

Erzin ve Dörttyol ovalarının jeolojik ve hidrojeolojik özellikleri

. Geological and hydrogeological features of Erzin and Dörttyol Plains

VEDAT DOYURAN ODTÜ. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

ÖZ : Erzin ve Dörttyol ovaları doğuda Üst Kretase yaşlı ofiyolitli seri ve kuzeyde genellikle kumtaşı, konglomera ve yer yer marn arkalanmalarından oluşan Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu ile sınırlanmıştır. Ovaların temelini marn bantları ve mercikleri içeren Pliyosen konglomeraları (Haydar formasyonu) oluşturur. Erzin ovasının kuzey ve kuzeybatısında, olivin bazaltlardan oluşan Kuvaterner yaşlı Delihalil formasyonunun yaygın yüzlekleri görülür. Kalitye, birikinti koni çökelleri, kıyı kumulları ve alüvyonlar diğer Kuvaterner oluşuklardır.

Tipik bir çöküntü havzası özelliklerini yansıtan ovalarda, yeraltısuyu serbest akifer koşullarında oluşmuştur. Haydar ve Delihalil formasyonları hidrolik bağlantılı olup başlıca akiferi oluşturur. Haydar formasyonunun hidrolik iletkenliği 10-30 m/gün; Delihalil formasyonunun ise 5.0-15.0 m/gün olup özellikle ikincisinde özgül debileri 10-100 lt/sn/m dolayında çok sayıda verimli kuyular açılmıştır.

ABSTRACT : Erzin and Dörttyol plains are surrounded by Upper Cretaceous Ophiolite series in the east and Kuzgun formation of Miocene age in the north. The latter consists of sandstones and conglomerates with occasional marl intercalations. The Pliocene conglomerates also containing thin layers and lenses of marl (Haydar formation) constitute the basement of the plains. In the north and northwest of Erzin plain widespread outcrops of Delihalil formation, represented by olivine basalts of Quaternary age, is observed. Caliche, alluvial con. deposits, coastal dune deposits, and alluviums represent other Quaternary occurrences.

Within the plains, which reveal typical features of a graben valley, the groundwater occurs under unconfined aquifer conditions. The hydraulically connected Haydar and Delihalil formations constitute the major aquifer. The hydraulic conductivities of Haydar and Delihalil formations range between 10-30 m/day and 50-150 m/day, respectively. The latter supports numerous productive wells having specific yields of 10-100 lt/Sec./m.

GİRİŞ

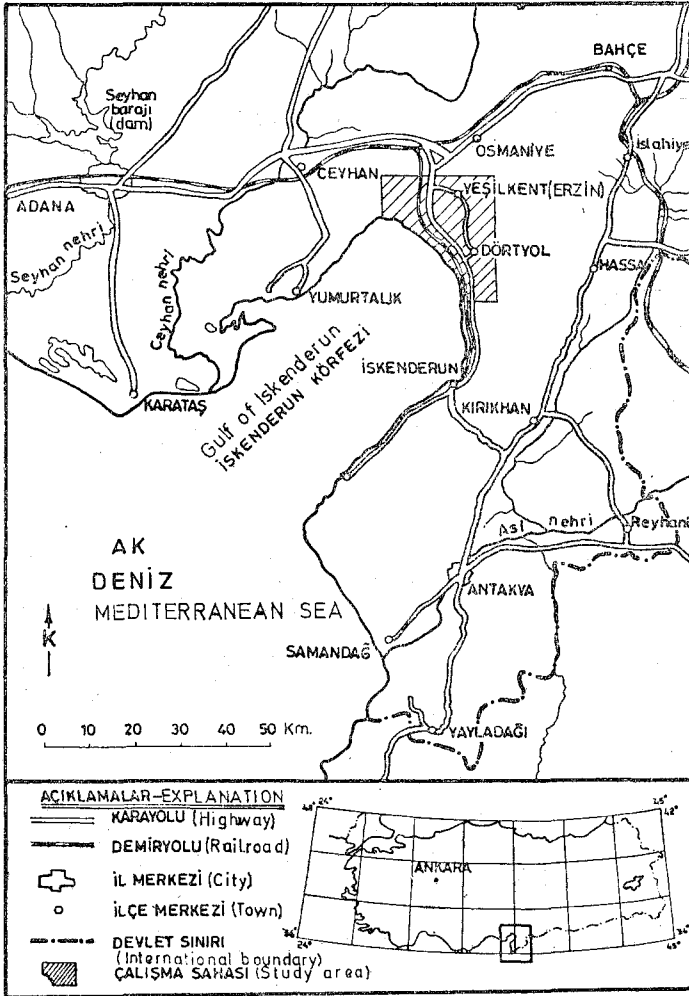
Yeraltısı kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanımı araştırma, değerlendirme ve işletme aşamaları sonucu gerçekleşmektedir. Araştırma aşamasında yerüstü ve yeraltı jeolojik-jeofizik yöntemler yardımı ile verimli akiferler saptanmaktadır. Hidrojeolojik verilerin elde edilmesi, kuyu tasarımı ve akifer veriminin belirlenmesi işlemleri değerlendirme çalışmalarını oluşturur. İşletme aşamasında ise akiferin amaca en uygun şekilde geliştirilmesi için gerekli stratejinin seçimi ve işletmenin hidrolik sisteme etkisi ele alınmaktadır.

Bu yazıda İskenderun Körfezinin kuzeydoğusunda yer alan Erzin ve Dörttyol ovalarının (şekil 1) jeolojik ve hidrojeolojik özelliklerine değinilmektedir. Ovaların toplam alanı yaklaşık 260 km² olup kuzeyi ve doğusu dağlarla, güneybatısı ise Akdeniz ile sınırlanmıştır. Sahanın kuzeyinde yer alan Erzin Ovası Kısık Boğazı ile Ceyhan-Osmaniye ovasına bağlanmaktadır. Güneydeki Dörttyol ovası ise Payas'a doğru giderek daralmaktadır. Ovaların kuzey-güney uzantısı yaklaşık 29 km olup en geniş yeri (İmraniye güneyi-Kızlarçayı köyü arası) 24.5 km, Dörttyol'da 7.5 km ve Payas'da ise 4 km dir. Dörttyol ovasının güney uzantısının Payas çayına kadar devam ettiği kabul edilmiştir.

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Erzin ve Dörttyol ovaları ve yakın dolaylarında yapılan ilk jeolojik incelemeler Ten Dam (1952) tarafından yürütülmüş ve yazar bu çalışmada İskenderun havzasındaki Neojen sedimantasyonunun stratigrafik tanımlamasını yapmış ve bölgenin petrol olanaklarını incelemiştir. Atan (1969) çalışma sahasının güneydoğusundaki (Hassa-Kırıkhan arası) Amanos dağlarının jeolojisini incelemiş ve ofiyolitli serinin Senomaniyen-Maestrihtiyen arası ve Maestrihtiyen-Paleosen arası olmak üzere iki ayrı safhada yerleştiğini ileri sürmüştür. Schiettecatte (1971) Misis dağlarını içeren çalışmada Kuzgun ve Kuransa formasyonlarını tanımlamıştır. Aslaner (1973) İskenderun-Kırıkhan bölgesindeki ofiyolitlerin ayrıntılı jeolojik ve petrografik incelemesini yapmıştır.

Erzin ve Dörttyol ovalarına ilişkin ilk hidrojeolojik araştırmalar, Kuran (1958) tarafından yürütülmüş ve ovalarda yeraltısuyu oluşumu yönünden birikinti konilerinin önemine değinilmiştir. Ertürk ve Sözen (1964) ovalarda jeofizik rezistivite incelemeleri yapmış ve alüvyon kalmıklarını Dörttyol ovasında 20 m, Erzin ovasında ise 75 m olarak belirlemişlerdir. Günay ve diğerleri (1965) ovalarda yeraltısuyu işletmesine uygun sahayı saptayarak yeraltısuyu



Şekil 1 : Yer buldu haritası

Figure 1 : Location map

yu bilançosunu hesaplamışlardır. Ovalara ilişkin ilk ayrıntılı hidrojeolojik rapor, Türkmen ve diğerleri (1974) tarafından hazırlanmıştır.

