

## Ceyhan-Berke Rezervuannin Jeolojisi ve Mühendislik Jeolojisi

*Geology of the Ceyhan-Berice reservoir area and the Engineering geology*

O. EROSKAY İ. Ü. Fm Fak. Tatbiki Jeoloji Kürsüsü  
Y. YILMAZ  
O. GÜRPINAR  
N. YALÇIN  
A. M. GÖZÜBOL

**ÖZ:** Bu araştırmanın amacı, Ceyhan-Berke rezervuar alanı ile dolayın karmaşık görünen yapısal ilişkileri çözmek, is-K'dan G'e bölgenin eski temel kayalarını oluşturan metamorfik kayalar ile üzerindeki karbonat kayaları ve daha üste tifi saptamak ve su tutma durumunu değerlendirmektedir. Rezervuar alanında başlıca 3 kaya birimi görülür. Bunlar gelen ofiyolit topluluğudur. Bu birimler KB'ye eğimli devamlı bir homoklin oluştururlar. Farklı kökenli kayaların oluşturduğu bu homokline, Üst Kretasedeki (?) ofiyolit yerleşmesi neden olmuştur. İstifin görünür tabanında, Paleozoyik'e ait Sır temel karmaşığı (Pzs) bulunmaktadır. Başlıca fillat ve metakuvarsitten oluşan bu parokton temel üzerinde, tektonik kökenli geçiş zonları ile ofiyolit topluluğu (Mof) ve Berke karmaşığı (Jkb) adı verilen litoloji toplulukları yer almaktadır. Farklı litolojilerin arasındaki karmaşık ilişki, girik, merceksele veya geçişli görünüşü tümüyle bindirme ve ekaylar nedeniyledir. B'da Tersiyer sedimentleri bu kütleyi transgressif olarak örter. Miyosen sonrası ikinci bir itilme Jurasik-Kretase'ye ait Andırın kireçtaşının Tersiyer sedimentleri üzerine sürüklenmesine sebep olmuştur. Andırın kireçtaşı küpleri, bölgede topoğrafik yükseklikleri oluşturur ve yataya yakın konumludur. Haruniye dolayındaki düzlükte, Kuaternere ait bazalt, yamaç molozu ve alüvyon geniş alanlar kaplamaktadır. Ceyhan vadisi bu kesimde dar ve derin kalmıştır. Her iki yamaçtan yüksek dağlarla sınırlanmıştır. Rezervuarın Bani bent yerinin K'indeki kesimi, tümüyle geçirimsiz Sır temel karmaşığı ile kapalı olduğundan, bu kesimden su kaçağı beklenemez. Temel kayaları üzerindeki Sır, Düzkesme ve Bani bent yerlerinde de şu kaçağı sorun olmayacaktır. En G'deki Berke-C bent yerinde, geçirimsiz ofiyolit bulunmaktadır, tki geçirimsiz arasındaki Berke kireçtaşı ve kalkıştin bulunduğu Berke A ve B rezervuarından

da su kaçağı olmayacağı sonucuna varılmıştır. Maksimum u yükseltisi altındaki yamaçlarda, kalkıştı ve kireçtaşındat derin bir karstın herhangi bir yüzeysel belirtisi görülememiştir. Berke A ve B bentyerleri su tutma bakımından yeraltı, araştırmalarıyla denetlenmelidir.

**ABSTRACT:** The aim of this study has been to enlighten complicated structural relationships of the rock units, to establish true sequence of the rocks, present and to evaluate the reservoir area as a potential reservoir lake and also, discuss problems relating to water leakage, In the reservoir area mainly there are three groups of rock namely a metamorphic the old basement in NE, overlying carbonates in the middle and, the ophiolites on top. They form a thick sequence of homocline dipping NW-This homocline which are made up of the rocks of different origine appears to have been formed by emplacement of the ophiolite in the region. Base of the sequence, namely Paleozoic sir basement complex consist of phyllites and metaquartzite contacts between the main rock groups, e.g between the basement and the carbonates, and, the carbonates and the ophiolites are tectonically formed graduel transition. The present complicated distribution of these rocks and their relationships appear to have been controlled by tectonic rearrangements. It is the tectonic rearrangements of the region causing the present distribution of the rock groups have also yielded, their lensings intercalations so on, Thus, formed an imbricated structure with clearly spaced thrust sheets. The younger strata of the Tertiary sedimentary rocks transgressively overly these sequence. Second phase of tectonic transport from the N brought the region a sequence of flat-lying carbonates over the continental Miocene detritals. The limestone of jurassic-çretaceous age known as the Andırın limestone which occurs in the topographical highs and platforms as thin clips of the thrust. In the piedmont plain younger plato basalts and allivium cover large areas. In the reservoir area, the Ceyhan river form a narrow and steep valley and is surrounded by high mountain range with the peaks reaching....m at Kayadüdü. The area in the north of the Bani axis is occupied by impermeable rocks of the sir basement complex, Therefore this part of the reservoir does not seem to bear any potential water escape problems. The axis of sır, Düzkesme, Bani dams are also plonned on the basement rocks. Thus problems of water escape is not expected. Berke A and B dams are on the Berke limestone which is sandwiched between the two impermeable units. It is concluded as a result of detail investigation that no future water escape is forseen in these dams. However, water escaping problems of each axis cases should be considered separately from the reservoir problems. No surface expression of a deep karst which might have occurred beneath the maximum water high has been seen.

## GİRİŞ

Ceyhan nehrinin, Haruniye İlçesi ile Maraş düzlüğü arasındaki kesiminin, baraj yapımı için, mühendislik yönlerinden, master plân aşamasında değerlendirilmesi, Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Direktörlüğü adına, Temel-Su firması tarafından yapılmaktadır. Daha önce, Ceyhan Berke rezervuarı ile dolayında, ön çalışmalar ve ayrıntılı incelemeler, DSİ ve EtE İdaresi elemanları tarafından hazırlanmıştır. Rezervuar alan ile seçilen bent yerlerinde, 1/25.000 ve büyük ölçekli jeoloji haritaları yapılmıştır. Yeraltı araştırmaları için, gerekli görülen temel sondajları ile galeriler açılmıştır.

Bölgede yapılan daha önceki çalışmalarda, ofiyolit yerleşmesinin mekanizmasıyla oluşturduğu yeni yapı düzenlenmesinin çözümlenememiş olması Berke A ve B rezervuarının su tutması bakımından farklı değerlendirmelere neden olmuştur.

Dolayısıyla, bu araştırmanın da başlıca amaçları, Ceyhan-Berke rezervuar alanı ile dolayındaki yapısal ilişkileri çözmek, istifi açıklığa kavuşturmak, rezervuar alanı ile bent yerlerini su tutma bakımından değerlendirmek olmuştur. Bu nedenle B'de Tokmaklı, Andırın; K'de Yenicekele, Maraş; D'da Türkoğlu ve G'de Feyzipaşa ile Bahçe ilçelerinin sınırladığı oldukça geniş bir bölgenin araştırması gerekmektedir. İstifi açıklığa kavuşturabilmek için B'dan D'ya çeşitli kesitler yapılmıştır.

Rezervuar alanından her iki yönde 30-40 Km uzaklaşarak tüm sorunların açıklanabileceği büyüklükte bir alanın Jeolojisi değerlendirilmiş ve su tutma durumu ayrıntılarıyla tartışılmıştır. GAZİANTEP M 37 d<sub>3</sub>, d<sub>4</sub>, N 37 a<sub>3</sub>, a<sub>4</sub> ve N 36

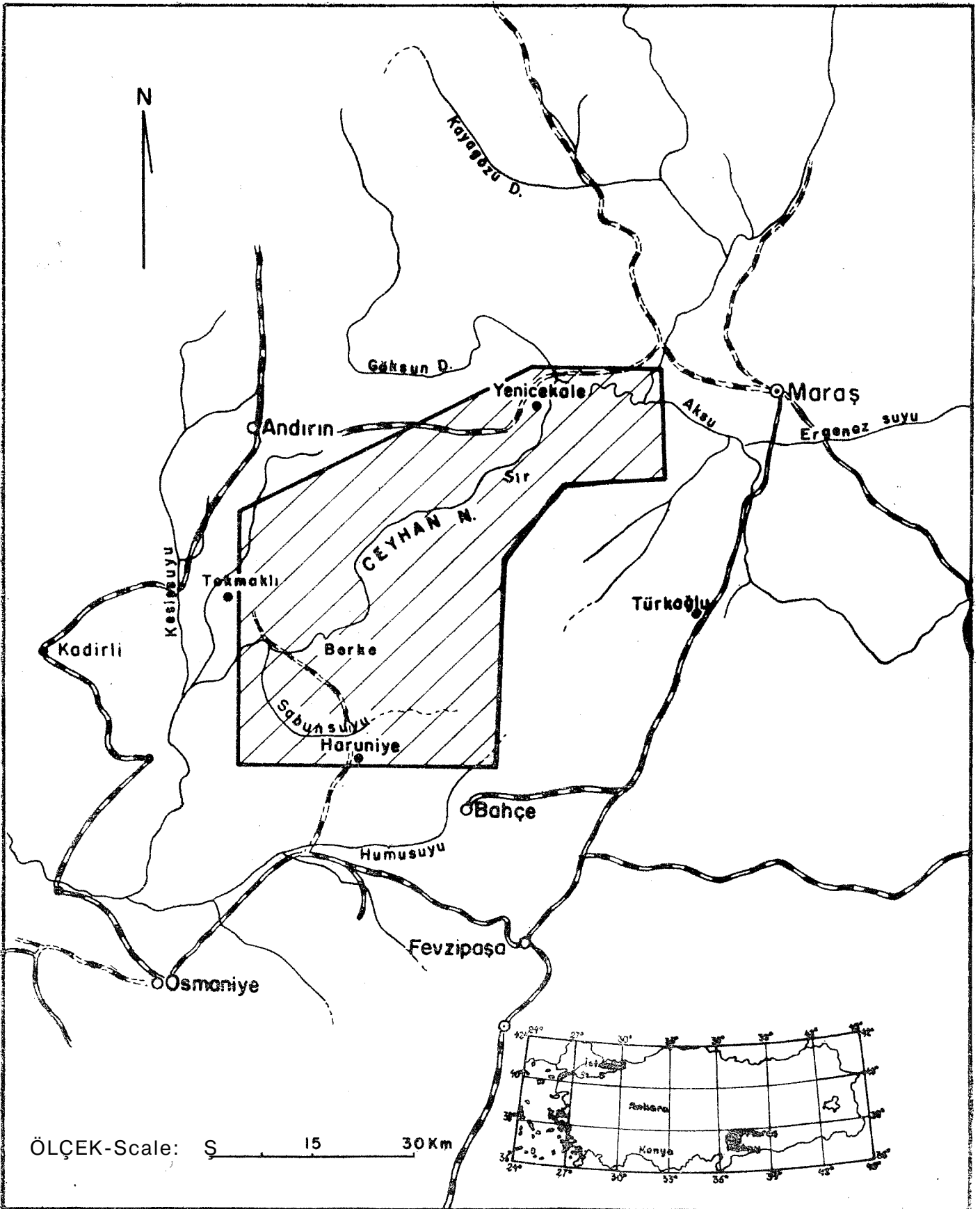
b<sub>2</sub>, b<sub>3</sub> paftalarının tümüne yakın bir alanın 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır (Ş. 1-Mevki haritası).

Bölgenin sarp topografyası ve sınırlı yaklaşım olanakları arazi çalışmalarının G'de Haruniye ve K'de Sır kamplarından yürütülmesini gerektirmiştir. Arazi araçları ve kamp, olanakları EtE İdaresi Genel Direktörlüğü'nce sağlanmıştır.

## STRATİGRAFİ» JEOLOJİ

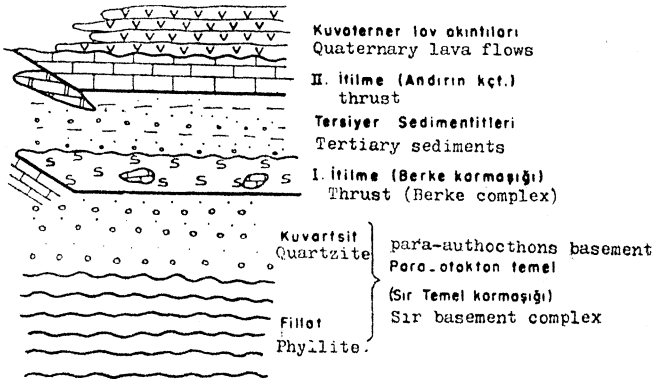
İnceleme alanı, Toros kuşağı ile Amonos kuşağının kenetlenme bölgesine yakın bir yerde bulunmaktadır. Bu nedenle, bölgenin tektonik gelişmesi karmaşıktır. Fakat stratigrafik istif, rejyonel ölçekte sade görülür. Tektono-ortam özellikleri farklı birimlerin bir araya gelmesi ve tekrarlanması, istifin karmaşık görülmesine sebep olmuştur. Bu araştırmada, amaca yardımcı olabilecek aşağıdaki yaklaşımlar tercih edilmiştir.

