Y_2=5,658 \times 10^6$$

3.5.1.3. Pliyosen Yaşlı Çakıl, Kum, Kil örtüden beslenim.

Çakıl-Kum-kil örtünün kapladığı alan.....74 km²

Bünyan rasat istasyonuna göre 10 yıllık ortalama yağış 366,7 mm.

Ortalama drenaj alanı kotu farkı.....75 m.

Süzülme oranı % 10 olarak kabul edilirse.

$$Y = Y_0 + 0,62xh$$

$$Y = 366,7 + 0,62 \times 75$$

$$Y = 412,6 \text{ mm}$$

$$Y_3 = 74 \times 10^6 \times 0,4126 \times 0,1$$

$$Y_3 = 3,053 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$$

3.5.1.4. Eosen Fliş'ten Beslenim.

Eosen birimleri kapladığı alan.....52 km²

Bünyan rasat istasyonuna göre 10 yıllık ortalama yağış 366,7 mm.

Ortalama drenaj alanı kotu farkı200m.

Süzülme oranı % 5 kabul edilirse,

$$Y = Y_0 + 0,62xh$$

$$Y = 366,7 + 0,62 \times 200$$

$$Y = 490,7 \text{ mm}$$

$$Y_4 = 52 \times 10^6 \times 0,4907 \times 0,05$$

$$Y_4 = 1,275 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$$

3.5.1.5. Permo-Karbonifer Kireçtaşlarından Beslenim.

Kireçtaşlarının kapladığı alan.....162 km²

Bünyan rasat istasyonuna göre 10 yıllık ortalama yağış 366,7 mm.

Ortalama drenaj alanı kotu farkı.....400 m.

Kireçtaşları bol çatlaklı ve erime boşluklu olduklarından süzülme oranı % 40 olarak kabul edilirse;

$$Y = Y_0 + 0,62xh$$

$$Y = 366,7 + 0,62 \times 400$$

$$Y = 614,7 \text{ mm.}$$

$$Y_5 = 162 \times 10^6 \times 0,6147 \times 0,4$$

$$Y_5 = 39,832 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$$

3.5.1.6. Permo-Karbonifer Kalkşistlerden beslenim.

Kalkşistlerin kapladığı alan30 km²

Bünyan rasat istasyonuna göre 10 yıllık ortalama yağış 366,7 mm.

Ortalama drenaj alanı kotu farkı300 m.

Süzülme oranı % 3 olarak kabul edilirse.

$$Y = Y_0 + 0,62xh$$

$$Y = 366,7 + 0,62 \times 300$$

$$Y = 552,7 \text{ mm.}$$

$$Y_6 = 30 \times 10^6 \times 0,5527 \times 0,03$$

$$Y_6 = 0,497 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$$

3.5.1.7. Yüzeysel Akıştan beslenim.

Toplam drenaj alanı.....418 km²

Bünyan rasat istasyonuna göre 10 yıllık ortalama yağış 366,7 mm.

Ortalama drenaj alanı kotu farkı.....500 m.

$$Y = Y_0 + 0,62xh$$

$$Y = 366,7 + 0,62 \times 500$$

$$Y = 676,7 \text{ mm}$$

Tüm alana düşen yağış

$$Y = 418 \times 10^6 \times 0,676,7$$

$$Y = 282,860 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl bulunur.}$$

İnceleme alanının topoğrafik ve litolojik özellikleri dikkate alınarak bu miktar suyun % 3 ünün süzülmesi kabul edilirse yüzeysel akıştan yeraltına süzülen su miktarı;

$$Y_7 = 282,860 \times 0,03$$

$$Y_7 = 8,485 \times 10^6$$

Toplam beslenim;

$$Y_T = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6 + Y_7$$

$$Y_T = 59,993 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$$

3.5.2. BLANÇO ELEMANLARININ HESAPLANMASI

3.5.2.1. YAĞIŞ (P)

Yağış hesaplanmasında inceleme alanı ile dolayındaki yağış ölçüm istasyonlarının değerlerinden yararlanılmıştır. Eşdeğişim alanı ile bu alana düşen yağış hesaplanmış ve buna göre inceleme alanına düşen yağış miktarı $214,707 \times 10^6 \text{ m}^3$ olarak bulunmuştur.

TABLO 8- G.W. Thornthwaite metoduna göre buharlaşma - terleme

A Y L A R	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	YILLIK
Yağışlar (P)	36,1	25,2	39,2	65,1	51,5	33,3	7,3	6,7	12,5	23,8	31,2	34,8	P= 366,7
Potansiyel Terleme Buharlaşma (E _p)	0	0	11,8	26,6	39,4	48,0	57,0	56,7	48,8	35,1	20,5	0	E _p = 343,9
P-E _p	36,1	25,2	27,4	38,5	12,1	-14,7	-49,7	-50	-36,3	-11,3	10,7	34,8	
Gerçek Buharlaşma Terleme (E _r)	0	0	11,8	26,6	39,4	48,0	57,0	42,3	12,5	23,8	20,5	0	E _r = 281,9
Faydalı Su Rezervi Doymunluk 100 mm.	100	100	100	100	100	85,3	35,6	0	0	0	10,7	34,8	

3. 5. 2. 2. GERÇEK BUHARLAŞMA-TERLEME (Er) :

Gerçek buharlaşma-terleme hesabında Thornthwaite formülleri kullanıldı. (Tablo 8) Buna göre yıllık gerçek buharlaşma-terleme miktarı $Er= 281.9$ mm, yada $Er= 117.834 \times 10^6$ m³ tür.