TOPOĞRAFİK DURUM

Erzin ve Dört Yol ovaları kuzey ve doğuda dağlarla, batı ve güneyde Akdeniz kıyı çizgisi ile sınırlanmıştır. Erzin ovası ile Dört Yol ovasını ayıran Haydar dağı (226 m) İskenderun Körfezinin karasal uzantısı içinde başlıca engebeyi oluşturur.

Erzin ovasını kuzeybatıda sınırlayan engebeler Delihalil tepe (450 m) ve Hama tepe (182 m) volkan konilerinden yayılan bazalt lav akıntılarında oluşmuştur. Kuzeydeki Miyosen yaşlı birimlerin oluşturduğu az engebeli ve yuvarlak morfolojiye karşılık doğuda aniden dikleşen, oldukça engebeli ve akarsular tarafından derin vadiler oluşturacak şekilde oyulmuş dağlar yer almaktadır. Kuzey-güney doğrultusunda uzanan bu dağlar (Dumanlı dağ, 21000 m, Boz dağ, 2240 m-harita dışında kalmaktadır) Amanos dağlarının kuzey uzantılarını oluşturur. Dört Yol ovası da doğuda bu dağlarla sınırlanmıştır.

Doğudaki dağlardan kaynaklanan akarsuların ovaya eriştikleri yerde oluşturdukları birikinti konileri nedeniyle

ovaların doğusu kısmen batıya eğimlidir. Buna karşılık batı kesimleri ise genellikle düzdür. Erzin ovasının doğu sınırı kabaca 250 m, Dört Yol ovasının ise 100 m eğrileri ile tanımlanabilir.

Ovalardaki başlıca akarsular, kuzeyden güneye doğru, Mahirönü Dere, Sukarışan Dere, Erzin Çayı, Deli Çay, Özerli Çayı, Rabat Çayı ve Kuru Deredir. Payas Çayı, Dört Yol ovasının güney sınırını oluşturmaktadır. Bu derelerin büyük bir kısmı mevsimlik akışa sahiptir. Bunlardan sadece Deliçay ve Payas çayı yıl boyunca akmaktadır.

Birikinti konileri, kıyı kumulları ve leçelikler Erzin ve Dört Yol ovalarının tipik yeryüzü şekillerini oluşturur. Ovaların doğusundaki dağlardan kaynaklanan irili ufaklı akarsuların ağızlarında oluşan birikinti konileri, bu dağların etekleri boyunca birleşik koni kuşağı meydana getirir. Birikinti konilerinin en iyi örnekleri Mahirönü dere, Sukarışan dere, Erzin çayı ve Rabat çayı ağızlarında görülmektedir.

Kıyı kumulları, Yanıkdeğirmen suyu dolayında geniş sahaları kaplamaktadır. Buradaki kumullar ovanın 2-3 km içlerine kadar ilerlemiştir. Kıyı boyunca genç kumullar, daha içeride ise eski kumullar yer almaktadır. Kıyı boyunca güneye doğru giderek incelen kumul şeridi arkasında tatlı su bataklıkları oluşmuştur. Yeraltı su tablasının yüzeye yakın olduğu bu kısımlarda, bataklıklar, kaynaklarla beslenmektedir.

Erzin'in batı ve kuzeybatısında yralan «Leçelik» ya da «çapır arazi» ovada en ilgi çekici yeryüzü şeklini oluşturmaktadır, tzbırak (1969, s. 30) çapır arazi sözcüğünü kullanım gücüne ulaştıran her türlü kayalık sahayı içeren anlamda tanımlamaktadır. Bu gibi sahalarda sivri, pürüklü şekiller ve çukurlar tipik olup yaya geçiş olanaklarını bile kısıtlamaktadır. Delihalil tepe eteklerinde görülen Leçelik (çapır arazi) bazalt lav akıntıları sonucu oluşmuştur. Sütlü eklem sistemi gösteren bazalt, bloklu yapısı yanısıra çok fazla gaz türleri içermesi nedeniyle de oldukça pürüklü görünüm kazanmıştır. Bazalt cürufu olarak nitelebilecek bu oluşuk ana koni olan Delihalil ile parazit konilerini oluşturan Domuz tepe ve Hama tepelerden gelen lavların çabuk soğumaları sonucu meydana gelmiştir.

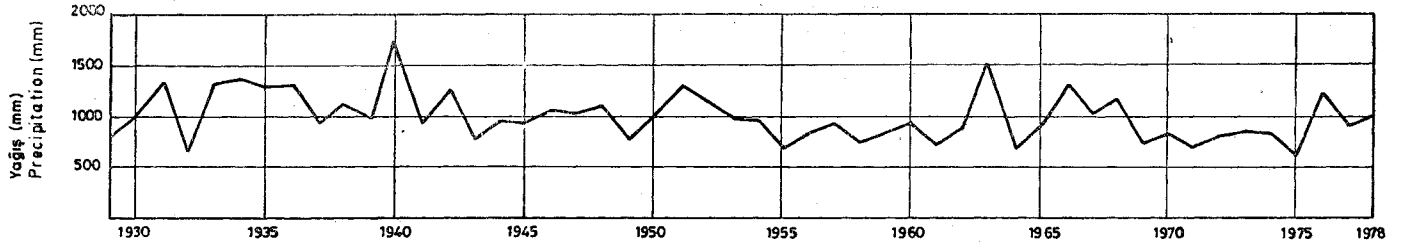
İKLİM VE BİTKİ ÖRTÜSÜ

Akdeniz ikliminin egemen olduğu çalışma sahasında yaz ayları sıcak ve kurak, bahar ve kış ayları ise ılık ve yağışlıdır. Yağışlar genellikle yağmur şeklindedir. Yaz aylarında zaman zaman sağanak şeklinde yağışlar görülmektedir.

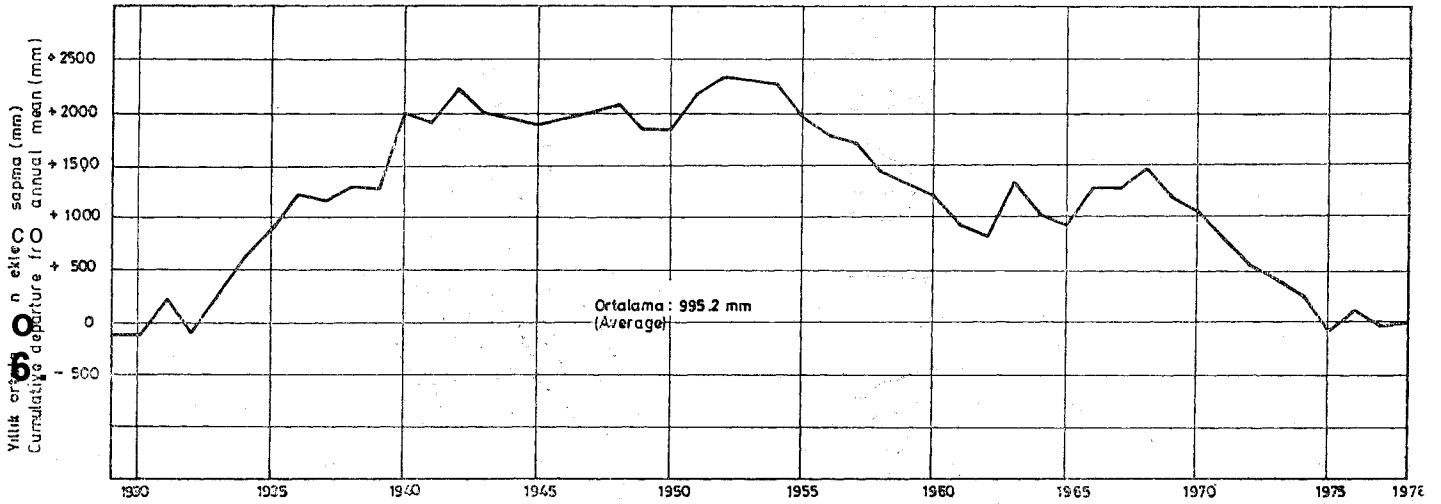
Ovalarda iki adet yağış istasyonu bulunmaktadır. Dört Yol yağış istasyonunda Ocak 1929'dan beri sürekli gözlem yapılmaktadır. Erzin istasyonu Ocak 1950'de gözleme başlamış, 1955-1963 yılları arasında kapatılmış, Kasım 1964'de tekrar açılmıştır.