Bölgede tüm birimler, KB'ya eğimli ve kilometrelerce devam eden bir homoklin yapı oluşturur. Bu rejyonel yapı içerisinde, farklı litoloji birimleri, tektonik kökenli, girik ve merceknel konumlar kazanmıştır. Ekaylar tekrarlanmaya neden olmuştur. Bu yüzden yaş ve stratigrafik ilişkileri açıklanamayan çok sayıdaki farklı litolojiyi ayrı ayrı haritalamak yerine, yapısal karmaşıklığı açıklayacak birimlerin haritalanması uygun görülmüştür. Ayrılan parotokton ve allokton bk rimler ile istifsel konumları genelleştirilmiş taslak kesitte görülmektedir (Ş. 2).



Şekli 1: Yer Bulduru Haritası

Figure 1: location map.



Sekil 2: İstifin gelişimini gösterir yapı taslağı  
Figure 2: Structural section to show the position of sequence

### SİR TEMEL KARMAŞIĞI (Pzs)

Sır temel karmaşığı başlıca metakuarsit ile kayrak ve fillattan (metapelit) oluşmuştur. Stratigrafik konuma göre,

bölgedeki diğer birimlerin altında bulunur ve en yaşlı kaya topluluğudur.

Bahçe ilçesinden KD'ya Türkoflu'na kadar uzanan Sır temel karmaşığı, bölgede geniş bir alan kaplamaktadır. Parotokton temeli oluşturan bu birim rezervuar alanında başlıca K'de Kızıltaş ve G'de Yeşildere köyleri arasında mostra vermektedir.

Tümüyle düşük derecede bir metamorfizmaya uğramıştır. Metamorfizmaya bağlı yapısal değişim, mineralojik değişimden daha etkili olmuştur. Birimin hakim tımcı özelliği kayrak klivajını B çok gelişmiş olmasındır. Kayrak klivajı (S1) farklı litolojilerin dayanım niteliğine bağlı olarak geliştiğinden; kuvarsitte daha geniş aralı, pelitik kayalarda ise daha sık aralı görülür. Katmanlanma yer yer tanınabilmektedir. Bazı kesimlerde yerel olarak ikincil klivaj (S2) gözlenmiştir.

Sır temel karmaşığı üzerinde, K'de Balk dağından G'de Yeşildere köyüne kadar Berke karmaşığı (JKb), Bahçe K'inde ise ofiyolit topluluğu bulunmaktadır. Birim, harita alanının K'inde transgressif Tersiyer sedimentleriyle (Kuzgun formasyonu, Tk) örtülür.

		AYAŞLIOĞLU (1970)	ÇAĞLAYIK (1970)	KIRMACIOĞLU, URAL BULUTLAR, AKINCI (1976)	SÜMERMAN, ÇAMLI (1976)	EROSKAY, YILMAZ, GÜRPINAR YALÇIN, GÖZÜBOL (1976)	
KUVATERNER	Quaternary	Yamaç molozu, alüvyon bres	Alüvyon	Tıraç, yamaç molozu alüvyon	Yamaç molozu	Alüvyon, yamaç molozu	KUVATERNER Quaternary
		ÇÖMEZLER Fm	ÇİTLİ Fm.			ÇİTLİ Fm.	
TERSİYER	Miyosen	KUZGUN FLİŞ SERİSİ	KUZGUN Fm. Köleli			ANDIRIN-KÇT	JURASİK KRETASE
						KUZGUN-FM.	MIYOSEN
	Eosen	KIZILTAŞ FM.	KIZILTAŞ Fm.			ÇATAL FM.	EOSEN
KRETASE		SOMAKLI-ÇOTLU OFİYOLİT SERİSİ	BASIK İNTRUZİF			OFİYOLİT TOPLULUĞU	KRETASE
		ANDIRIN KÇT	BERKE KÇT	KAYADÜDÜL FORMASYONU	KAYADÜDÜL FORMASYONU		
		BERKE KÇT	BERKE KÇT				JURASİK KRETASE
		BERKE KÇT	BERKE KÇT				
JURASİK		BERKE KÇT	BERKE KÇT				JURASİK
		BERKE KÇT	BERKE KÇT				KRETASE
TRİYAS		BERKE KÇT	BERKE KÇT				
		BERKE KÇT	BERKE KÇT				
PERMİYEN		BERKE KÇT	BERKE KÇT				
		BERKE KÇT	BERKE KÇT				
KARBONİFER		BERKE KÇT	BERKE KÇT				
		BERKE KÇT	BERKE KÇT				
DEVONİYEN		BERKE KÇT	BERKE KÇT				
		BERKE KÇT	BERKE KÇT				
SİLURİYEN		BERKE KÇT	BERKE KÇT				
		BERKE KÇT	BERKE KÇT				
KAMBRIYEN		BERKE KÇT	BERKE KÇT				
		BERKE KÇT	BERKE KÇT				

Korelasyon Çizelgesi - Correlation chart

1 m 100 m  
 10 cm 10 m  
 1 cm 1 m  
 1 10 cm

Sır temel karmaşığı ile Berke karmaşığı uyumlu görü-  
 lür. Ancak bu uyum stratigrafik olmayıp, tektonik kökenli-  
 dir. İki birim arasında klasik anlamda bir konkordans söz  
 konusu değildir. Sır temel karmaşığı ile ofiyolit topluluğı  
 arasında da aynı dokanak ilişkisi gözlenmiştir. Uyuma ne-  
 den olan tektonik olaylar farklı litoloji birimleri arasında ge-  
 niş bir geçiş zonu geliştirmiştir. Bu geçiş zonundaki temel  
 ve üzerindeki birimde, dinamik metamorfizma sonucu oluş-  
 muş şiddetli bir kataklastik yapraklanma (makaslama kli-  
 vajı) gözlenir. Bu nedenle, birimler arasındaki sınır keskin  
 bir dokanak şeklinde olmayıp, bir zon halindedir, örneğin:  
 serpantinitten yapraklı serpantinite ve kuvarsite 40-50 m  
 içersinde kesiklik olmaksızın geçilir.

Temel karmaşığını oluşturan metakuvarsit ve fülatlar  
 düşey ve yatay yönde giriktir. Metakuvarsit çoğunlukta gö-  
 rülür. Dayanmalı olması nedeniyle dik yarlar oluşturur. Üze-  
 ri çoğunlukla yeşilimsi gri likenle kaplıdır. Taze yüzde me-  
 takuvarsit pembemsi beyazdır. Yer yer açık yeşil, sarı, açık  
 kahverengi ve değişik tonlarda görülür. Köşeli kırıklı, çok  
 sert, dayanımlı, yerel olarak laminalı kuvarsitte düzenli ek-  
 lem takımları iyi gelişmiştir. Yapraklanma, fillata oranla da-  
 ha geniş aralıdır. Bazı kesimlerde kuvarsit diğer mineralle-  
 rin katkısıyla kuvarsitçe zengin şist görünüşü kazanır. Ta-  
 nınabilen başlıca mineraller muskovit, klorit, biyotit ve opak  
 demirdir.

Geçiş zonlarında metamorfizmanın etkisiyle kataklastik  
 kuvarsit ufalanarak tanelerin küçülmesi ve kuvars porfirob-  
 lastları çevresinde yeni gelişmiş kuvars mikrokristallerinin  
 klivaj boyunca dizilmesiyle farklı bir görünüş kazanmıştır.

Fillat ve kayrak daha az dayanımadır. Sık ve iyi geli-  
 miş klivaj düzlemleri, çok ince taneler ve ufarak kıvrımlar  
 ayırtmandır. Metamorfizma minerali ve tane büyümesi görül-  
 mediğinden çoğunlukla killi şist görünümündedir.

Sır temel karmaşığının yaşı genellikle paleozoyik kabul  
 edilirse de; ayrıntıda tartışmalıdır. Bazı araştırmacılara göre  
 birim Kambriyen yaşındadır (SÜMERMAN, 1976).

1:500.000 ölçekli MTA Hatay Paftasında Sıhriyen-De-  
 voniyen yaşı verilmiştir. KIRMACIOĞLU ve diğerleri (1975)  
 tarafından birimin yağı Paleozoyik olarak kabul edilmiştir.  
 Fakat Sulucadere dolayında, Eğreltisirtı mahallesinde biri-  
 min Üst seviyelerinden alman nünunelerdeki fosillere daya-  
 narak istifin Triyasa kadar çıkabileceğı belirtilmiştir. Sır te-  
 mel karmaşığının yaş sorununa, komşu kayalarla olan iliş-  
 kisinin yapısal olması nedeniyle istifsel bir yaklaşım olanağı  
 da yoktur.

## OFİYOLİT TOPLULUĞU (Mof)

Serpantinit, spilit ve bazı derin deniz sedimentlerinden  
 oluşan bu birime ofiyolit topluluğı adı uygulanmıştır (Pen-  
 rose konferansı, 1972).

Ofiyolit topluluğı harita alanında başlıca Haruniye'den  
 başlayarak K'e doğru Somaklı ve Bözsek doğrultusunda uza-  
 nır. Ayrıca harita alanı dışında, Haruniye'den Bahçe ilçesi yö-  
 nünde uzanan bir ikinci büyük mostrası vardır.

Ofiyolit topluluğı alloktan bir birim olup bölgeye yer-  
 leşmesi sırasında gelişmiş geniş bir ezilme zonuyla belirle-

nir. Bu zon boyunca görülen ve harita alanında tanınabilen  
 geçiş kayaları, Berke karmaşığına (JKb) dahil edilmiştir.  
 Boynuyogunlu, Güllüler B'sında Tersiyere ait sedimentitler  
 (Kuzgun formasyonu, Tk) ofiyolit topluluğunu transgressif  
 olarak aşmıştır.

Ofiyolit topluluğı sahada alacalı rengi ve özel topoğrafik  
 görünüşüyle kolayca tanınır, Köieli ve Somaklı köyleri ara-  
 sındaki kesimde ofiyolit topluluğunun başlıca şu özellikleri  
 dikkati çeker. K'den G'e sırayla önce serpantinit ve daha  
 sonra kırmızı derin deniz sedimentitleri bulunmaktadır. Yer  
 yer spilit tanınır. Çok şiddetli tektonizma nedeniyle bu farklı  
 kayalar arasındaki birincil ilişki korunamamıştır. Magma-  
 titler ile sedimentitler arasında sıcak dokanak etkilerine rast-  
 lanmamıştır.

Ofiyolit topluluğunda serpantinit, volkanit ve sedimen-  
 titler karmaşık bir görünüş sunmaktadır. Ayrıca, geçiş zon-  
 lannda ortama yabancı bazı kireçtaşı blokları da tesbit edil-  
 miştir. Dokanaklar genellikle keskin ve mekaniktir.

Ofiyolit topluluğunda hâkim litoloji serpantinittir. Serpan-  
 tinit kırık yüzeyinde koyu yeşil, ayrılmış yüzeyde kahveren-  
 gimsi koyu kırmızı oldukça sert, köşeli kırıklı, bazen yarıl-  
 gandır. Yerel cilalı ve parlak yüzeyler vardır. Arada ufak kro-  
 mit zuhurlarına rastlanmaktadır. Serpantinitten birincil ka-  
 yası bölgede görülememiştir. Ancak önceki çalışmalarda pe-  
 ridotitin ve katmanlı birincil yapıların varlığına değinilmiş-  
 tir (AYASLIOĞLU, 1970). Ayrışma çoğun demir mineralle-  
 rinin oksitlenmesi nedeniyle komşu kayalarda ayırtman kır-  
 mızı rengin açığa çıkmasına sebep olmuştur.

Aradaki kireçtaşları ince katmanlı, kıvrımcıklı, pembe  
 veya mor, çoğun çörtlüdür. Kireçtaşında katman yüzeyleri  
 ve bazı çatlaklar manganezle boyanmıştır. Bu yüzeylerde  
 morumsu kırmızı görülür. Gene kırmızı rengin hakim oldu-  
 ğu bir başka kaya türü Radyolarialı sileksit ve çamur taşla-  
 rıdır.

Radyolarit çokça kırık ve çatlaklıdır. Çatlak ve kırık-  
 lar, genellikle kalsit veya seyrek olarak silisle dolmuştur.

Yabancı blokların çoğu, Berke kireçtaşının parçalarıdır.  
 Kireçtaşı makaslama düzlemleri boyunca ofiyolit topluluğı  
 içine alınmıştır. Kireçtaşı blokları genellikle merceksel most-  
 ra örneği sunarlar. Geçiş zonunda uzaklagıldıkça makaslama  
 etkisi azalır.

Ofiyolit topluluğı arasında görülen bir diğer kaya gru-  
 bu volkanitlerdir. İleri derecede ayrılmış kahverengi, mor,  
 bazalt görünüşlü bu kaya sahada spilit olarak tanımlanmış-  
 tir.