3. 5. 2. 3. AKİFERLERDEN BOŞALIM (Qb) :

Akiferlerden kaynaklarla 44.024×10^6 m³/yıl su boşalmaktadır. Kuyuların yıllık çalışma süresi 100 gündür. Bu sürede kuyulardan toplam 2.332×10^6 m³/yıl su çekilmektedir.

Kuyulardan ve kaynaklardan yıllık boşalım, $Qb= 46.356 \times 10^6$ m³ tür.

3. 5. 2. 4. YÜZEYSEL AKIM (Qr) :

Yüzeysel akım (Sağnak yağışlardan sonra olan kısa süreli sellenme) ölçülememiştir. Ancak gözlemlere, arazinin geçirimsizlik, topoğrafya, bitki örtüsü, iklim vb. gibi nedenlere dayanılarak yağışın % 20 si olarak alınmıştır. (TANER, 1968) Buna göre bu miktar ; $Qr= 42.941 \times 10^6$ m³ tür.

Elde edilen bu verilere göre inceleme alanının genel bilanço durumu şöyledir.

GİRENLER-Hacim 10^6 m ³	ÇIKANLAR-Hacim 10^6 m ³
P= 214.707	Er= 117.834
	Qb= 46.356
	Qr= 42.941

$$\text{Toplam } \sum_1 = 214.707 \times 10^6$$

$$\text{Toplam } \sum_2 = 207.131 \times 10^6$$

$$\triangle = \sum_1 - \sum_2 = 214.707 - 207.131 = 7.576$$

$$\triangle = 7.576 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ Bu farkın yorumlanması gerekir.}$$

$$\triangle = \text{Ölçme hataları} + \text{ölçülemeyen elemanlar vb. olmalıdır.}$$

4- SONUÇLAR

Yapılan çalışmalarla Bünyan, Süksün, Elbaşı tali havzasının 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası yapılmış jeolojik kesitler hazırlanmıştır. Yöredeki yüzeylenen birimler incelenerek birbirleri ile olan ilişkileri belirlenmiştir. Temeli Permo-Karbonifer yaşlı kalkerler oluşturur. Bu birimi yine Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşları konkordan olarak üstlerler. Her iki birimde fosilsizdir. Kireçtaşlarını diskordan olarak üstleyen Eosen yaşlı filişler içerisinde ayırtman nummulites fosili bulunmuştur. Kiremit kırmızısı renkli, kiltası, çakiltası ve kumtaşından oluşan pliyosen çökellerini yine aynı yaşlı volkanitler yer yer kesintiye uğratmışlardır.

Ana akiferi oluşturan Permo-Karbonifer kireçtaşlarında açılan kuyulardan yaklaşık 60 lt/sn. su alınmaktadır. Bünyan-Pınarbaşı, Bünyan-Kayaaltı-Büngüldek ve Elbaşı kaynakları bu kireçtaşlarının boşalımıdır. Toplam debileri 1396 lt/sn. dir.

Kaynak suları ve kuyu sularının kimyasal bileşimleri farklılık göstermezler. Kaynak ve kuyu sularında iyonların sıralanışı yaklaşık eşitli olup, $rHCO_3 > rCa > rMg > rSO_4 > rCl > r(Na+K)$ şeklindedir.

DEĞİNİLEN BELGELER

- ALTINTAŞ, A. 1986, Kayseri-Bünyan-Hazersah-Süksün-Elbaşı-Ağcalı ve Akçatı köyleri jeofizik ütüd raporu DSİ.
- ÇELENK, S. 1983, Bünyan-Koçcağız köyü hidrojeolojisi raporu DSİ.
- ÇELENK, S. 1985, Bünyan-Akçatı köyü hidrojeolojisi raporu DSİ.
- LİNÇER, H. 1962, Elbaşı-Uzunyayla ovası hidrojeolojisi raporu DSİ.
- DOĞAN, L. 1981, Hidrojeolojide su kimyası DSİ, Ankara
- ERCUVANLI, K. ve YUZER, E. 1984, Yeraltısuları jeolojisi (Hidrojeoloji) İTU Uygulamalı jeoloji anabilim dalı, İstanbul.
- GÖĞER, E. 1975, Kayseri-Gürpınar dolayının hidrojeoloji raporu DSİ.
- GÖĞER, E. 1978, Kayseri-Fınarbaşı-Uzunyayla havzası hidrojeolojisi raporu DSİ.
- GUZEL, A. 1984, Sarayönü-Kadınhanı (Konya) dolayının hidrojeoloji incelemesi: SÜ.Müh.Mim.Fak. Jeoloji Müh.Böl. Doktora tezi Konya.
- KARACADAĞ, K. - ŞEBER, T.A. 1969, Yeraltısuları hakkında pratik uygulamalar (G.CASTANY'den çeviri) DSİ Matbaası Ankara.
- KETİN, İ. 1963, Türkiye jeoloji haritası Kayseri paftası MTA yayını.
- MUFTAHI, Y.- TUNÇOKU, O. 1970, Bünyan-Elbaşı yöresi hidrojeoloji raporu.
- MUFTAHI, Y. 1973, Bünyan, Hazersah-Süksün-Ağcalı köyleri hidrojeoloji raporu DSİ.
- SCHOELLER, H. 1962, Les aux souterraines, Masson et Cie, Paris
- TANER, N. 1968, Hidrolik, Cilt IV, İTU yayını sayı 732, İstanbul
- THORNTWAITE, C.W. 1948, An Approach a rational classification of climate the geog raphical review volume 38 New York.