Dört Yol istasyonundan elde edilen gözlemlere göre (1929-1970) yıllık ortalama sıcaklık 19.3°C olup en yüksek sıcaklık ortalaması 32.2°C ile Ağustos ayında; en düşük ise 6.8°C ile Ocak ayındadır (D.M.I., 1974).

Yağışlar genellikle Aralık-Nisan aylarında yoğun olup yaz ayları kuraktır. Örneğin, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında 1929-1978 yılları ortalaması sırası ile 47.00 mm, 23.00 mm ve 37.00 mm. dir. Ovalara düşen yıllık ortalama yağış (50 yıl ortalaması) 995.2 mm dir. Yıllık ortalama yağış hidrografi şekil 2 de gösterilmiştir. Şekilde gö-



Şekil 2 : Yıllık ortalama yağış hidrografi (Dört yol istasyonu)
Figure 2 : Mean annual precipitation hydrograph (Dört yol station.)



Şekil 3 : Yıllık ortalama yağıştan eklenik sapma (Dört yol istasyonu)
Figure 3 : Cumulative departure from mean annual precipitation (Dört yol station.)

rüldüğü gibi 1968 den sonra yağışta genel bir azalma olmuş ve bu durum 1975 yılına kadar sürmüştür. Bu kurak yıllar 1975 den başlayarak yerini yağışlı yıllara terketmiştir. Bu durum şekil 3 deki yıllık ortalamadan eklenik sapma eğrisinde daha iyi görülebilmektedir.

Ovayı doğuda sınırlayan dağlar genellikle çam ormanı ve meşe ağaçları ile kaplıdır. Delihalil tepe eteklerinde daha çok maki türünde bitki örtüsü egemendir.

Ovada, özellikle doğu kesimlerinde, narenciye ileri düzeydedir. Ovaların ortasında yeralan Haydar dağında kuru ziraat uygulanmaktadır. Burada soğan ve tahıl üretimi ön sırada yer almaktadır. Ovalarda ise birinci ürünü tahıl oluşturmaktadır; Yeraltısuyu kaynaklarından yararlanılması ile birlikte sebzeçilik, pamuk, yarfıstığı ve susam üretimi giderek yaygınlaşmıştır. Özellikle yarfıstığı ve susam ikinci ürün olarak değerlendirilmektedir.

JEOLJİ

Jeoloji, ovalardaki yeraltısuyunun oluşumunu, kalitesini ve işletilebilirliğini kontrol eden en önemli öğedir. Yeraltısuyu, yapısal kontrollü bir çöküntü havzası içinde biriken gevşek ve çimlntolu kırıntılı tortul kayalar ile bazalt lav akıntılarının oluşturduğu akiferlerde depolanmıştır.

Tersiyer öncesi oluşan kayalar ovaları doğuda, Miyosen yaşlı kayalar ise kuzeyde çevreler (şekil 4). Ovalarda mostra veren Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı kayalar serbest

akifer oluşumuna olanak sağlamıştır. Ovalarda başlıca akifer koşullarına rastlanmamıştır.

İnceleme sahasındaki değişik türdeki litolojik birimler doğal beslenme ve doğal boşalım koşullarını, akiferlerin verimini, işletme derinliklerini ve yeraltısuyu kalitesini etkilemektedir. ErzİN ve Dört yol ovalarında ve kısmen su toplama havzasında mostra veren kayalar Kretase, Tersiyer ve Kuvaterner olmak üzere üç kısımda incelenecektir. Bu kayaların su taşıma özelliklerine ilişkin ayrıntılı bilgiler hidrojeoloji bölümünde verilecektir.

Kretase

Ovaların doğusundaki dağlık kısımlarda mostra veren kayalar Amanos dağlarında çalışan araştırmacılar tarafından (Atan, 1969; Aslaner, 1973) «Ofiyolitik (ofiyolitik) seri» olarak tanımlanmıştır. Ofiyolitik serinin Amanos dağlarında değişik türlerde mafik ve ultramafik kayaları içermesine karşılık, İskenderun Körfezinin kuzeydoğusunda genellikle serpantinitle yaygın olduğu görülmektedir.

Gri-yeşil, mavi, parlak yüzeyli ve kaygan görünümlü serpantinitle genellikle masif olup yer yer yapraklı yapı gösterirler. Masif serpantinitle genellikle muntazam olmayan çatlaklar içermektedir. Akarsular tarafından dik yamaçlı ve gömülü vadiler oluşturacak şekilde oyularak engebeli bir topografya meydana getirirler.

Serpantinitle içinde ve üstünde yeralan açık, yer yer koyu gri, ince-orta tabakalı kireçtaşı blokları Atan

(1969) ve Aslaner (1973) tarafından Üst Kretase olarak kabul edilmektedir. Kireçtaşlarının ovalardaki yeraltısuyunun oluşumu ile doğrudan ilişkileri bulunmayışı nedeniyle saha çalışmaları sırasında ayrılmamış ve serpantinitle birlikte haritalanmıştır.

Ovaların temelini oluşturan ofiyolitli serinin kalınlığı bilinmemektedir. Yerleşme yaşının Üst Kretase olduğu kabul edilmektedir (Atan, 1969; Aslaner 1973).

Tersiyer

Kuzgun Formasyonu. ErzİN ovasının kuzeyinde, Kısık boğazının her iki yakasında, ayrıca İmraniye batısında mostra vermektedir. Genellikle kumtaşı ve konglomera, yer yer marn ardalı olan bu formasyon Adana bölgesindeki çalışmaları sırasında Schmidt (1961) tarafından Kuzgun formasyonu olarak adlandırılmıştır. Gri, yer yer krem renkli olan kumtaşı, konglomera ve marn birimlerinin tabaka kalınlıkları 10-60 cm arasında değişmektedir. Dernek tepe ve İmraniye batısında tabaka doğrultuları genellikle kuzeydoğu - güneybatı > olup eğimleri kuzeye doğru 30-65 derece arasındadır. Kısık boğazının güneyindeki mostralarda küçük bir antiklinal yapı gösterirler (şekil 4). Burada antiklinal eksenini yaklaşık kuzeydoğu-güneybatı yönünde olup kuzeydoğuya dalımlıdır.

Kumtaşı ve konglomera birimlerinde görülen eklemler tabaka düzlemlerine dik olarak gelişmiş olup sıkıdır. Marnlar yer yer küresel ayrışma gösterir. ErzİN kuzeyinde Kuzgun formasyonunun serpantinitle dokanağı faylıdır.

Ovalarda DSİ tarafından açılan kuyularda Kuzgun formasyonuna girilmemiştir (Türkmen ve diğerleri, 1974). Ancak, bu formasyonun Kısık boğazının hemen kuzeyinde (harita dışında) Pliyosen yaşlı Haydar formasyonunun altında aşıl uyumsuzluk oluşturacak şekilde yer aldığı izlenmiştir. Bununla beraber Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı tarafından 1963-1964 ve 1967-1968 yıllarında ovalarda açılan derin sondajlarda Haydar ve Kuzgun formasyonlarının sınırı kesinlikle saptanamamıştır.

Kuzgun formasyonunun kalınlığı 1500 m dolayındadır (Schiettecatté, 1971). Formasyonun yaşı Miyosen olarak kabul edilmektedir (Ten Dam, 1952; Schmidt 1961; Schiettecatté, 1971; Aslaner, 1973; Türkmen ve diğerleri, 1974).

Haydar Formasyonu. İnceleme sahasında en iyi mostralarının ErzİN ve Dörtöl ovalarını ayıran Haydar dağında görülmesi nedeniyle bu formasyona Haydar formasyonu adı verilmiştir. Ayrıca Lülük kuzeyi ve Korhan dolaylarında da küçük mostralar şeklinde görülmektedir.

Haydar formasyonu bol serpantinitle ve kireçtaşı, az küvars ve çört çakılları içeren karbonat çimentolu iyi pekişmiş konglomeradan ve yer yer marn bantları ve mercleklerinden oluşmuştur. Çakıllar iyi yuvarlanmış olup boyalanma kötüdür. Tabakalanma iyi gelişmiş ve orta kalınlıktadır. Tabakala doğrultuları genellikle kuzeydoğu-güneybatı yönünde olup eğimi 8°-10° ile güneye doğrudur. Bazı kısımlarda çapraz tabakalanma görülmektedir. Ovalarda DSİ tarafından açılan sondajların hemen hemen tümünde kesilen Haydar formasyonu başlıca akiferi oluşturur (şekil 5).