Bu araştırmada, ofiyolit topluluğunun genetik anlamına  
 yönelik jeokimyasal veriler sağlanamamıştır. Bununla be-  
 raber, başlıca spilit, serpantinit, radyolarit ve pelajik derin  
 deniz sedimentitlerinden oluşan bu topluluğun özellikleri, Alp  
 tipi ofiyolit topluluğı ile yakın benzerlikler sunmaktadır.  
 Böylece, topluluk günümüzdeki tanımlara göre, okyanus taba-  
 nında bulunan litolojileri kapsamaktadır.

Ofiyolit topluluğı, bölgede kapanan bir okyanus kalın-  
 tısı olarak yorumlanabilir. Bu okyanusun yeri, yayılımı ve  
 kapanma zamanı hakkında bu sınırlı araştırmayla yeterli ve-  
 ri sağlanamamıştır. Ancak, okyanus tabanına ait bu kaya-  
 ların temel üzerine alloktan olarak geldiğı kesindir. Yerleşme,  
 Eosenden önce olmuştur. Çünkü ofiyolit topluluğunu G'de

Eosene ait Çatal formasyonu (Tc) ve N'de Miyosene ait Kuzgun formasyonu (Tk) transgressif olarak örtmektedir.

Bölgenin önemli bir başka sorunu da, Andırın kireçtaşının (JKa) taban veya öneyinde sürüklenmiş serpantinit ile sözkonusu ofiyolit topluluğundaki serpantinitin birbirine yakın oldukları yerlerde ayırt edilmesidir. Andırın kireçtaşının tabanında görülen serpantinitin hangi kütleyle bağlı olduğu, bu araştırmada kesinlikle saptanamamıştır.

### BERKE KARMAŞIĞI (JKb)

Ofiyoliti topluluğunun, Sır temel karmaşığı üzerine yürümesi sırasında gelişmiş geçiş zonu kayalarının tümüne Berke karmaşığı (JKb) adı uygulanmıştır.

Berke karmaşığı, kataklastik deformasyona uğramış ofiyolit topluluğu kayaları ile daha önceki çalışmalarda Berke olarak ayrılan kireçtaşı ve kalkıştından oluşmaktadır. Ayrıca, geçiş zonunda sürenken sırasında, Sır temel karmaşığından alınmış kataklastik kuvarsit -f fillat + kalkışt + kayrak blokları da bulunmaktadır.

Saha çalışmaları sırasında, Berke karmaşığında başlıca üç kaya topluluğu ayrılabilmektedir.

- A — Ofiyolit-kireçtaşı geçişi
- B — Berke kireçtaşı
- C — Temel kayaları-kireçtaşı geçişi

### A — OFİYOLİT-KİREÇTAŞI GEÇİŞİ

Ofiyolit topluluğu kayalarından, yapraklanması çok belirgin ve matamorfik görünüşlü kayalara ve giderek kalkıştılara geçişin gözlemlendiği bu zonun metamorfizma ile karıştırılması olanaklıdır. Ancak, dinamik metamorfizmayla gelişen makaslama klivajı hariç reyonel matamorfizmayı işaret eden ne yapısal, ne de mineralojik deliller görülememiştir. Bu zonda, hakim yapı unsuru ezilme, ufalanma ve milonitleşmedir. Metaofiyolitten kalkışta geçiş, her iki kaya arasında değişik boyutta yanal ve dikey girikliklerle belirir. Bu girik litolojilerin 1/25.000 ölçekli haritada gösterilmesi küçük boyda olmaları nedeniyle çoğu olanaksızdır. Kalkışt, daha önceki çalışmaların bazılarında, yeniden kristallenmiş olduğu için temele dahil edilmiş; diğerlerinde "dolomitik kireçtaşı" adıyla haritalanmağa çalışılmıştır. Gerçekte, ezik zondan uzaklaştıkça kalkıştın Berke kireçtaşına geçtiği sahada gözlenmiştir.

### B — BERKE KİREÇTAŞI

Berke karmaşığının en ayırtman litolojisi kireçtaşıdır. Litolojik nitelikleri, Berke dağından Diğerfersak köyüne kadar oldukça bitevil devam eder. Bu kesimde, kireçtaşının durumu NE doğrultu ve KB'ya eğimlidir. Berke kireçtaşı bu konumunu, muhtemelen ofiyolit topluluğunun temel üzerine yerleşmesi ile ilişkili tektonizmaya kazanmıştır.

Kuzeyden güneye doğru, Berke kireçtaşı Balk dağı, Berke dağı, Berke bent yeri ve Sabunsuyu deresine kadar ol-

dukça geniş bir alan kaplamaktadır. İnceleme sahasında, Berke kireçtaşı olarak ayrılan bu kesimde haritaya ayrı olarak geçirilemeyen, kataklastik deformasyonla gelişmiş kalkıştılar da vardır. Yerel olarak makaslama klivajının çok geliştiği bu kesimleri kalkıştından ayırmak olanaksızdır. Bu nedenle, bölgede genel olarak Berke kireçtaşı ile geçiş zohları arasında doğal bir kesiklik yoktur. Kireçtaşının özgül niteliklerinin tanınmağa başladığı ve oldukça devamlı görüldüğü alanlar haritada kireçtaşına bırakılmıştır.

Kireçtaşı mavimsi gri, siyah, yeniden kristallenmiş sert, sıkı, köşeli kırıldı, orta ile kaim katmanlı ve eklemlidir. Yükseklerde karst şekilleri çok gelişmiştir. Berke kireçtaşının her iki tarafındaki geçiş zonlarının sınırlarında birçok genç çekim fayı tesbit edilmiştir. Bu fayların bölgenin yükselmesine neden olan mekanizmayla ilişkili olduğu sanılmaktadır.

Farklı litolojilerle belirlenen (ofiyolit veya temel) bazı ekaylar haritalanabilmektedir. Berke kireçtaşının kendi içinde de bazı ekayların gelişmiş olması doğaldır. Ancak bunların ayrılması olanaksızdır.

Daha önceki incelemelerde, Berke kireçtaşı bölgesel ilişkiler dikkate alınarak "komprehensif seriye" dahil edilmiştir. Bölgenin önemli sorunlarından biri de; kireçtaşının Sır temel karmaşığı üzerinde çökelmiş otokton bir istif mi, yoksa, ofiyolit yerleşmesi sırasında sürüklenmiş, allokton bir kütle mi, olduğudur. Sorunun çözümü bu araştırmanın amaç ve kapsamı dışındadır. Ancak, komprehensif karbonat istifinin Toros kuşağına ait olması Berke kireçtaşının allokton olduğu görüşünü desteklemektedir.

Berke kireçtaşının yaşı, daha önceki araştırmaların fosil bulgularına dayanılarak Jurasik-Kretase olarak belirlenmiştir (ÇAĞLAYIK, 1970).

### C — KİREÇTAŞI-TEMEL GEÇİŞİ

Ofiyolit-kireçtaşı geçişindeki benzer koşullar, kireçtaşı-temel kayaları geçişinde de görülür. Aynı yapısal faktörler bu dokanak boyunca da etkili olmuştur. Kuvarsit, fillat ve kalkışt bu zonda kataklastik ufalanma ve paralanmaya uğramıştır.

Geçiş zonu kayalarında klivajın çok gelişmesi, buna karşılık metamorfizma minerallerinin bulunmaması, kayaların deformasyonu sırasında belli bir plastikliğe sahip olduğunu işaret etmektedir. Sıcaklığın yeteri derecede yüksek olmasına karşılık, basıncın belirli bir düzeye çıkmış olması, ofiyolit topluluğunun temel üzerine yerleşmesiyle açıklanabilir. Ofiyolit yerleşmesi yüklem basıncının ani olarak artmasına sebep olmuş, fakat sıcaklık gerekli düzeye çıkmamıştır.

### ÇATAL FORMASYONU (Tç)

Haruniye'nin NW'smda, ofiyolit topluluğu (Mof) üzerinde transgressif Eosen sedimentleri bulunur, önceki çalışmalarda, Çatal tepedeki kireçtaşı ayrı haritalanarak formasyon aşamasında adlanmıştır (ÇAĞLAYIK, 1970).

Bu incelemede Çatal kireçtaşının tabanında görülen ve şeyil + kumtaşı -f konglomera nöbetleşmesinden oluşan bi-

rim kireçtaşı ile birlikte Çatal formasyonu olarak ayrılmıştır.

Ofiyolit topluluğu üzerinde birim, kumtaşı -f şeyil nöbetleşmesiyle başlar. İstif, beyaz, kof, dayanımsız killi kireçtaşı ile bununla dereceli geçişli olan kırmızı çamurtaşlarıyla devam eder. Daha üstte kırmızı, gevşek tutturulmuş, polijenik konglomera bulunur. İstifin tavanındaki kireçtaşı &yn haritalanmıştır.

Çatal formasyonunun kireçtaşı üyesi üzerine Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu gelir. Kireçtaşı ihtiva eden Kuzgun formasyonunun konglomera düzeyleri, araya bir aşınma döneminin girdiğini belirtir.

Çatal formasyonun tabanındaki konglomera -f kumtaşı + şeyil istifi ile Kuzgun formasyonu fasiyes bakımından çok benzerlidirler. Kireçtaşı devamlı değildir. Bu nedenle, kireçtaşının bulunmadığı yerlerde iki birimin sınırı yaklaşık çizilmiştir. Formasyonun tüm kalınlığı 50 m kadardır. Kireçtaşından derlenen numunelerdeki fosiller, Prof. Dr. A. Dizer tarafından tayin edilmiş ve Üst İpriesyen yaşı verilmiştir. Önceki incelemelerde Çatal kireçtaşının zengin fosil bulgularıyla İpriesyen yaşında olduğu belirtilmiştir (ÇAĞLAYIK, 1970).

#### KUZGUN FORMASYONU (Tk)

Bu birim, inceleme alanında Kuşçu köyünün G'sinden, K'e doğru Cerrah dere boyunca, Güllüler, Gönlükaralar, Hacılar tepe mevki arasında bir şerit boyunca uzanır. K'de Toprakhisar deresi ve G'de Maraş tepeden itibaren geniş alanlar kaplar.

İstif başlıca kumtaşı + konglomera + şeyil ve seyrek kireçtaşı nöbetleşmesinden oluşur. Kuzeyde Zeytindere ve Hartlap köyü dolaylarında iri çakıllı konglomera -f kumtaşı birimin başlangıç düzeylerini oluşturur. Toprakhisar deresi dolayında istif, 10 m kadar kalın bol fosilli bir taban kireçtaşı ile başlar. Benzer resifal kireçtaşı gelişimine Köleli köyü dolayındaki Kısıkkaya mevkiinde de rastlanmıştır ve genellikle birimin başlangıç düzeylerini yansıtan bu kireçtaşı, ayrı haritalanmıştır. Tabanda konglomera veya kireçtaşı düzeyleriyle başlayan istifin üst düzeylerinde şeyil katkısı artar ve giderek şeyilin çoğunlukta bulunduğu kesimler egemen olur. Yerel değişimler dışında birim bitevil görülür.

Kuzgun formasyonu, ofiyolit topluluğunu Sır temel karmaşığını ve Berke karmaşığını transgressif olarak aşar. Üzerine Jurasik-Kretase yaşlı Andırın kireçtaşı (JKa) şariyajla gelir.

Kuzgun formasyonunun stratigrafik istifdeki konumu, bölgenin jeolojik evriminin yorumlanması açısından önemlidir. Çünkü temel üzerine itilen ofiyolit topluluğu ile, bölgeye Miyosen sonunda sürüklenen birimlerin ayırdırma olanak sağlamıştır.

Kuzgun formasyonu bölgenin yapı iskeletini kazanmasından sonra çökeldiğinden bir molas istifi olarak kabul edilebilir. Genellikle sığ deniz ve karasal çökeltme koşulları söz konusudur.

Kuzgun formasyonunun tabanındaki kireçtaşından derlenen fosiller Prof. Dr. A. Dizer tarafından tayin edilerek birimin Miyosen yaşında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bazı

numunelerde taşınmış Eosen fosillerine de rastlanmıştır. Birimin Miyosen yaşında olduğu daha önceki araştırmacılar tarafından da saptanmıştır (AYAŞLIOĞLU, 1970; ÇAĞLAYIK, 1970).

#### ANDIRIN KİREÇTAŞI (JKa)

İnceleme alanında, Kuvaterner öncesi tüm birimlerin üzerinde görülen kireçtaşına, önceki çalışmalarda Andırın kireçtaşı adı uygulanmıştır (AYAŞLIOĞLU, 1970). Aynı ad tarafından da benimsenmiştir. Diğer araştırmalarda kireçtaşının konumu, yaş ilişkisine göre değerlendirilmiştir. Bu incelemede, Andırın kireçtaşının Miyosene ait Kuzgun formasyonu (Tk) üzerinde bulunduğu kesinlikle tesbit edilmiştir.