Ten Dam (1952) İskenderun baseninde mostra veren konglomeraların tamamen karasal kökenli olduğunu ve bu nedenle Miyosen sonunda çökmeye başlayan basenin Pliyosen'de de çökmekte devam ettiğini kabul etmektedir. Ten Dam'a göre konglomeranın kalınlığı 1000 m, Schiettecatté (MWIF ye göre ise 2000 m dolayındadır. Haydar formasyo-

nunun yaşı Pliyosen olarak kabul edilmektedir (Ten Dam, 1952; Günay ve diğerleri, 1965; Schiettecatté, 1971; Türkmen ve diğerleri, 1974).

Kuvaterner -

Ovalardaki başlıca Kuvaterner oluşuklar Delihalil formasyonu, kaliçi, birikinti koni çökelleri, kıyı kumulları ve alüvyonları içermektedir (şekil 4). Yeraltısuyunun oluşumu yönünden özellikle Delihalil formasyonu ve birikinti konileri önemlidir.

Delihalil Formasyonu. ErzİN ovasının kuzey ve kuzeybatısında geniş sahayı kaplayan bazalt lav akıntıları Delihalil tepe volkan konisi ve Domuz tepe, Hama tepe gibi parazit konilerden yayılmıştır (şekil 4). Bu nedenle oliv bazalt bileşimindeki bu kayalar Delihalil formasyonu olarak adlandırılmıştır. Saha gözlemlerimiz volkanik faaliyetlerin üç safhada oluştuğunu göstermiştir.

Kısık boğazının her iki tarafında mostra veren Kuzgun formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelen koyu gri-siyah bazaltlar (Qd₁) iyi gelişmiş kolonlu eklem sistemi göstermektedir. Masif görümlü olan bu bazaltlarda gaz tüpleri çok azdır. ErzİN'in batısında demiryolunun her iki tarafında açılan çok sayıda su sondajları kalınlığı 70 m ye varan sert ve çatlaklı bazalt kesmiştir. Bu bazaltlar büyük bir olasılıkla volkanik faaliyetlerin ilk ürünüdür.

İmraniye (Turunçlu) dolaylarında mostra veren eklemli ve fazlaca gaz tüplü bazalt lavları muhtemelen volkanik faaliyetlerin ikinci safhasını simgelemektedir (Qd₂). Bloklu bir yapı gösteren bazaltlar sel yataklarının oluşumuna olanak sağlamayacak ölçüde geçirimsizdir.

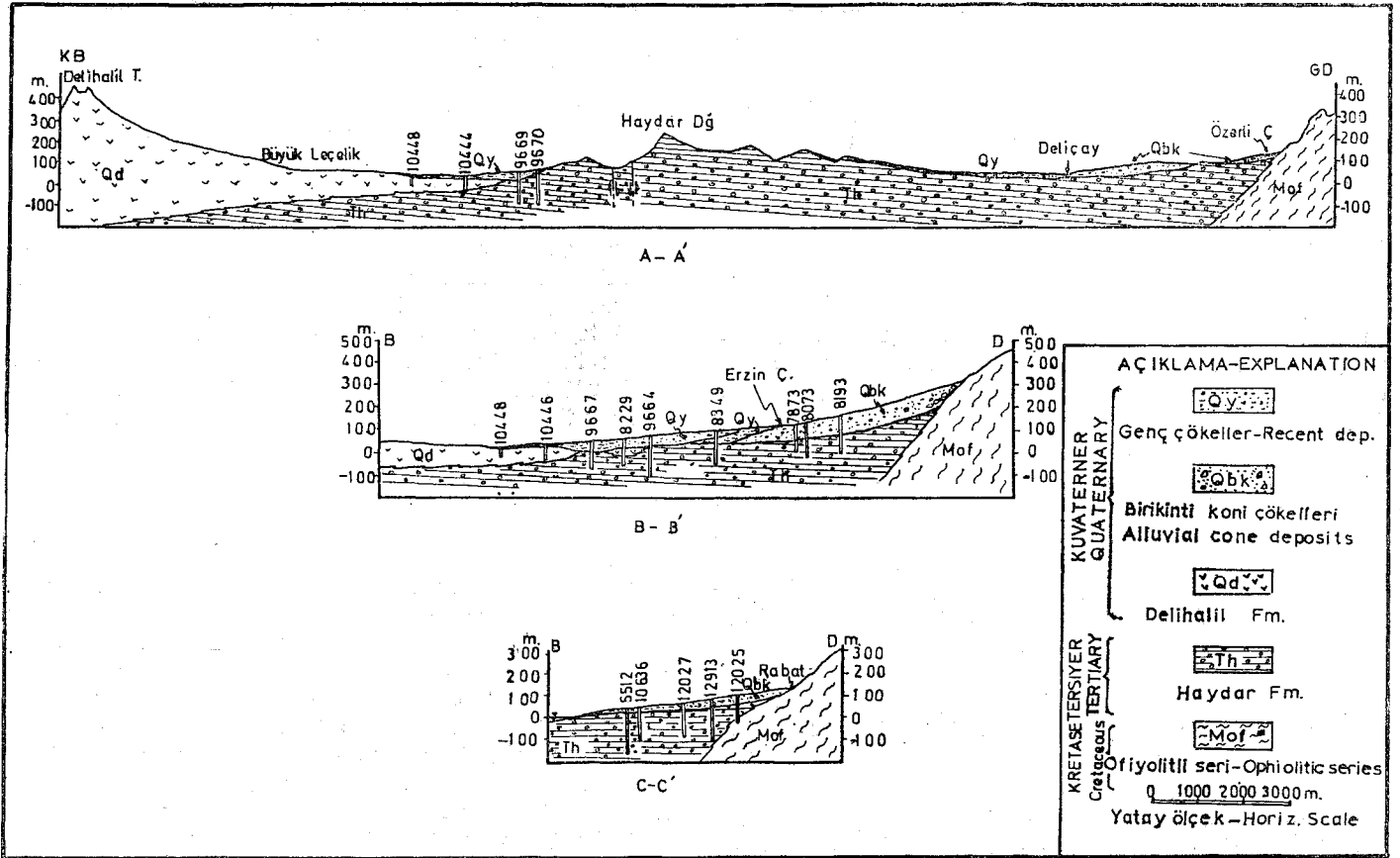
Üçüncü volkanik faaliyeti simgeleyen bazaltlar ise (Qd₃) Delihalil mahallesi ve Hama tepe doğusundaki geniş sahada görülmektedir. Bunların rengi daha öncekilere kıyasla daha koyu olup bazalt cürufu görünümündedir. Çok fazla gaz tüpleri içeren bu bazaltlar kısmen kolonlu eklem sistemi göstermekte olup çok parçalı ve blokudur. Hava fotoğrafları yardımı ile ikinci ve üçüncü volkanik faaliyetleri simgeleyen lav akıntılarını gerek renk farkları ve gerekse tipik yapıları ile kolaylıkla ayırt etmek mümkündür. Şekil 4'de Delihalil formasyonunun değişik aşamalarda oluşan birimleri gösterilmiştir.

Delihalil formasyonunun kalınlığı 400 m dolayında olup yaşı Kuvaterner olarak kabul edilmektedir (Schiettecatté, 1971; Türkmen ve diğerleri, 1974).

Kaliçi. Haydar dağının doğusunda yaygın olarak görülmektedir. Genellikle ince bir alüvyon örtüsü altında yeralan kaliçi dere ve sel yataklarında Haydar formasyonu üzerinde 1.5-2 m kalınlıkta banklar şeklindedir. Kalsiyum karbonat bileşimli, açık gri, bej ve çok yumuşak olup özellikle alt kısımlarında Haydar Formasyonunun çakıllarını içermektedir.