Fosil bulgularıyla, Andırın kireçtaşının Jurasik-Kretase sistemlerine ait olabileceği belirlendiğinden, bu konumunu Miyosen sonrası bir itilmeyle kazandığı anlaşılmaktadır. Andırın kireçtaşının, bu olağan olmayan konumunu denetleyebilmek için harita alanı dışında da Kuzgun formasyonu ile ilişkisi araştırılmıştır. Böylece, Andırın-Maraş yolu ve Elmadığı dolayında, kireçtaşının Miyosen sedimentleri üzerine itildiği kesinlikle görülmüştür.

Andırın kireçtaşının mostraları harita alanının W'smda oldukça devamlı ve geniş alanlar kaplamaktadır. Eynallı, Kuzgun ve Maraş tepeden kuzeye doğru Uzundağa kadar devamlıdır. Harita sahası dışında da Tokmaklı, Andırın...vb geniş alanlar kapladığı bilinmektedir (1/500.000 ölçekli MTA Jeoloji haritası, Hatay paftası).

Andırın kireçtaşı, gri, bej, sıkı, sert, dayanmalı, yeniden kristallenmiş, orta-kalm katmanlı ve eklemlidir. Az eğik kireçtaşı, bu bölgedeki çoğu yüksek tepelerin üzerinde bir tablaması görünüşe sebep olmuştur. Kireçtaşı ile ofiyolit veya Kuzgun formasyonu arasındaki dayanım farkı nedeniyle devamlı bir dikyarla sınırlanmış görülür. Bu dikyarm önünde, oldukça kalın ve yaygın yamaç molozu örtüsü bulunmaktadır. İnceleme alanında kireçtaşının, şariyaj düzlemi üzerindeki görünür kalınlığı 100-150 m kadardır. Kalınlık Tokmaklık-Andırın yakınında 500 m'ye ulaşır. Çoğun yüksek tepeleri örten Andırın kireçtaşı çok erimelidir. Gelişmiş karst şekilleri yaygındır. Karstlaşma, tabandaki geçirimsiz birimlere kadar ilerlemiş, büyük erime hunileri ve uvalalar gelişmiştir. Taş oluk ve Senir yaylaları en belirgin uvala örnekleridir. Bu erime çukurluklarının tabanında çoğu ofiyolit veya kırmızı toprak (terra rossa) vardır.

Andırın kireçtaşının tabanında yerel olarak pembe pañajik kireçtaşına da rastlanır. Bu kireçtaşı yerel mostralı olması ve ofiyolit üzerinde veya kireçtaşının tabanında allokon konumu nedeniyle çoğu yerde, ayrılamamış sadece Köleli mahallesi kuzeyindeki büyükçe bir mostrası ayrı olarak haritalanmıştır.

#### BAZALT (Qβ)

Haruniye düzlüğünde, kalın alüvyon örtüsü altında geniş lav akıntıları halinde ortaya çıkar. Bölgenin yapı ilişkileri içinde, ofiyolit yerleşmesinin neden olduğu, yapısal çukurluk boyunca çıkan yarık erüpsiyonları olduğu anlaşılmaktadır.

Bu görüş, bazı genç faylar boyunca, bazaltın ilişkisi ile de desteklenmektedir.

Taze yüzeyde, çok gözenekli ve morumsu siyah olan bazaltın, mikroskop çalışmalarıyla, bağlıca labrodor-bitovnit bileşiminde plajyoklas ile piroksenden oluştuğu ortaya konmuştur. Olivin de içerdiğinden, kökensele olarak alkali-övin bazalt ailesine bağlı olduğu sanılmaktadır.

### ÇİFTLİ FORMASYONU (Qç)

Haruniye'nin kuzeyinde oldukça geniş bir alan Kuva-terner'e ait çimentolanmış yamaç molozuyla kaplıdır. Aynı olarak haritalanan bu birime, ÇAĞLAYIK (1970) tarafından Çitli (Zindeggen) dolayı tipik mevki kabul edilerek "Çitli formasyonu" adı verilmiştir. Tarafımızdan da aynı ad kullanılmıştır.

Bölgenin kuzey ve doğusundaki yüksek dağlardan sü-rüklenen çeşitli malzeme, oldukça sıkı, kalkarlı bir çimento-yla tutturularak Çiftli formasyonunu oluşturmuştur. Görünür kalınlığı 20-30 m kadardır. Yerel olarak çok daha kalın olduğu kesitler vardır. Bazen katmanlı ve yerel erimelidir. Sabunsuyu vadisinin mansap kısmına doğru Çitli konglome-rasında erimeyle oluşmuş koğuklar görülmüştür.

Birimin tabanında genç bazalt bulunur. Birikinti konisi durumundaki bu konglomerada fosile rastlanmamıştır. Ancak genel konumuyla Kuvaterner'e ait olacağı kabul edilmektedir.

### YAMAÇ MOLOZU (Qy)

Bölgenin hızlı yükselmesi, sarp topoğrafyası ile sert ve kırılğan kireçtaşı, kuvarsit, kalkışist gibi litolojilerin genli alanlar kaplaması, yamaç molozunun çok yaygın bulunma-sına sebep olmuştur. Yamaç molozuyla kaplı geniş alanlar haritaya işaretlenmiştir.

Kuzeyden güneye, Bağkonuş dağı'nın etekleri, Kalebaşı dolayı, Döngel köyü, Balk ve Berke dağlarının Ceyhan vadisine bakan yamaçları, Andırın kireçtaşının hemen hemen tüm çevresi, Beşikdül, Kayadül... vb. yüksek dağla-rın etekleri oldukça kaim yamaç molozuyla kaplıdır. Ayrıca lavarsit yamaçlarda da taş selleri bulunmaktadır.

### ALÜVYON (Qal)

Razervuar alanında, Ceyhan nehri genellikle dar ve derin bir vadide aktığı için alüvyon sınırlı alanlarda bulunur. Kızılaş bentyerinin kuzeyinde, Maraş düzlüğüne doğru alüvyon genişler.

Vadi boyunca görülen önemli alüvyon alanları haritaya geçirilmiştir. Ceyhan'ın akışı çok hızlı olduğu için nehir ya-tağında iri bloklar bulunur. Berke bentyerinin mansabında vadi yeniden genişler ve alüvyon kalınlaşır. Daha aşağı ke-simde, harita sahası dışında, alüvyonla kaplı geniş alanlar vardır.

### YAPISAL JEOLJİ

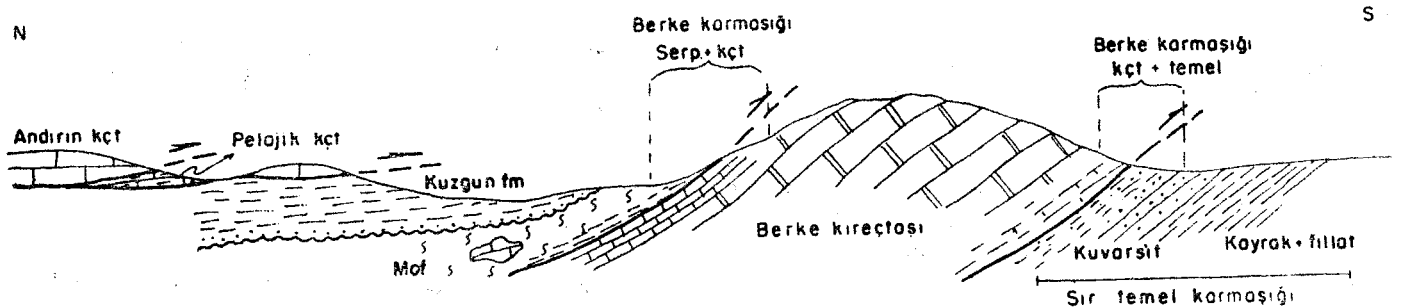
İnceleme alanı Amonos dağ silsilesinin N ucunda bulun-maktadır. Amonos kuşağı Türkiye tektoniği içinde genel gi-dişlerden farklı özellikler sunar. Toros ve SE Anadolu dağ-larının E-W doğrultulu olmasına karşılık Amonoslarda yak-laşık K-G duruş belirgindir. Torosların uzun mesafeler de-vam eden D-B doğrultusunun SO dereceye yakın dönerek ters-lenmesi, Türkiye tektoniğinin ilginç sorunlarından biridir.

Bu farklı doğrultuların kesişme bölgesi yaklaşık Maraş'ın B'sua rastlar. Amonos kuşağı ile Toros kuşağı arasındaki ilişki, Tersiyer serimentitleriyle örtüldüğünden ana tektonik öğeleri tanımak güçtür. Aslında çalışma sahası, Amonos ku-şağının N'inde kaldığı için Toros kuşağının bu bölgedeki yapısal nitelikleri hakkında derlenebilen bilgi de azdır.

Bölge karmaşık bir yapı evrimi geçirmiştir. Çalışma sı-rasında bu karmaşıklığı açıklayan veriler derlenmiş ve so-nuçta aşağıdaki basitleştirilmiş taslak kesit çizilebilmektedir (Ş. 3).

Kesitte görüldüğü gibi yapı unsurları rejyonel ölçekte benzer konumdadır. Bu yapısal uyumun oluşması için şiddetli bir tektonizmanın bölgeyi etkilemiş olması gereklidir. Andırın'dan Türkoğlu'na doğru çizilen rejyonel kesitle yapısal uyum denetlenmiştir.

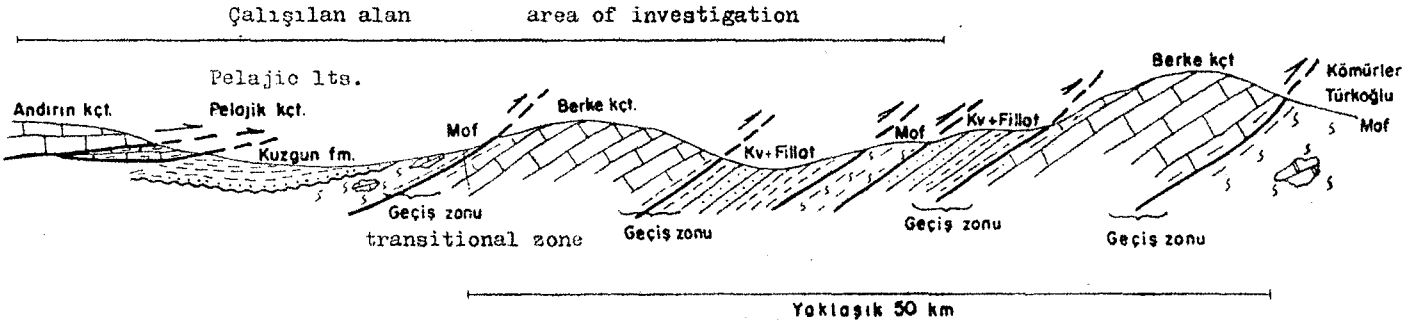
Ş. 4'de görüldüğü gibi bölgenin belirli yapı özelliği ekaylı olmasıdır. D'da Kızıldeniz-Maraş depresyonundan W'da ça-lışma alanını içeren bölgeye kadar belirgin bir homoklinal yapının geliştiği birçok kesitte gözlenmiştir. Bölgede tanınan şiddetli tektonizmanın okyanus taban malzemesinin kıta ka-



Şekil 3: Çalışma alanında N den S e istifi ve yapısal konumu gösterir taslak kesit

Figure 3: Structural position and sequence in a N-S cross section





Şekil 4: Andırın-Türoğlu arasındaki bölgenin taslak jeoloji kesiti  
Figure 4: Geological section of the »Tea between Andırın-Türoğlu

buğu üzerine yerleşmesi sırasında geliştiği anlatılmaktadır (Ş. 5). Bu yerleşmenin, SE Anadolu'nun Kretase sonundaki itilmeleri ile genetik ilişkisi olabilir (HALL, 1976).