Kaliçinin bulunduğu yerlerde tipik bir akarsu vadi oluşumu izlenmektedir. Haydar formasyonunda V-şeklinde gelişen dere ve sel yatakları, üst kısımlarda dik yamaçlar oluşturmaktadır. Bu dik yamaçlı kısımlarda yatay konumlu kaliçi tabakaları görülmektedir. Gerek topoğrafik haritalardan ve gerekse hava fotoğraflarından kaliçinin yayılma sahalarını saptamak kolaylıkla mümkün olmaktadır.

Kaliçi, kurak iklim koşullarının egemen olduğu bölgelerde toprak profilinde görülen beyaz kalsiyum karbonat birikintisidir (Flint ve Skinner, 1977, s. 119). Pliyosen yaşlı karbonat çimentolu konglomera (Haydar formasyonu) içinde depolanan yefaltısuyu, su tablasından başlayarak



Şekil 5 : Jeolojik kesitler
Figure 5 : Geological cross sections

kılcal olaylarla yüzeye doğru yükselmektedir. Bu sırada eritmiş olduğu kalsiyum ve karbonat iyonları ile zenginleşen kılcal su, sıcaklık nedeniyle yüzeyde ya da yüzeye yakın yerlerde buharlaşmakta ve kalsiyum karbonatı çökeltmektedir. Bu çökeltme sırasında yüzeyde gevşek olarak bulunan çakıllar kalıçı tarafından yeniden çimentolanmıştır. Jeolojik haritada (şekil 4) kalıçı sınırı üzerinde ince bir alüvyon örtüsü bulunması nedeniyle kesik çizgilerle gösterilmiştir. Dere ve sel yataklarında mostra veren kalıçının ince ve dik yamaçlar oluşurması nedeniyle haritada gösterilmesi olanaksızdır. Sahada genellikle Haydar formasyonu üzerinde görülen kalıçı yer yer bu formasyon içinde, ancak yüzeye yakın yerlerde, ince bantlar şeklinde de görülebilmektedir.

Birikinti Koni Çökelleri. Birikinti koni çökelleri ovanın doğusunda yer alan dağların etekleri boyunca izlenmektedir. Bu dağlardan kaynaklanan çok sayıda akarsuların özellikle taşkın sırasında sürüklenmiş oldukları irili ufaklı parçalar akarsu ağzlarında eğimin ani olarak azalması nedeniyle koni şeklinde yığılmakta ve bu koniler her taşkın sonunda giderek genişlemektedir. Böylece yan taraftaki konilerle de birleşerek dağların eteği boyunca uzanan birleşik koni kuşağı oluşmaktadır (şekil 4).

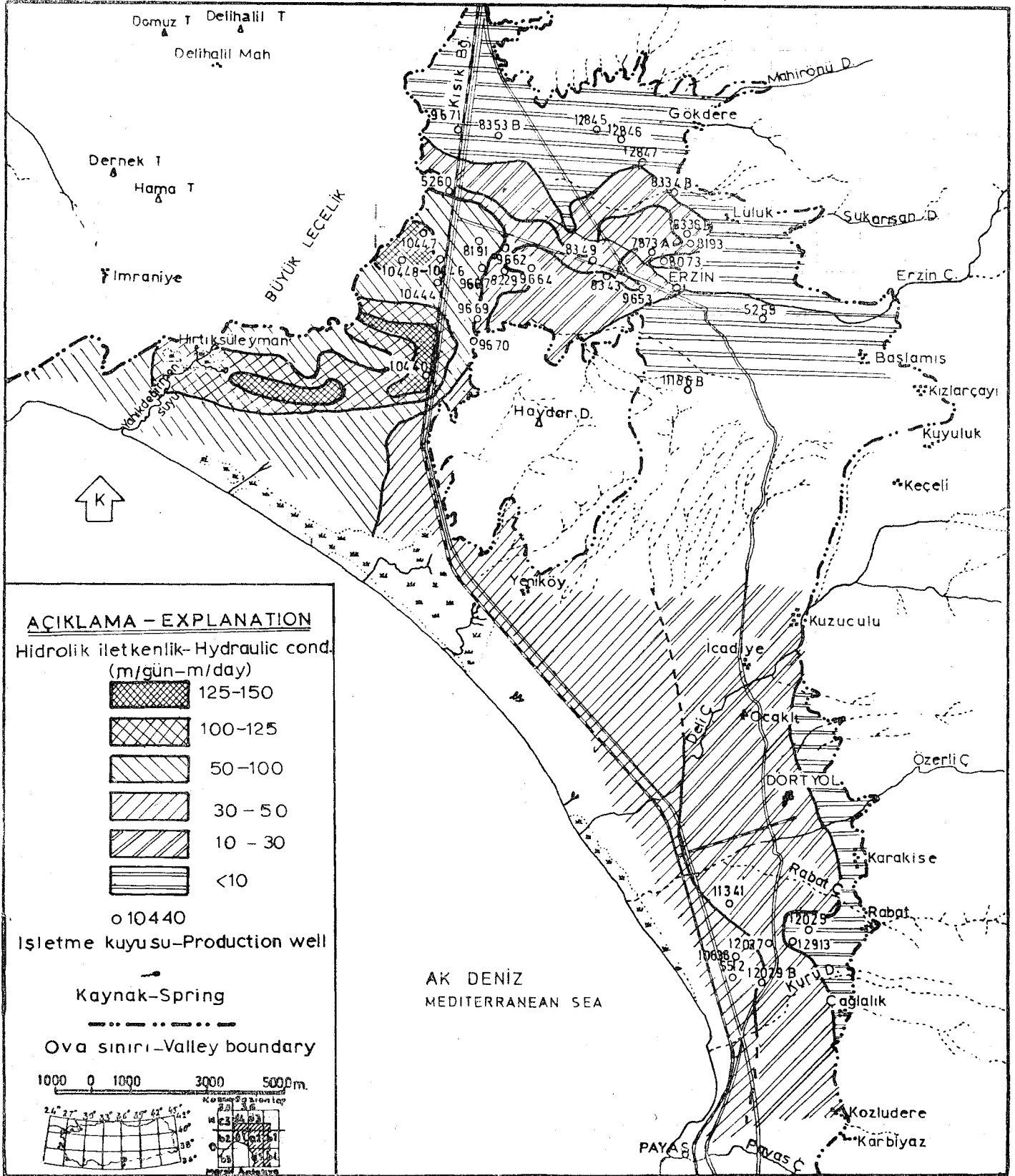
Dere ağzlarında genellikle iri bloklardan oluşan birikinti koni çökelleri ova içlerine doğru giderek incelmekte ve en sonunda ince kum ve süte dönüşmektedir (şekil 5). Birikinti koni çökelleri değişik boyutlarda serpantin ve

kireçtaşı parçalarından oluşmuştur. Dere ağzlarında özellikle iri blokların yığılması sonucu oldukça eğimli yelpaze şeklinde oluşan birikinti konilerinin en tipik örnekleri Su-karışan dere, Rabat çayı ve Kozlu dere ağzlarında görülmektedir. Şekil 4'de birleşik koni çökelleri (Qbk) ile gösterilmiştir. Birikinti koni çökellerinin kalınlığı 50-100 m dolayındadır.

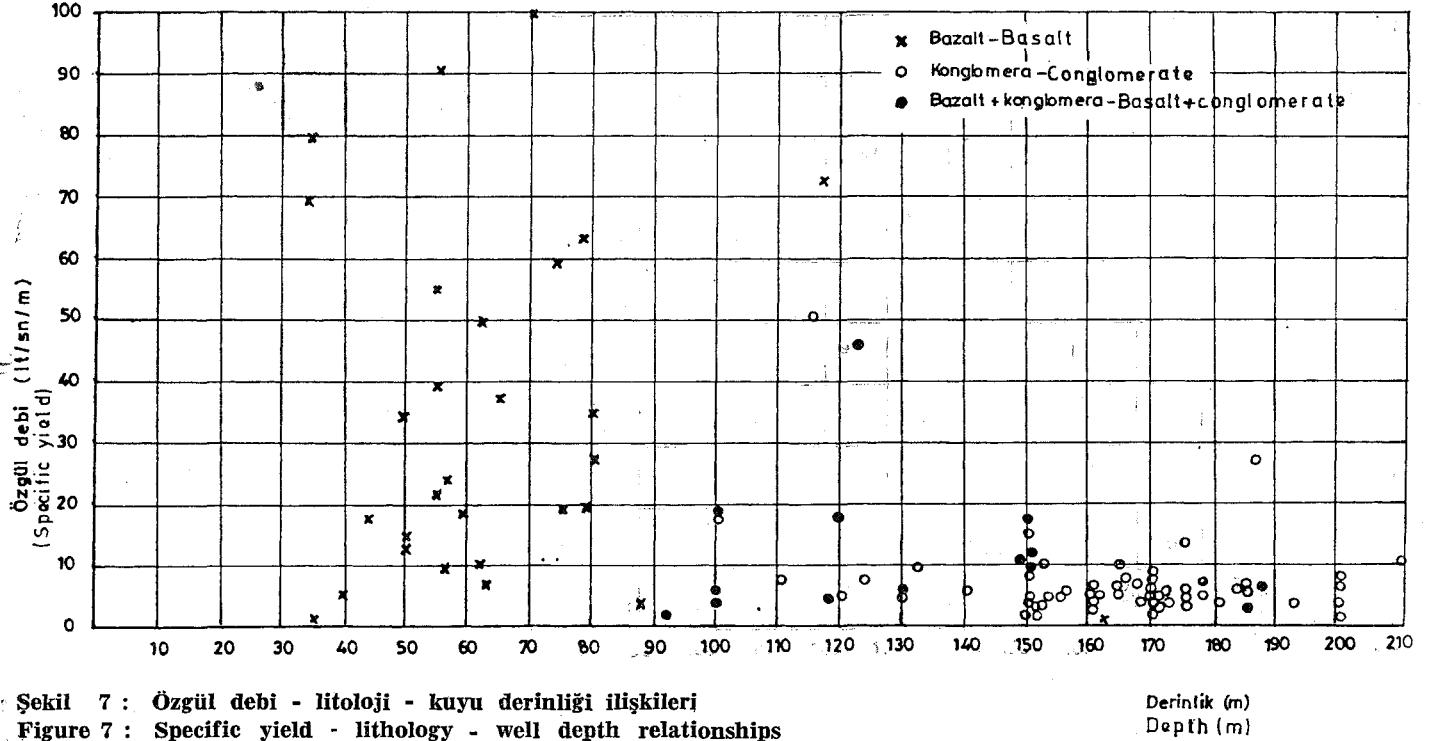
Kıyı Kumulları. Erzin ovasının batısında yaygın olarak izlenen kıyı kumulları özellikle Yanıkdeğirmen suyu dolaylarında geniş alanları kaplamaktadır. Burada kıyı kumulları ova içlerine doğru 2-3 km ilerlemiştir. İnce kum ve şiltten oluşan bu kumullar özellikle hava fotoğraflarında beyaz tonları ile alüvyoner örtüden kolaylıkla ayırdedilmektedir.

Ova içlerine doğru ilerlemiş olan eski kumullar bitki örtüsü nedeniyle duraylılık kazanmıştır. Buna karşılık kıyı şeridi boyunca izlenen yeni kumullar güneye doğru giderek incelmetedir. Şekil 4'de eski ve yeni kıyı kumulları (Qkk) birlikte gösterilmiştir.

Alüvyon. Erzin ve Dörtöyl ovalarının büyük bir kısmını örten alüvyonlar sel suları ve akarsu çökellerinden oluşmuştur. Akarsu yataklarında genellikle çakıllı ve yer yer kumlu olan alüvyonlar ovaların diğer kısımlarında daha çok kumlu, siltli ve killidir. Şekil 4'deki jeolojik haritada çakıllı, kumlu ve killi çökeller ayırdedilmiştir. Ovalarda alüvyon kalınlığı 10-60 m dolayındadır.



Şekil 6 : Erzincan ve Dört Yol ovalarında hidrolik iletkenlik dağılımı
Figure 6 : Distribution of hydraulic conductivities in Erzincan and Dört Yol plains



Şekil 7 : Özgül debi - litoloji - kuyu derinliği ilişkileri
Figure 7 : Specific yield - lithology - well depth relationships

Derinlik (m)
Depth (m)

YAPISAL JEOLJİ

İskenderun körfezi, batıda Misis dağları, doğuda ise Amanos dağlarının kuzey uzantısını oluşturan Dumanlı ve Boz dağlar ile sınırlanmış olup yaklaşık kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanmaktadır. Kalın Neojen çökellerinin görüldüğü bu körfez yapısal denetimli bir çöküntü havzasının varlığını simgelemektedir. Tem Dam (1952) havzadaki çökmenin (ya da alçalmanın) Miyosen sonlarında başladığını ve Pliyosen sonuna kadar devam ettiğini ileri sürmüştür. Schiettecatte (1971) Adana ve İskenderun havzalarının Pliyosen sonu ile Pleyistosen zamanında yükselen Misis dağları ile ayrıldığı görüşündedir. Bölgedeki tektonik olayların Holosen'de de devam ettiğini ve İskenderun körfezinin bugünkü coğrafik görüntüsünün Holosen yaşlı normal faylara bağlı olduğunu kabul etmektedir. Ayrıca, Erzincan ovasının kuzeybatısındaki bazalt volkanizmasının da bu faylarla ilişkili olduğu görüşündedir.

İlhan (1976) İskenderun körfezini bir graben olarak tanımlamakta, Öznelçi, (1975) ise graben olasılığını destekleyen jeofiziksel (gravite) verilere değinmektedir. Şu halde, İskenderun havzasının ana yapısal özelliği bir çöküntü havzası (goben) oluşudur. Önceleri Adana baseni ile birlikte ele alınan bu havza, Schiettecatte (1971)'nin belirttiği gibi Misis Dağlarının oluşumundan sonra Adana' havzasından ayrılmış olup ayrı bir havza olarak düşünülmelidir.

Bölgenin diğer yapısal özelliklerini ovalarda izlenen faylar, kıvrımlar ve uyumsuzluklar oluşturmaktadır. İncelemenin ovalarda yoğunlaşması nedeniyle bunun dışında kalan sahalardaki yapısal oluşumlara burada değinilmeyecektir.

Haydar dağında görülen kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu normal faylar Haydar formasyonunu etkilemekte olup bunların devamı alüvyon örtüsü nedeniyle izlenememiştir. Bu fayların düşey atımları 0.50' 1.60 m'den birkaç metreye kadar olabilmektedir.

Erzincan ovasının batısında (İmraniye güneyi) yer alan diğer bir normal fay Miyosen-Kuvaterner birimlerinin dokunağı boyunca olup, doğrultusu kabaca kuzeydoğu-güneybatıdır. Bu fayın kuzeydoğu uzantısı Delihalil formasyonu ile örtülmüş durumdadır.

Kıvrık boğazının doğusunda mostra veren Kuzgun formasyonunun daha doğudaki serpantinitle olan dokunağı faylıdır. Buradaki normal fayın da doğrultusu diğer faylarla uyumludur. İnceleme sahasında izlenen bu faylardan Pliyosen birimlerinin etkilendiği görülmüş ise de Kuvaterner birimlerinin etkilenip etkilenmediği hakkında kesin saha belirtileri elde edilememiştir. Bu nedenle fayların yaşının en az Pleyistosen belki de Schiettecatte (1971)'nin önerdiği gibi Holosen olabileceği düşünülebilir.

İnceleme sahasının kuzeyinde Kuzgun formasyonu içinde kuzeydoğu-güneybatı eksen doğrultulu asimetrik bir antiklinal yapı görülmüştür. Antiklinalin kuzey kanadı 15° güney kanadı ise 20° eğim göstermekte ve yapı kuzeydoğuya dalımlıdır.

İnceleme sahasındaki başlıca uyumsuzluklar Ofiyolitli seri-Kuzgun formasyonu; Kuzgun formasyonu - Haydar formasyonu ve Haydar formasyonu - Delihalil formasyonu arasında görülmektedir. Bunlardan son ikisi açısal uyumsuzluklardır.

Sonuç olarak, inceleme sahasında genel tektonik hatlar kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda gelişmiş olup Pleyistosen ya da daha gençtir.