Çalışma alanı, okyanus taban malzemesinin kıta üzerine yerleştiği yürüme zonu cephesine yakın bir bölgede yer almaktadır. Ana bindirme, Sır temel karmaşığı ile ofiyolit

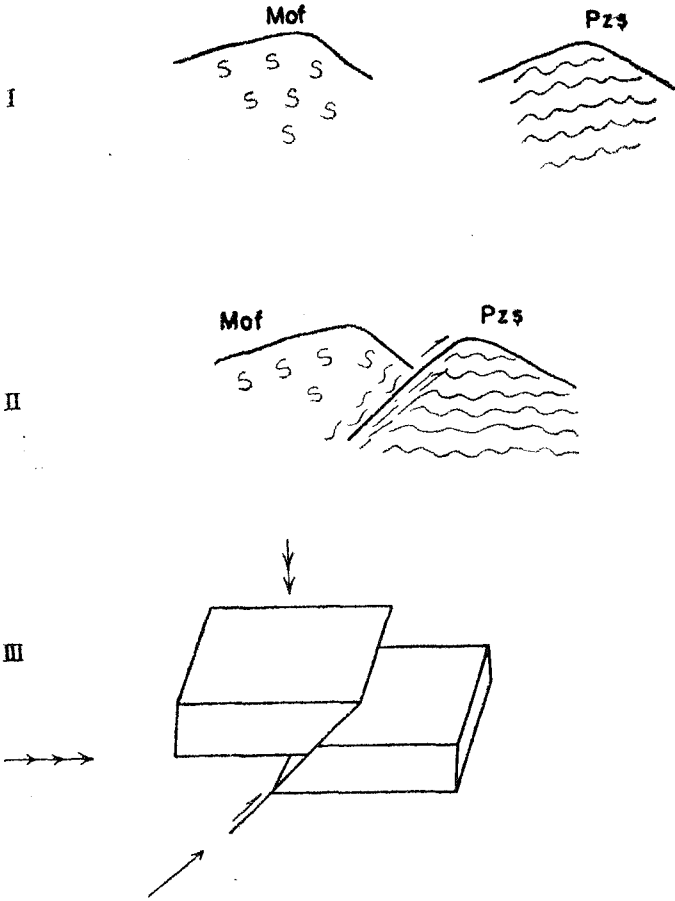
arasındadır. Aradaki büyük kireçtaşı kütlesi birlikte sürüklenmiştir. Böylece stratigrafi bahsinde değinilen üç yapısal son ayırt edilebilmiştir. Her üç yapısal geçiş zonunda da, şiddetli makaslama nedeniyle gelişen kırılma klivajı (fracture cleavage) som kayada geniş aralı bağlar, gitgide südaşarak kayaya şist görünüşü kazandırır. Birimler arasındaki dayanım farkı nedeniyle deformasyonun (makaslama stresi) bu dokanıklarda birikmiş olması olağandır.

Bu dokanıklardan uzaklaştıkça daha som kayaya geçildiği görülür. Ancak som kaya içinde de yenilmenin geliştiği bölgeler vardır. Yapı homoklinal olduğundan homojen litolojilerde bunları saptamak güçtür. Berke kireçtağında som kayada içinde yer yer yapraklanmak ezik zordarın bulunuşu buna örnek verilebilir. Bu ekaylardan bazıları ancak gisti ofiyolit katkılarının bulunduğu kireçtaşlarıyla, kireçtaşı ve kalkıştlerin bulunduğu temel kayalarında tanınabilmiştir.

Kuzgun formasyonunun dar ve uzun bir şerit içinde görülmesi, bölgede ana şariyaj cephesi arkasında K-G doğrultulu yapısal bir çukurun oluştuğuna işaret eder (Ş. 6).

Eu çukurun B kanadını ofiyolit topluluğunda gelişmiş bir yükselim oluşturmaktadır. Genç örtülerin altında gizlendiğinden bugün görülemiyen bu yükselim, muhtemelen ofiyolitin kendi içerisindeki bir ekaya karşılık olmalıdır. Yükselimin varlığını işaret eden bir başka veri ise Miyosen sonunda gelişmiş Audırın itilmesinin bu yükselimi aşamamış olmasıdır.

Çalışma alanındaki topögrafya yüksekliklerini oluşturan az eğik Andırın kireçtaşı, eski çalışmalarda sorun olmuştur. Çünkü fosil bulgularına dayanarak Jurasik-Kretase yağı verilen bu kireçtaşının önceki çalışmalarca pek çok yerde Miyosen yaşlı molas istifinin üzerinde oturduğu farkedilmiş ve bu uyumsuzluk bazı yerel faylarla açıklanmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada Andırın-Tokmaklı-Marag arasındaki bölgede bu ilişki araştırılmış, ve Miyosen sonunda N'den, Toroslardan Amonoslara doğru bir itilmenin geliştiği anlaşılmıştır.



Şekil 5: Berke karmaşığında dinamik metamorfizma gelişimine ve yapraklanma ile kırılma klivajına neden olan mekanik yeni düzeni açıklar taslak.

Figure 5: Mechanical rearrangements causing dynamic metamorphism, fracture cleavage and foliation in Berke limestone



Şekil 6: Şariyaj cephesi arkasında molas çukurunun yaklaşık yerini gösterir taslak kesit

Figure 6: Approximate location of molas basin behind the thrust front

Haritalanan Andırın kireçtaşı mostraları bu itilmenin öne-  
yindeki bazı küplerdir. Çalışma alanında 10 km kadar izle-  
nebilen az eğik şariyaj düzlemi itilmenin geni hakkında bil-  
gi vermektedir.

İtilme boyunca tabandaki kayalar ile Andırın kireçtaşı  
arasında aşırıparalanma gelişmiştir. Saha gözlemleri itilme  
düzleminin oldukça düzensiz olduğunu ortaya koymuştur.  
Bu düzlem boyunca Andırın kireçtaşı öneyinde bölgeye, ba-  
zı yabancı bloklar da taşınmıştır. Bunlardan Kızılcaoba yay-  
lası ve Ceyhan nehrinin B yakasında Kızılkaya mahallesi do-  
layında Miyosen molası üzerinde görülen üst Kretase-Paleo-  
sen yaşlı pelajik kireçtaşları, Andırın kireçtaşı altında sür-  
rüklenen bloklara örnek verilebilir.

Andırın kireçtağının yerdeğiştirmesine neden olan stres-  
ler, muhtemelen Başkonuş dolayındaki Kuzgun formasyonu-  
nun tabanında bulunan kireçtaşı üyesinin de, istifin daha üst  
düzeyleri üzerine sürüklenmesine sebep olmuştur.

Genel duruşları uyumlu olan bütün ekayların aynı kuv-  
vet alanı içerisinde oluşacağı açıktır. Bu nedenle, harita sa-  
hasında saptanan şariyajların tek tek anlatımına gidilmeye-  
cektir.

## FAYLAR

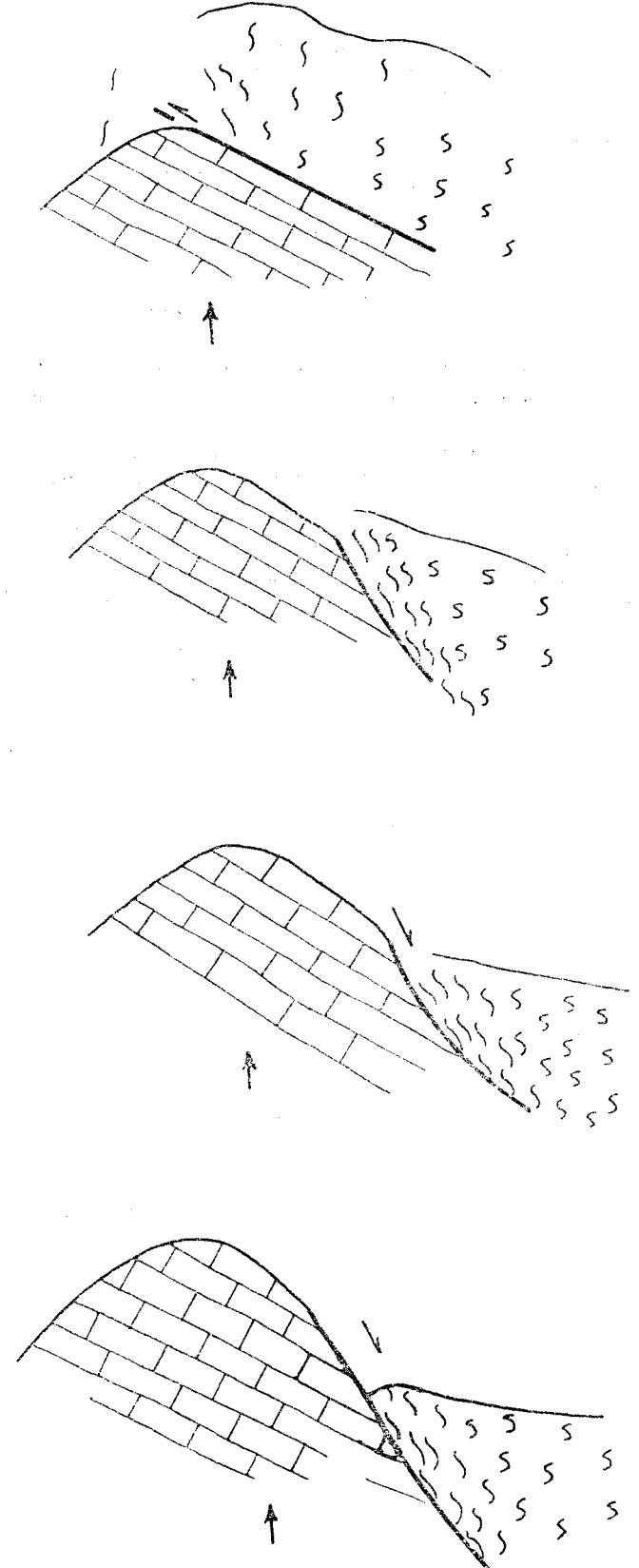
Eski çalışmalarda görüldüğü gibi (AYAŞLIOĞLU, 1070;  
ÇAĞLAYIK, 1970; KIRMACIOĞLU ve diğerleri, 1976) re-  
zervuar alanı ve dolayında pek çok doğrultulu atımlı ve dü-  
şey fay haritalanmıştır. Bunlar, tüm litoloji birimlerini kes-  
tiği için genç faylardır. Görünür atımları genellikle 100 m  
kadardır. Faylar, çok değişik doğrultularda uzanırlar. Bu  
bakımdan gruplandırılmaları güçtür. Çalışma alanı için dik-  
kati çeken bir özellik düşey fayların genellikle kireçtaşı blok-  
larının çevrelemiş olmasıdır. Bu gözlem, fayların genç yüksel-  
melerle ilişkili olabileceğini ortaya koymuştur. Aslında bazı  
bölgelerde, örneğin: Somaklı köyü K'i ve Bözfenk köyü G'inde  
kireçtaşının görülen tüm dokanağını çevrelemesi bu görüşü  
desteklemektedir. Kireçtaşı ile çevre kayalar arasındaki bağıl  
hareketin araştırılması, kireçtaşlarının diğerlerine karşı yük-  
seldiğini göstermektedir. Geçiş zonu kayalarında klivaj düz-  
lemlerinin eğim kazanması bununla ilişkilidir ve yüksek açılı  
düzlemler boyunca çevre kayalar çekimle düşmüştür (Ş. 7).

Bu özelliğe çalışma alanında kireçtaşının pek çok do-  
kanağında rastlanmıştır. Ancak jeoloji evrimini açıklayıcı ni-  
telikte görülmediklerinden karmaşıklığa neden olmaması  
amacıyla bu faylar haritada gösterilmemiştir. Ofiyolit yer-  
leşmesinin neden olduğu kaim örtü altında özgül ağırlığı da-  
ha küçük olan kireçtaşı kütlesi diyapirik yükselim geçirmiş  
olmalıdır.

İnceleme alanındaki yaygın genç bazalt lavları yakla-  
şık K-G gidişli topoğrafik çukurluklarda görülür. G'deki çu-  
kurluk bir yapısal alçalım olmalıdır. Haruniye-Berke dağı  
ile daha N de kalan dağ silsilesi arasındaki geniş alçalım  
içinde bazaltın görülmesi, bunların yanm erüpsiyonları ol-  
duğuna işaret etmektedir.

## MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ

Ceyhan nehri N'de Kızıltag ve S'de Köleli mahallesi ara-  
sındaki kesimde dar ve derin kazılmış bir vadide akmakta-



Şekil 7: Kireçtaşı ve temel kayaların diyapirik yükselmelerine  
bağlı olarak, şariyaj düzlemlerinin yüksek açılı kazanarak se-  
kim faylarının oluşma mekanizmasını açıklayan taslak.

Figure 7: Sketches to explain formation of gravity faults due to  
diapiric uplifts of the limestone and basement rocks.

dır. Vadi boyunca bu kesimde topoğrafik yönden elverişli görünen çeşitli baraj yerleri vardır.

Ön incelemelerde, sırayla, akış yönünde Kızıldaş, Sır, Düzkesme, Bani, Berke A-B ve C bent yerleri üzerinde durulmuştur. Halen, master plân düzeyinde, Ceyhan nehrinin sözkonusu kesimi, çeşitli yönleriyle değerlendirilmektedir. Yapılan çalışmalara göre, maksimum su düzeyinin 450 yükseltisine kadar çıkabileceği düşünülmektedir. Seçilecek baraj yerlerine göre rezervuar alanları ve maksimum su yükseltileri değişecektir. Ancak tüm bölge için benzer sorunlar sözkonusudur. Ceyhan-Berke rezervuar alanıyla dolayında ve diğer baraj yerlerinde, tünel güzergâhları boyunca daha önce yapılmış çeşitli araştırmalar vardır (AYAŞLIOĞLU, 1970; ÇAĞLAYIK, 1970; SÜMERMAN, 1976; KIRMACIOĞLU ve diğerleri, 1976....vb). Bu çalışmalarda gerek rezervuar alanının gerekse düşünülen baraj yerlerinin jeolojisi incelenmiş, değişik ölçeklerde haritaları yapılmış, yerüstü ve yeraltı verilerine dayanılarak mühendislik jeolojisi sorunları değerlendirilmiştir. Dolayısıyla, daha önceki araştırmalarda varılan benzer sonuçlara, tekrardan kaçınmak amacıyla değinilmeyecektir.