HİDROJEOLJİ

Kayaçların Su Taşıma Özellikleri

Ovaların doğusundaki dağlık kısımda mostra veren serpantinitle yer yer çatlaklıdır. Ancak bu çatlaklar yüzeysel olup alt kısımlara doğru etkileri azalır ve kayaç masif özellik taşır. Serpantinitle, ilksel boşluklarının çok az olması nedeniyle, pratik olarak geçirimsizdir. Bu nedenle ovaların doğusunda geçirimsiz sınır koşullarını oluştururlar. Bu kısımlardan akifere yeraltından beslenim bek-

lenmemektedir.

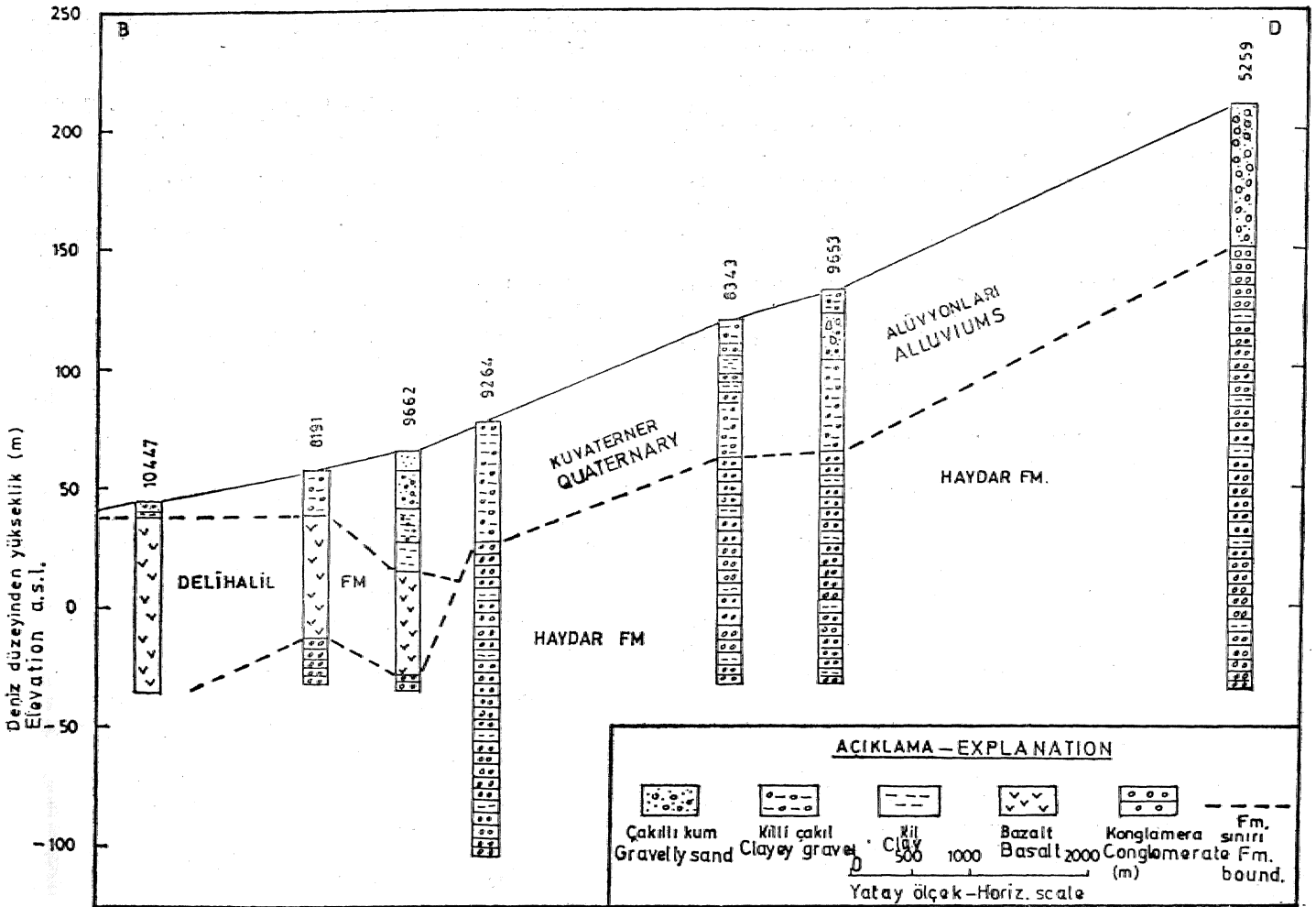
Kumtaşı, -konglomera ve marn araldanmasından oluşan Kuzgun formasyonu iyi pekişmiş ve çimentalanmıştır. Yer yer eklemli olmalarına karşılık eklemli silodur. Kuzgun-, formasyonunda açılmış su. kuyusu bulunmaması nedeniyle bu formasyonun hidrolik iletkenliği hakkında yeterli, bilgi yoktur. Az geçirimi ve yer yer geçirimsiz, olarak kabul edebileceğimiz ta formasyonun hidrolik iletkenliği 10 m/gfn den azdır (şekil 6),

Ovalardaki başlıca akiferi oluşturan, Haydar formasyonu genellikle konglomera, yer yer marn bant ve mercceklerinden oluşmuştur. Gerek, ilksel Ye gerekse ikincil, gözenekliliği nedeniyle fazla miktarda su-depolama özelliği* sahiptir. Akifer erin hidrolik iletkenliği $10 -50 \text{ m/güm}$ arasında, değişmektedir. Bu akiferde açılan ve halen kooperatiflerce işletilen yaklaşık 220 kuyunun özgül debileri 10 lt/sn/m dolayındadır (şekil 7).

Erzin ovasının batı ve güneybatısında - açılan yaklaşık 25 kuyu Delihalil formasyonundan su almaktadır. Kuvaterner yaşlı bazaltlardan oluşan bu formasyon ovalarda en verimli akiferi oluşturmaktadır. Delihalil formasyonu son derece bloklu ve eklemli bir yapı göstermekte: olup geçirimliliği çok fazladır ($50-100 \text{ m/gün}$). Bu formasyonda açılan kuyuların derinliği $40-80 \text{ m}$, özgül debileri ise 10 lt/sn/

m den fazladır. Şekil 7'de özgül debi - litoloji - kuyu derinliği arasındaki ilişkiler gösterilmiştir., Buradan görüleceği gibi Haydar formasyonunda açılan kuyuların derinliği $100-200 \text{ m}$ arasında olup özgül debileri 10 lt/sn/m , den azdır. Delihalil, formasyonunda kuyuların daha. sıg olması yanı sıra özgül debileri de çok yüksektir ($10-100 \text{ lt/sn/m}$). Ayrıca derinliği $90-150 \text{ m}$ arasında değişen, yaklaşık 10 kuyuda bazalt ve konglomera akiferleri müşterek filtrelenmiş olup özgül, debileri $5-50 \text{ lt/sn/m}$ arasındadır.. Bu bilgilerden bazalt akiferinin- konglomera akiferine kıyasla çok daha verimli ve işletmecilik açısından, daha ekonomik olduğu anlaşılmaktadır. Ancak bu tartışmalardan ovalarda iki. ayrı akifer olduğu sonucu çıkarılmamalıdır.. Şekil 5 ve şekil 8'deki jeolojik kesitlerde görüleceği gibi her iki akifer hidrolik bağlantılı olduğu, için tek. bir hidrolojik sistem olarak ele alınmalıdır.

Delihalil formasyonunun oluşturduğu akifer erin oldukça geniş bir beslenme sahası vardır. Jeolojik haritada işe- kil 4) Büyük Leçelik. olarak gösterilen bölgeye düşen yağışın hemen tümü' (buharlaşma kayıpları dışında) yeraltına, süzülmemektedir. Bunun, sonucu, bazalt - alüvyon dokanağında yer yer yüksek debili kaynaklar oluşmuştur. Buna örnek olarak Hırtık Süleyman Çiftliği dolayındaki kaynakları, gösterebiliriz., DSİ jeologları tarafından. bu. kay-



ŞepQ S : Eraln ovası bojrunca Jeolojik kesit
Figure S : Geological cross section through Erzincan plain

nakların debisi 4.10.1965 de 1667 İt/sn; 25.9.1950 de ise 1982 İt/sn olarak ölçülmüştür (Türkmen ve diğerleri, 1974, s. 25).

Haydar dağıının doğusunda, ince bir alüvyon örtüsü altında yer alan kaliçi, ovalardaki yeraltısuyunun. oluşumu yönünden önemsizdir. Ancak kaliçinin üstteki alüvyona kıyasla daha. az geçirindi olması nedeniyle» yağıştan süzülme ile beslenimi kısmen azaltması ya da en. azandan, geciktirmesi beklenebilir.

Birinkinti konilerini, oluşturan, blok, moloz, çakıl ve kumlar' ovalardaki, akiferin beslenmesinde büyük önem. taşımaktadır. Oldukça geçirimli olan bu çökeller gerek yağıştan ve gerekse- yüzeysel akıştan, süzülme ile beslenimi. gerçekleştirmektedir. Ovaların, doğusunda kaynaklanan akarsular,, birikinti konilerini geçerken, sularının büyük bir kısmını kaybetmektedir. Bu nedenle, bazı akarsular denize ulaşmamaktadır. Bu gibi akarsuların ovalar içindeki yataklarında,, akış, genellikle sağanak şeklindeki yağışlardan sonra kısa bir süre için mümkün olmaktadır.

Ovaları örten çakıl, **kum**, silt ve yer yer killerden, oluşan, çökeller,, genellikle geçirimli. olup akiferin yağıştan. beslenmesi yönünden önemli katkıları bulunmaktadır. Ayrıca ovalardaki verimli tarımsal sahaları oluşturan bu çökeller sulama suyunun bir kısmını da süzerek yapay beslenimi gerçekleştirmektedir.

Akiferde Hidrolik İletkenlik Dağılımı

DSt VI-6 sondaj şubesi tarafından Erzin ve Dörtöl ovalarında 1964 yılında 16 adet araştırma kuyusu, ile 1966-1972 yılları arasında ise 167 adet. işletme kuyusu açılmıştır. Bu kuyulardan 10 tanesi verimsiz oluşları ya da sondaj sırasında karşılaşılan güçlükler nedeniyle iptal edilmiştir. Halen 157 kuyu çalışır durumdadır.

DSt tarafından açılan bu kuyularda pompaj deneyleri yapılmış ve hemen her kuyu için iletkenlik, katsayısı (T) hesaplanmıştır. Depolama, katsayıları (S) hakkında birkaç kuyu dışında (7873-A'da 0,028; 8334-B'de **0.20**) yeterli bilgi bulunmamaktadır. Serbest akiferlerde iletkenlik katsayısının yeraltısı tablasının konumuna ya da akiferin doygun kalınlığına bağlı olması nedeniyle bu değerler zamana bağlı olarak, değişebilmektedir. Bu nedenle Şekil 6'da hidrolik iletkenlik (K) değerlerinin akifer içindeki dağılımı gösterilmiştir.

Erzin ovasında hidrolik iletkenlik 'değerleri oldukça, farklılık göstermektedir. Akiferin, kuzey ve doğusunda, hidrolik iletkenlik 10 m/gün ve daha azdır. Yer yer,, özellikle ova sınırına yakın, yerlerde ta değerler 1-3 m/gün'e düşmektedir., Ovanın, orta kısımlarında genellikle 10 - 30' m/gün olan hidrolik iletkenlik yer yer 30-50 m/gün değerlerine ulaşmaktadır. Akiferin geçirimliliği batıya doğru giderek artmakta ve yer yer 125-1.50 m/gün gibi yüksek değerler görülmektedir. Hidrolik iletkenliğin yüksek olduğu kısımlar bazalt akiferine tekabül etmektedir. Bu değerlerden anlaşılacağı gibi 'Erzin, ovasında akifer oldukça, heterojen özellik göstermektedir.. Bunun başlıca, nedeni Haydar ve Belihalil formasyonlarının bu kısımda müşterek akifer oluşturmalarıdır. Daha önceki kısımlarda ovaların, doğusunda, oldukça geçirimli birikinti konilerinin yeraldığını belirtmiştik. Buna rağmen bu kısımlarda düşük hidrolik iletkenlik değerlerinin görülüş nedeni kuyuların Haydar' formasyonu, içinde filtrelenmesinin sonucudur.

'Dörtöl ovasında akifer daha homojendir. Doğudan batıya doğru düzgün bir şekilde artan, hidrolik iletkenlik

değerleri 10 - 50 m/gün arasında değişmektedir. İşletme kuyularının yoğunlaştığı kısımda hidrolik iletkenlik 10-30 m/gün, dolayındadır.

SONUÇLAR

Erzin ve Dörtöl ovaları doğuda Üst Kretase yaşlı ofiyoliti seri, kuzeyde kumtaşı» konglomera ve yer yer marn ardalanmalı Miyosen yaşlı Kuzgun formasyonu» kuzeybatıda ise olivin bazaltlardan oluşan Delihalil formasyonu ile çevrilmiştir. Bir çöküntü havzası özelliğini taşıyan ovaların tabanında Pliyosen yaşlı Haydar formasyonu yer almaktadır.

Ovalarda yeraltısuyu serbest akifer koşullarında oluşmuştur.. Aralarında hidrolik bağlantı bulunan Haydar ve Delihalil formasyonları birlikte başlıca akiferi oluştururlar., Akiferin. beslenme sahaları kuzeybatıda Delihalil formasyonu, doğuda ise birleşik birikinti koni kuşağı ile tanımlanabilir. Ofiyolitli seri» geçirimsiz olması nedeniyle, yeraltı beslenmesine katkısı yönünden önemsizdir.

Delihalil formasyonu» Haydar formasyonuna kıyasla daha verimlidir. Bu nedenle,, yeraltısuyu işletmeciliği yönünden, Erzin ovası» Dörtöl ovasına göre daha yüksek potansiyele sahiptir.

Yazının ilk geliş tarihi : Eylül 1982

Yayına verildiği tarihi : Aralık 1982

DEĞİNİLEN BELGELER

- Aslaner, W.L., 1973, İskenderun - Kırıkhan, bölgesindeki ofiyolitlerin Jeolojisi ve petrografisi : MTA Yayını, 150» 78 s.
- Atan, O.E., 1969» Eğribucak - Karacaören (Hassa) - Ceylanlı, - Dazevleri (Kırıkhan) arasındaki Amanos dağlarının jeolojisi: MTA. Yayın., 139,85 s.
- B.M.İ., 1974» Ortalama ve ekstrem, kıymetler meteorolojisi, bülteni,: Başbakanlık Basımevi, Ankara, 679 s.
- Ertürk, A., ve Sözen, M., 1964, Dörtöl, ve Erzin. Ovalan, jeofizik rezistivite etüdü raporu, : DSİ Rapor No, 1904/2,17 s.
- Flint, R.F., ve Skinner, B.J., 1977, Physical Geology: John Wiley and Sons, Inc., New York, 594 s.
- Gtinay, G., Tekiner, Y., Gözpinar, G. ve Türkmen, G., 1965, Dörtöl - Erzin ovalarının yeraltısuyu rezerv raporu : DSt Rapor No. 1904/3, 31 s.
- İlhan, E.L., 1976, Türkiye Jeolojisi: ODTÜ, Müh. Fak. Yayın No. 51,239 s.
- İzmirli, R., 1969, Sistemik jeomorfoloji: Harita. Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 327 s.
- Kuran, İ.B., 1958, Dörtöl - Erzin ovasının hidrojeoloji raporu : DSİ Rapor No, 1904/1,28 s.
- Üzelçi, F., 1975, Doğu- Akdeniz ve Anadolu Gravite anomalileri ve tektonik gelişimle ilgisi :: MTA, Cumhuriyetin 50., Yılı Yerbilimleri Kongresi, 340-351.
- ScMetteeatte, J.P., 1971, Geology of the Misis Mountains; Campbell, A.S., ©1, Geology and History of Turkey de: The Petroleum Exploration Society of Libya, Tripoli, Libya, 305-312.
- Schmidt, G.C., 1961, Stratigraphic nomenclature of the Adana region: Petroleum District VII: Petr. Adm. Publ Bull, 6,49 - 62.
- Ten Dam, A., 1952, Sedimentation, fades and stratigraphy in the Neogene Basin: of İskenderun: Türkiye Jeol. Kur.Bült., 2,49-64.
- Türkmen, G., Ertürk., A., ve Türkman., M., 1974., Dörtöl - Erzin Ovaları hidrojeolojik etüd raporu : DSİ., 42 s.