Bu incelemede bölgenin jeolojisi rejyonal ölçekte ele alınmış ve bazı farklı sonuçlara varılmıştır. Bu nedenle, karmaşık tektonik ilişkilerin de zorladığı bölgesel çözümler, mühendislik jeolojisi sorunlarının da aynı ölçekte değerlendirilmesini gerektirmiştir.

## ÖLÇÜK VE AKARSU AĞI

Bölgenin, egemen tektonik nitelikleri doruk ve akarsu ağının gelişmesini belirgin şekilde etkilemiştir. Ceyhan nehri ve kollarında dik açılı drenaj örneği olağandır. Akarsu ağındaki bu dik açılı dönüşler eklemelere, katman ve klivaj düzlemlerine paralel bulunmaktadır.

Bölgenin çok hızlı yükselmesi Ceyhan vadisinin bu kadar dar ve derin kazılmasına sebep olmuştur. Çoğu yan dereler vadilerini aynı hızla aşmıramadıkları için askıda kalmışlardır. Dar ve derin boğazlarda düşeye yakın vadi duvarlarının varlığı kuvarsit, kalkışist ve kireçtaşmm fiziksel nitelikleriyle ilişkilidir.

Kızıldaş bent yerinden akış aşağıya Ceyhan nehrinin önemli kolları: W'da Toprakhisan, Boynuyoğunlu ve Cerrah dereleridir. E'da Çoğugan, Kayadüldül, Suluca, Beilke dere ve Sabunsuyu vadileri vardır.

Bölgede, topografya çok sarp ve haşindir. Yükseltisi 2.000 m'yi aşan zirveler vardır. Gökçebel (2.090), Karlık (2.083), Beşikdöldül (2.248), Balk dağı (1.589), Berke dağı (810)...vb tipik alpin zirvelerden bazılarıdır. Temel ve Berke karmaşığının oluşturduğu dağlarda egemen yapısal duruşa paralel NE-SW doğrultu çok belirgindir. Ofiyolit topluluğu ile Tersiyer sedimentlerinde genellikle geniş ve yayvan vadiler açılmıştır.

Bölgede, az eğik veya yataya yakın duruşlu Andırın kireçtaşmm görünüşü diğerlerinden farklıdır. Bu kesimde tepeler daha yayvan ve üzerleri tablamsı görülür. Morfolojik olarak Başkonuş dağındaki Kuzgun formasyonunun şariyajla diğer birimler üzerine gelen kireçtaşı üyesi de benzer görünüştedir.

## REZERVUAR ALANINDAKİ BİRİMLERİN SU TUTMA NİTELİKLERİ

Kuzeyden güneye doğru, rezervuar alanının önemli hit kısmı, Sır temel karmaşığındadır. Başcametakuarsit 4-fil-lat -j- kayrak ve kalkışist mercerklerinden oluşan bu birim geçirimsiz kayalardan oluşmuştur. Bağlı olarak metapelitik olanlar daha geçirimsizdir. Kuvarsit ve kalkışistte eklem, kırık ve klivaj düzlemlerinin bağlantılı olduğu kesimlerde geçirgenlik biraz artmıştır. Ancak birim geçirimli sayılamaz.

Sır ve Düzkesme bent yerlerinde mutelif yükseltelerde açılan araştırma galerileri ve deneme sondajları da bu sonucu doğrular. Sadece nehir yükseltisine yakın açılmış galerilerde, tavandaki ezik zonlardan veya süreksizlik düzlemlerinden az miktarda (<0,5 l/s) su geldiği görülmüştür. Bu gözlem kuvarsitten belli zonlarda az miktarda sızma olabileceğini kanıtlamaktadır.

Rezervuarın su tutması bakımından temel karmaşığına ait kayaların bulunduğunu kesimden su kaçağı söz konusu değildir. Daha güneydeki kesimde ofiyolit topluluğu ve Berke karmaşığı bulunmaktadır. Ofiyolit topluluğuserpantinit f-radyolarit -f-split 4- kireçtaşından oluşmaktadır. Bu birim de geçirimsiz kayalardan oluşmuştur. Pompalama deneylerinde su kayıplarının az olması yerel erimeler dışında kireçtaşmm da az geçirimli olduğu görüşünü desteklemektedir. Bazı düzeylerde su kayıpları artmışsa da tekrar geçirimsiz veya az geçirimli kireçtaşma girilmiştir.

Ancak karbonat kayalarında geçirgenliğin yerel olarak değişmesi olağandır.

## KAYNAKLAR

Rezervuar alanında, kaynaklardan olan yeraltısuyu boşalması azdır. Bölgede görülen kaynaklar jeoloji haritasına işaretlenmiştir. Karst kaynaklarını belirtmek için farklı işaret kullanılmıştır. Büyükçe debili kaynaklar genellikle maksimum su yükseltisinin çok üzerinden (600\*800 m) boşalmaktadır.

Sır temel karmaşığı, ofiyolit topluluğu ve Tersiyer sedimentitleri geçirimsiz litolojilerdir. Bu nedenle geçirimsiz birimlerin bulunduğu alanlarda yüzey sellenmesi çok gelişmiştir ve kaynaklar eklem, kırık veya klivaj düzlemlerinden çıkan debisi 0,5-1 l/s dolayında sızıntılardır. Bazen de, bu geçirimsiz birimleri örten yamaç molozu altından çıktıkları saptanmıştır. Temel karmaşığı arasındaki kalkışist mercerklerinde de bazı karst şekilleri ve kaynaklar gelişmiştir. Ancak geçirimsiz temel kayaları arasında ve beslenme alanları sınırlı olduğu için genellikle debileri azdır.

Bölgenin N ve W'sindeki yüksek tepelerde karstik kireçtaşları bulunmaktadır. Oldukça geniş bir yer kaplayan ve tabanında geçirimsiz ofiyolit veya Tersiyer sedimentitleriyle sınırlanmış bu kireçtaşlardan çok sayıda karst kaynağı boşalmaktadır. Bu kaynakların çıkış yükseltileri, 800-1.000 m dolayındadır. Beslenme alanları çok daha yüksektir. Dolayısıyla rezervuar alanıyla ilişkileri söz konusu değildir.

Rezervuar alanının 2 km kadar W'sinde Somaklı dolayındaki kaynaklar az debilidir. Saptanan üç kaynak 720, 740 ve 800 m yükseltilerinden çıkmaktadır. Ceyhan nehrinin S'in-

de yamaç molozu, Çatal kireçtaşı ve ofiyolit topluluğunun kırıklarından çıkan gene önemsiz kaynaklar vardır, Çatak NW'sindeki Kırkgöz kaynakları da az debili yerel bir kireçtaşı merceğinden çıkarlar, Birkaçı derenin alüvyonuna karılır. Debisi I J/B kadar tahmin edilen bir diğeri YSE tarafından yol kenarındaki çeşmeye bağlanmıştır.

Sabunsuyu deresinde Acısu kaynağı 850 m dolayından boşalmaktadır, Derenin güney yamacındaki kireçtap ile geçirimsiz ofiyolit topluluğu sınıra yakın bir yerden çıkar. Klivaj ve eklem düzlemleri boyunca süzülen yağış ofiyolit oluşturduğu geçirimsiz sınıra üstünde vadiye boşalmaktadır. BU raf nida kırmızı-earınısı tortu vardır. Debisi 3-4 l/s kadar olmalıdır. Bu kaynatın biraz yukarısında, su alman kanaldan beslenen bazı sızmalar tesbit edilmiştir. Sabunsuyu vadisinde başka önemli bir kaynak görülmemiştir. Sabunsuyunun membama doğru 600 m'nin üzerinde birçok kaynak bulunmaktadır.

İnceleme alanında ayrıca Hartlap ve Haruniye ılıcaları vardır. Her ikisi de ofiyolit topluluğu ile ilişkili termal kaynaklardır, Hartlap ılıcası Kızıtaş bentyerine yakın Kuzgun formasyonunun tabanındaki konglomeradan çıkar. Yükseltisi 430 m dolayındadır. Suyu kükürtlüdür. Debisi yaz aylarında 10 l/s kadardır.

Diferi Berke bentyerinin mansabındaki ılıcadır. Havuza bağlandığı için debisi hakkında kesin bir şey söylenemez. Ofiyolit-kireçtap dokanağıyla ilişkili bir boşaltma olmalıdır. Beslenmenin sol sahildeki kireçtapından olduğu düşünülmektedir, Yüzeysel beslenme söz konusudur. Ilıcanın sıcaklığı ile jeotermik gradyandan yararlanarak suyun geldiği derinlik hakkında yapılacak değerlendirme çok genel bir sonuç vermektedir, Ofiyolit varlığı bölgede jeotermik gradyanı arttırmış olmalıdır, Kireçtağın geçirgenliği ve berke Avo B bent yerlerinden olabilecek beslenmenin saptanması için ılıcanın uzun sürede araştırılması gereklidir. Bu amaçla yapılacak devamlı debi, sıcaklık ölçümleri ile kimyasal bileşimin değerlendirilmesi güvenilir sonuçlar sağlayabilir. Ayrıca yağış ile kaynatın niteliklerinin denestirilmesi yararlı olabilir.

## MAĞARALAR VB ÖİĞER EBİMB ŞEKLİJÜBRİ

Havita alanında, genellikle rezervuar yükseltisi üzerinde bazı mağara eski kaynak çıkıp, kofuk veya erime hunisi kalıntılarına rastlanmıştır. Fakat bunların çoğu rezervuar alanı dışında ve maksimum su yükseltisi üzerindedir,

Rezervuar alanında ufak erime boşlukları ve erimeyle genişlemiş açık eklem dışı sadece önemli bir matara bulunmaktadır. Sağ sahilde de Bitesek ile Boynuyoğunlu köyleri arasında Buzağı kayasında M Kara mağara, daha önceki araştırmacılar tarafından tesbit edilmiştir. AYAŞUOĞLU, 1970 ;ÇAĞLAYAN, 1970, Mağaranın ağısı Ceyhan vadisindeki düğeye yakın bir duvarda ve yaklaşık 420 yükseltisinde bulunmaktadır, Ağız yüksekliği 4-5 ve eni 10 m kadardır. İçerisi daralmakta düpy baca ve eğik galeriler genellikle SW yönünde ilerlemektedir.

Sağ sahildeki bu mağara Ceyhan'a eski bir boşalma ağızı olmalıdır. Ceyhan'ın yatağı derinleştikçe askıda kalmıştır. Daha memba yönünde ikinci bir ağız bulunması Cey-

han'la ilişkisini belirler. Mağara Ceyhan'a hafı olarak gelişmiştir. Aşağı doğru birkaç yoldan daralarak devam eder. Ağızdan girince BW'ya veya NE'ya eğimli görülmesi katman klivaj ve eklem düzlemlerini izleyerek derinleşmesi nedeniyledir. Kireçtap daha W'dan geçirimsiz ofiyolit ile sınırlanmış olduğu için gene Ceyhan'a boşalmak zorundadır. Mağaranın inilebilen kısımlarında suya rastlanmamıştır. Cıvardaki köylüler mağaranın önünde Ceyhan yatağında kaynakların çıktığından bahsetmişlerdir. Tarafından Man nehir yatağında bogalma olduğu gözle farkedilmemiştir; nehir yatağından, kireçtapın olduğu kesimlerde su seviyesi altından bazı bogalmalar beklenir.

Kara mağaranın oluşumunun Ceyhan'a bağlı olduğunu destekleyen bir diğer delil, karp eahilde mağaranın yükseltisine yakın apnıra tracaları ile başka boşalma ağızlarının varlığıdır.

Sabunsuyu vadisinde de yüksek kesimlerde bası eski boşalma ağızları bulunmaktadır. Bu karektörükülerin düşeye yakın, kireçtap yamacında birbirini izleyen, yukardan aşağı belli yükseltilerde sıralanıp boşalmanın akarsuyu izlediğini işaret etmektedir, HİBİL yükselme kaynak afızların yamaçlardan yüzey sellenmesiyle birlikte akarsuya kavuşmak için yükselti kaybettiğini belirler. Bu durumda yüksek kesimlerden beslenen kireçtap ve kalkıştı yüzeyden vadiye yeraltından en kısa yoldan vadilere ulaşmak zorundadır. Sabunsuyu dolayında ise bogalma eksenini bu vadi oluşturacaktır. Her iki vadideki karst gelişimleri de yüzeysel görülmektedir,

Ceyhan ve Sabunsuyu beslenme ve bogalma yönlerinden benzer özelliklerde fakat bağımsız sistemlerdir. Sabunsuyunun beslenme alanına düşen yağışın yeraltından Ceyhan vadisine boşalma beklenemez.

Tersi, yani Ceyhan'dan Sabunsuyuna yeraltı suyu akımının gelişmesi olasılığı daha azdır. Zira belirgin düzlemsel HüköBizlikler Ceyhan yönünde efimlidir. Yapısal konuma göre yönde karst gelişmesi için ya düşük yükseltilerde bir bogalma alanı, ya da yeraltı akımını yönlendirecek geçirimsiz sınırlar olması gerekir. Bu kesimde her iki koşul da mevcut değildir. Bu nedenlerle, Ceyhan ile Sabunsuyu arasında bağlantılı bir karst sisteminin gelişmesi olasılığı azdır. Bilâkis iki vadi arasında geçirimsiz kuru zonların bulunabileceği düşünülmektedir. Ancak bu görüş yüzeysel verilere ve saha gözlemlerine dayanmaktadır. Eğer kireçtap rezervuar alanında kalacak bir proje master plân aşamasında uygun görülürse; bu sonuç yeraltı araştırmalarıyla denetlenmelidir.

Berke Andırın ve Kuzgun formasyonuna ait kireçtağlarında görülen erime şekilleri, bölgede ancak yüksek kesimlerde kireçtaşlarının karstlaşmasına elverişli koşulların bulunabileceğini belirler. Ayrıca, karstlaşma yüksek alanları tabandan belli bir yükseltinin altında (600\*700 m) az geçirimsiz veya erime birimlerin (kalkıştı) sınırlanmış olabileceğini; yüksek kesimlerde askılı satablasm varlığını; kireçtaşlarının difer birimlere oranla çekim faylarıyla yükselmiş olmasını dolaylı olarak düşündürmektedir.

Bu araştırmayla, Ceyhan Berke rezervuarındaki kireçtap karmapiminde derin bir karst gelişmesi olanaklarının BM olduğu sonucuna varılmıştır. Yapısal jeoloji bölümünde belirtiltiği gibi, kireçtaşlarının bağıl yükselmesi nedeniyle, gömülü karst piliferi de beklenmemelidir.

## YSRALTISUYV

Ceyhan vadisi bölgede esas boşalma düzeyini denetlemektedir. Vadinin E ve W'ndaki yüksek dağlar veya doruklar beslenme alanı, Ceyhan ise her iki yamaç için boşalma eksenidir, Bu nedenle» yeterli geçirgenlik kazanmış birimlerde, muhtemel yeraltı suyu hareketi Ceyhan yönünde olmalıdır, Ayrıca, sol sahilde belirgin klivaj ve katman düzlemlerinin vadi yönünde eğimli oluşu yeraltısuyunun hareketine daha elverişli bir faktördür. Saf sahilde düzlemlerin eğimi gene NW'ya devam eder. Fakat vadiye az çok paralel ofiyolit topluluğu ve Tersiyer sedimentlerinin oluşturduğu geçirimsiz sınır yeraltısuyu hareketinin bu yönde geiifmesini önlemiştir. Saf sahilde de yeraltısuyu hareketi bafiantılı kırık ve eklemlerden gene Ceyhan vadisine dofru olmalıdır, Dielokasyonların sebep olduğu geçirimsiz temel kayalarının yükselmeleri de geçirgenlik kazanabilecek karbonat kayaları yönünde yerel geçirimsiz sınırların oluşmasını sağlamıştır, Kireçtağmdaki kaynaklanıl yüksek kesimlerden ve kireçtaşı ile geçirimsiz bir kayanın (temel, ofiyolit ,... vb) dokanağmdan çıkması bu sonucu doğrulayan bir gözlemdir. Geçirgenliğin bağıl olarak az olması ve arada daha geçirimsiz seviyelerin varlığı bazı kesimlerde askılı sutablasmm bulunabileceğini işaret eder. Yüksek kesimlerdeki kaynakların çoğu bağlantılı kırık ve erime bolluklarından boşalmaktadır, Ceyhan dolayındaki su tablasının eğimi az olmalıdır. Dolayısıyla nehirden yeterli uzaklığa gidilince kuru kesimlere girilmesi çok muhtemeldir. Beslenme alanları ile Ceyhan arasındaki yükselti farkı yerel boşalmalar ve askılı su tablalanyla açıklanabilir. Sabunsuyu vadisi de yeraltı suyu bakımından Ceyhan'a benzer Berke bentyerinde DSt tarafından yapılan araştırma gondajlarının değerlendirilmesinde (ATASLIOUDU, 1970), yeraltısuyu seviyesinin nehre yakm bu konumu genel değerlendirmeyi desteklemektedir, Şüphesiz su tablası yağışa ve nehir seviye»!-ne bağıl olarak dalgalanmalar gösterecektir.

Bent yerinde yapılan basınçlı su tecrübesi sonuçları, su tablası üzerinde ve nehir seviyesinin etkili olabileceği kesimde su kayıplarının normal olarak yüksek olduğunu (600-800 l/dak, 10 atm.) göstermektedir. Daha aşağıda genellikle su kayıpları azdır» Karot yüzdeleri yüksektir (95-100). Ancak bazı kesimlerde gerekli basınç sağlanamamıştır.

Bu durum, yerel boşluklarla ilgili olabilir. Gerçekte karbonat kayalarında ağırlmış bir vadide, yeraltı suyu dolapmı olmasa dahi yamaç içersine doğru ve vadi tabanında 40« 50 m'lik bir zonda karstik boşluklar bulunması doğaldır. Ancak derin bir karst gelişmesinin yeraltı suyunun dolaşımına bağıl olduğu kabul edilmektedir, Ceyhan seviyesinden aşağıda bir boşalma alam bölgede görülememiştir. Daha S'deki kesimler geçirimsiz birimlerle kaplıdır (Ofiyolit, Tersiyer sediment!tleri» Kuvaterner bazalt...vb).

## ÜEZEBVÜÂEIN SU TUTMA BURUMU

Ceyhan Berke rezervuarından, maksimum eu yükseltisi olarak düğünülen, 450 m'nin altındaki kesimde yapılan bu araştırmayla» önemli bir su kaçağı olmayacağı sonucuna varılmıştır,

Ceyhan vadisi topografik olarak E'ân ve W'dan yaklaşık NE-SW uzaman çok yüksek ve devamlı dağlarla sınırlan-

mıştır. Bölgesel olarak en derin drenaj eksenini Ceyhan nehri oluşturur.

Rezervuar alanında başlıca üç birim ayrılmıştır. Bani bentyerinin S'ine kadar geçirimsiz veya az geçirimi! litolojilerden oluşan Sır temel karmapğı bulunur. Rezervuarm bu kesiminden su kaçağı beklenemez.

Berke dağının SW'si, Ilıca ve Sabunguyunun Çatak boğazından aşağı kesimi gene geçirimsiz ofiyolit topluluğu kayalarıyla kaplıdır. Bu kesimden de su kaçağı düşünülemez,

Tabanda ve tavandaki iki geçirimsiss arasında Berke karmaşığının kireçtaşı, kalkşist ve diğer geçiş tayaları bulunmaktadır, Berke karmaşığı yapısal olarak dif erleriyle uyumlu görülür.

Kireçtaşı genel istif içersinde» bu konumunu ofiyolit yerleşmesi sırasında kazanmıştır. Taban ve tavanma yakın kesimlerde ezik veya gegif kaynaklarını kapsayan zonlar vardır, Bu sonların kalınlığı değişir,

Kireçtaşının rezervuar alanındaki kesiminde gelipni bir karst sistemi görülmemiştir. Berke bentyerinde yapılan araştırma sondaj ve galerileri de bu sonucu destekler.

Kireçtaşı W'dan ofiyolit topluluğu ve Tersiyer sedimentleriyle sınırlanmıştır. Bu kesimden Cerrah deresine veya daha W'daki Andırın suyuna bu geçirimsizsmırlar nedeniyle su kaçağı olmayacaktır. Doğuda su kaçabilecek bir vadi yoktur. Güneyde» geçirimsiz ofiyolit topluluğu iyi bir sınır oluşturur. Haruniye düzlüğünde bir çok geniş bir alan bassalt ve geng örtü birimleriyle kaplıdır. Bu bölgede Berke kireçtaşıyla bağlantılı olabilecek herhangi bir kireçtap mostrası görülmemiştir. Bu yönden de su kaçağı beklenemez,

Bu koşullarda, Berke rezervuarından sadece SB'daki Sabunsuyu vadisine su kaçağı olabileceği düşünülebilirse de; yapılan değerlendirmelerde bu yönden de Önemli bir su kaçağı olmaması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Sabunsuyuna kaçak olmayacağı görüşü başlıca şu bulgulara dayanmaktadır:

- 1 — Sabunsuyu vadisi yaklaşık 850 m'ye kadar ofiyolit topluluğu ile kaplıdır. Daha üst kesimde kalkşist, serpantinit ve ezik zona ait kayalar bulunur»
- 2 — Önemli yapısal süreksizlikler (katman, klivaj, eklemler ,...vb) Ceyhan yönünde eğimlidir,
- 3 — Vadinin 450 m'ye kadar olan yamaçlarında gelişmiş bir karst sistemini işaret edecek erime tekillerine rastlanmamıştır. Görülenler yüzeysel erimelerdir, önemli kaynaklar yüksek kesimlerden boşalır,
- 4 — Ceyhan ve Sabunsuyu vadilerinin yerüstü ve yeraltı sellenmesi bakımından bağlantısız sistemler olduğu düşünülmektedir,

## BENT YERLERİNİN SÜTÜTMA DURUMU

Master plan aşamasında, Ceyhan vadisindeki geitli bent yerleri baraj inşası için çok yönlü değerlendirilmektedir\* Üzerinde durulan başlıca bent yerlerinin su tutma durumu\* lan aşafida benzer koşullar gruplanarak açıklanacaktır.

Kızıltaş bentyeri, Sır temel karmaşığı üzerindeki transgressif Tersiyer sedimentlerinin tabanında bulunan konglomera ve kireçtaşındaki boğazdadır. Merceksel görünüşlü bu birim erimeli ve koğukludur. Hartlap ılıcası bu konglomera dan çıkar. Konglomera kalın katmanlı ve dolanımlıdır. Uzaktan kireçtaşı veya kalkıştılara benzer. Aynı şekilde karstlaşmıştır. Çok kalın olmayan konglomera ve kireçtaşı tabandan Sır temel karmaşığı ve tavandan ayrı formasyonun daha üstteki kiltası şeyil ve kumtaşı ile sınırlanmıştır. Eğer bu boğazda baraj inşaatı uygun görülürse; su tutma yönünden araştırılmalıdır. Arazi gözlemlerine göre Kuzgun formasyonunun tabanındaki bu konglomera ve kireçtaşının su tutma bakımından güvenilir olmadığı sonucuna varılmıştır.

Güneye doğru sırayla Sır Düzkesme ve Bani bentyerleri temel karmaşığının kuvarsitlerinde yer almaktadır. Kuvarsit esas itibarıyla geçirimsiz bir birimdir. Bazı zonlarda bağlantılı düzlemsel süreksizlikler boyunca az miktarda geçirgenlik kazanabilmektedir. Bent yerlerinde açılan galerilerde ve sondajlarda yerel olarak az geçirimli zonlar saptanmıştır. Fakat önemli bir su kaçağı her üç bentyeri için de sorun olmayacaktır. Her baraj inşaatında zorunlu görülen oranda bir enjeksiyonla bu sekonder geçirgenliğin önlenmesi mümkündür.

Berke A ve B bent yerleri kireçtaşı veya kalkıştıda bulunmaktadır. Rezervuar ölçüsünde su tutma bakımından yukarıda açıklanan nedenlerle kireçtaşından önemli bir su kaçağı olmayacağı sonucuna varılmıştır; bu bent yerleri için aynı sonuç geçerli olamaz. Zira, Ceyhan'a yakın kesimlerde yeraltısuyunun vadiye veya nehir yatağına boşalması nedeniyle belli bir kesim karstlaşmış olmalıdır. Her ne kadar bu aşamada yerüstü ve yeraltı araştırmaları ile önemli karst şekilleri saptanamamışsa da; vadiyi sınırlayan 40-50 m'lik bir zonda yerel veya bağlantılı geçirgenlik olağandır. Bu nedenle, eğer kireçtaşındaki boğazlarda baraj inşaatı uygun görülürse karstlaşma yönünden yeraltı araştırmaları artırılmalıdır. Böylece kireçtaşındaki Berke A ve B bent yerlerinin su tutma durumu kesinlik kazanabilir.

Berke C bent yeri ise ofiyolit topluluğundadır. Bu kesimde su tutma yönünden önemli kaçaklar beklenmemektedir.

## SONUÇLAB

Bu araştırmayla, jeolojik evrimini birlikte geçirmemiş, farklı tektonik birimlerin varlığı ortaya konulmuştur.

Ayrılan başlıca birimler, Paleozoyik'e ait Sır temel karmaşığı ile muhtemelen kretase sonunda bölgeye yerleşmiş ofiyolit topluluğudur. Daha Üstte Eosen ve pliyosen sedimentlerinden oluşan örtü birimleri saptanmıştır, miyosendeki Kuzgun formasyonu, tektonizmaya ilişki bakımından, tipik molas fasiyesini belirler.

Ofiyolit topluluğunun yerleşmesine de neden olan önemli tektonik olay, farklı kökenli iki topluluğun mekanik deformasyonu ile sonuçlanan geçmiş zonları oluşturmuştur. İncelenen bölgede, Berke karmaşığı adı verilerek haritaanan bu birimde başlıca aşağıdaki yapısal geçişler saptanmıştır:

A — Ofiyolit - kireçtaşı geçişi

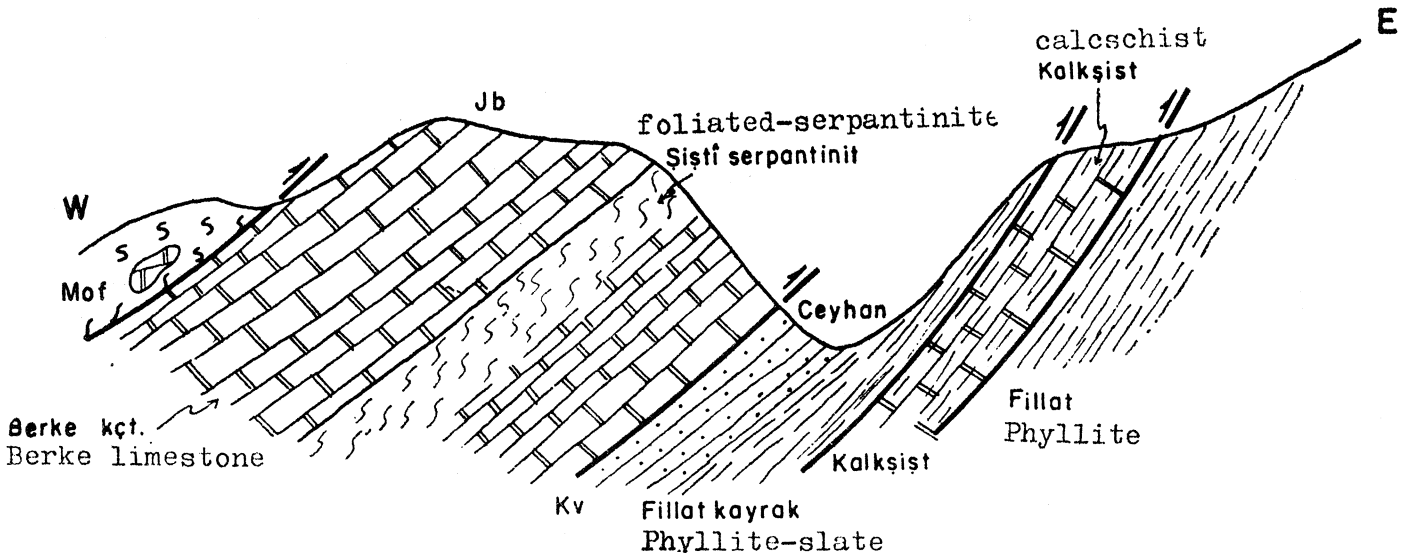
B — Kireçtaşı - temel geçişi

C — Ofiyolit - temel geçişi.

Bu gelişim nedeniyle, farklı sistemlere ait değişik litolojiler yapısal bir uyum kazanmıştır, önceki çalışmalarda bu uyum istisnai kabul edildiğinden, bölgenin yapısal evrimi açıklanmamıştır. Örneğin: Paleozoyik'e ait Sır temel karmaşığı, Jurasik-Kretase yaşlı Berke kireçtaşı ve Üst Kretase'ye ait ofiyolit topluluğunun konkordan veya geçişli olduğu belirtilmiştir.

Parotokton Sır temel karmaşığı metapelitik kayalardan oluşmuştur. Katmanlarına ve diğer sedimanter nitelikleri yerel olarak tanınmaktadır. Dinamik metamorfizmaya da uğramıştır. Bu metamorfizma gelişiminin ofiyolit yerleşmesiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Berke karmaşığı da belirgin, homoklin yapısını ofiyolit yerleşmesi sırasında kazanmış olmalıdır. Sır temel karmaşığı ile Berke kireçtaşında saptanan ekaylı yapı, kireçtaşının ofiyolit önünde sürüklenmiş bir kütle değil de; parotokton temele ilişkin bir karbonat istifi olabileceğini işaret etmektedir (Şekil 8).



Şekil 8: Ceyhan vadisi boyunca istifi gösterir taslak kesit

Figure 8: Cross section showing the sequence along the Ceyhan Valley.

Miyosen sonunda, Toros kuşağından güney yönünde gelişen itilmeler Üst Kretase ve Paleosen sedimentlerinin bölgeye sürüklenmesine neden olmuştur.

Rezervuar alanının Bani bentyerinin N'inde kalan kısmı, geçirimsiz kuvarsit ve fillattan oludan Sır temel karmaşığa ile kaplıdır. Bu kesimden su kaçağı olmayacağı saptanmıştır.

Daha önceki incelemelerde de Sır, Düzkesme, Bani ve Berke-C akslarından su kaçağı olmayacağı söylenmiştir. Ancak bu sonuç, bu araştırmanın ortaya koyduğu bulgular yerine, sadece litolojilerin geçirimsiz oluşuna dayandırılmıştır.

Rezervuar alanının daha S kesiminde, sırasıyla Berke karmaşığı ve ofiyolit topluluğu bulunmaktadır. Bağlıca serpantin  $\pm$  kalkışit  $\pm$  radyolarit  $\pm$  spilit'ten oluşan ofiyolit topluluğu da geçirimsizdir. Berke karmaşığı olarak ayrılan ve haritalanan birim ise kataklastik kireçtaşı + kalkışit -j-serpantinitten oluşmuştur. Karmaşığın som kireçtaşı olan ve 600-650 m'den daha yüksek kesimleri çok karstlaşmıştır. Maksimum su yükseltisi olan 450 m'nin altındaki kesimlerde, Berke kireçtaşındaki vadi yamaçlarında ancak yüzeysel karat şekilleri görülmüştür. Rezervuarın W ve S kesimi geçirimsiz ofiyolit topluluğu ve Tersiyer sedimentleri ile sınırlanmıştır. Bu geçirimsiz sınırlar nedeniyle Cerrah deresi veya daha Wdaki Andırın vadisine su kaçağı olmayacağı kesinlik kazanmıştır.

inceleme alanının W'smdaki yüksek tepelerde yer alan Jurasik-Kretase yaşlı Andırın kireçtaşının, Berke kireçtaşı ile bağlantılı olmadığı öğrenilmiştir. Bu iki karbonat kayası arasında ofiyolit topluluğu ile Tersiyer sedimentleri bulunmaktadır. Dolayısıyla karstik olmasına rağmen hem topoğrafik konumu, hem de aradaki geçirimsizler nedeniyle Andırın kireç t aşından su kaçağı olasılığı bulunmadığı açıktır.

Sol sahilde, sadece Sabunsuyu vadisine su kaçağı olabileceği düşünülmüşse de; her iki vadinin ayrı drenaj sistemleri olmaları, maksimum su yükseltisi altında mostra veren kalkışitte derin bir karst sistemi görülmemesi ve kireçtaşının yapısal konumu, bu yönden de, rezervuar alanından önemli bir su kaçağı olmayacağı kanaatini uandırmıştır.

Bentyerlerine gelince, N'den S'e doğru Sır, Düzkesme ve Bani aksları geçirimsiz temel kayalarında yer almaktadır. Her üçünde de önemli bir su sorunu söz konusu değildir. Gelişebilecek bazı önemsiz sızmalar inşaat sırasında giderilebilir. En S'deki Berke-C aksı da geçirimsiz ofiyolit topluluğu kayalarında bulunmaktadır.

Berke-A ve B bentyerleri ise kalkışit ve kireçtaşı üzerindedir. Hernekadar yüzeysel gözlemler, açılan araştırma galerileri ve temel sondajlarından sağlanan veriler bu kesimlerde kireçtaşı veya kalkışitin karstik olmadığı görünüşünü desteklemekteyse de, bölgede yeraltısu Ceyhan'a

boşaldığından vadiyi çevreleyen belli bir zon karstlaşmış olmalıdır. Bu zonun genişliği hakkında elde kesin yeraltı verileri yoktur.

Karstlaşmış zonun en az 40-50 m, muhtemelen daha geniş olduğu düşünülmektedir. Berke A ve B bentyerleri tercih edildiği takdirde, enjeksiyon plânlamasının sağlam verilere dayanması için bu aksların karstlaşma yönünden yeraltı araştırmalarıyla denetlenmesi gereklidir.

#### KATKI BELİRTME

İlginç jeoloji sorunlarıyla dolu bölgede, bu araştırma için gerekli olanakları sağlayan, EİE İdaresi Genel Direktörlüğü ile Temel-Su firmasına Sayın Y. Sezginer ve Sayın S. özil'e şükranlarımızı sunarız. Tersiyer sedimentlerinden toplanan mikrofosillerin tâyinlerini Prof. Dr. A. Dizer yapmıştır. Yardımları için teşekkür ederiz.

#### DEĞİNİLEN BELGELER

- Arda, O. (1972) Adana'nın Osmaniye-Yarpuz-Kaypak havalisindeki aerpantinitlerin kompozisyon ve orijinlerinin araştırılması ve sınıflandırılması, MTA Dergisi, »ayı 78.
- Atan, O. (1969) Eğribucak-Karacaören (Hassa) - Ceyhanlı - Dazevleri (Kırıkhan) arasındaki Amanos dağlarının jeolojisi, MTA yayını, sayı 139.
- Ayahoğlu, Y. (1970) Berke projesi-Berke barajı mühendislik jeolojisi plânlama raporu, DSİ.
- Çağlayık, V. (1970) Ceyhan-Berke bent yer iver rezervuarının jeoloji incelemesi, EİE raporu.
- Çoğulu, E. (1975) Hatay-Kızıldağ masifinin oluşumu hakkında yeni buluşlar .Cumhuriyetin 50'nci yılı Yerbilimleri kongres itebliğlerf.
- \_\_\_\_\_ (1975) Hatay ultramafitlerinin jeolojisi ve petrolojisi, TBTA-KTBAG projisi 62.
- DEMİRTAŞLI, E. (1975) İran, Pakistan ve Türkiye'deki Alt Paleozoyik yaşlı kayaların strati grafik korrelasyonu, Cumhuriyetin 50'nci yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğleri.
- HALL, R. (1976) Ophiolite emplacement of the fourus sture zone, Southeastern Turkey, Bull. Geol. Soc. of Am. v. 87, p. 1078-1088.
- Kırmacıoğlu, A., Bulutlar, E., Ural ,Y., Akıncı, M. (1976) Ceyhan-Berke Projesi Tünel Güzergâhları ve dolayınım jeoloji incelemesi, EİE raporu.
- özgöl, M., Metin, S. ve Dean, T. W. (1972) Doğu ToroslarCa Tufanbeyli İlçesi (Adana) dolayınım Alt Paleozoyik stratigrafisi ve faunası, MTA Dergisi, sayı 79.
- özgöl, N., Metin, S., Göger, E., Bingöl, İ. ve Baydar, O. (1973) Tufanbeyli dolayınım Kambriyen ve Tersiyer kayaları, TJK Bülteni, cilt XVI, sayı 1.
- Penrose Ophiolite Field Conference (1972) Geol. Newsletters.
- Rocci, G. (1975) Mesojen ofiyolitleri ve özellikle batı intrüzifllerinin rolü üzerine düşünceler. Cumhuriyetin 50'nci yılı Yerbilimleri Kongresi tebliğleri.
- Sümerman, K. ve Canlı, T. (1976) Ceyhan-Berke projesi Bani-Sırköprü-Düzkesme bent yerleri dolayınım Jloojisi, EİE raporu.

Yazının Geldiği Tarih:

21.4.1977

Düzeltilmiş yazının geldiği tarih

33.1.1978

Tayına verildiği tarih:

26.1.1978

Levha 1: Ceyhan Berice rezervuannın jeoloji haritası,

Plate 1: Geologic map *oi* the Ceyhun Berke **racervoir** area.

**Levha 1:** Ceyhaa **Berice** rezermaruum jeoloji enine kesitleri.

Plate 2: Geologic oross-seetlons of the Ceyhan **Berke** reaarroir arca.