

Çerkezköy Dolayının Yeraltısuyu Potansiyeli ve Yapay Beslenme Olanakları*

Dr. M. Teoman EMRE

ÖZ : Bu araştırmada, yurdumuzun gelişmiş sanayi bölgelerinden biri olan Çerkezköy ve dolayında yerüstü ve yeraltısuyu potansiyeli saptanmıştır. Ayrıca yeraltısuyu depolanmasının yapay olarak beslenme olanaklarının da artırılması yöntemleri değerlendirilmiştir.

Ergene havzasının doğu kesimindeki inceleme alanında başlıca Tersiyer ve Kuvarterner'e ait birimler bulunmaktadır. Hidrojeolojik niteliklerine göre stratigrafik istfnde yaşlıdan gence; kuzeyde Istranca masfinin geçirimsiz metomorfik kayaları üzerinde Eosen'in Kırklareli kireçtaşı ve daha üstte Oligosen'in kumtaşları ile Pliyosen'in Çorlu kırıntıları ve en üstte Pleyistosen'in İnece formasyonu ayırtlanmıştır. Güneyde, görülen en yaşlı birim Oligosen'in Silivri ve Değirmenköy kumtaşlarıdır. Daha üstte kuzeydeki örtü birimleri yer alır. Bazı derelerin mansap kesimlerinde, başlıca silt ve kil boyundaki malzemedен oluşan alüvyonlar en genç çökellerdir.

Ergene havzasının bu kesiminde örtü birimleri birkaç bin metreden kalındır. Örtü birimleri çoğu yatay veya az eğimlidir.

İnceleme alanında yüzey sularını, Çorlu deresi ve yan kolları drene etmektedir. Toplam yağış alanı yaklaşık 1161 km²'dir. Genel olarak Çorlu deresinin Çerkezköy çıkışında devamlı yüzey suyu boşalması vardır. Bu suyun bir kısmı sanayi kuruluşlarının atıklarıdır. Diğer yan derelerde ancak yağışlı dönemde yüzeyel akış görülmektedir.

Çerkezköy için beslenme alanı, su bölümleriyle sınırlanan yağış alanından farklıdır. Çerkezköy yeraltısuyu havzasına geçirgen birimlerin yatay veya az eğimli olmaları nedeniyle, yağış alanı dışında da beslenme olmaktadır.

Bölgede Çorlu kırıntılıları ile İnece formasyonunun bazı kesimleri iyi-çok iyi akifer niteliğindedir. Çorlu alanı için toplam yeraltısuyu beslenmesi yılda $Q = 48 \times 10^6$ m³ hesaplanmıştır. Bugünkü koşullarda Çerkezköy bölgesinde sanayi amaçları için 30 kadar 200 m'den daha derin sondaj kuyusundan yılda toplam $Q_c = 13 \times 10^6$ m³ su çekilmektedir.

Doğal yeraltısuyu beslenmesinin artırılması için yapay beslenmeye arazi koşullarının elverişli olduğu saptanmıştır. Çorlu akiferlerinin kaba kırıntılı düzeyleri ile Pliyosen'in Çorlu kırıntıları ve en üstte Pleyistosen'in İnece formasyonlarının mostra verdiği alanlarda (göletler ile; yüzeyde geçirimsiz düzeylerin bulunduğu alanlarda) ise, enjeksiyon kuyularıyla yeraltı depolamasını artırmanın bölge için en uygun ve ekonomik yararlar sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

Çorlu deresinin yan kollarının memba kesimlerinde, Toprak-Su Genel Müdürlüğüne 30 kadar gölet yapılması projelenmiştir. Bu göletlerden henüz 3 tanesinin inşaatı bitirilmiştir.

Bu göletlerden ve derelerden alınan su numunelernin analiz sonuçları fiziksel ve kimyasal bakımlardan içme suyu standartlarına uygun nitelikte bulunmuştur.

* Bu çalışma, Prof. Dr. S. Okay-EROSKAY'ın yönetiminde hazırlanarak İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Fakültesinde sunulan aynı adlı doktora tezinin özetidir.

ABSTRACT — The investigation area is located in the eastern part of the Ergene Basin, which is covered by the units of Tertiary and Quaternary systems. From base to top in the north are the metamorphic rocks of Istranca massif, the Kırklareli limestone of Eocene, the Çorlu clastics of Pliocene and the Inece formation of the Pleistocene on the southern border of the basin, the Silirvi and Degirmenköy sandstones which belong to Oligocene, are overlaid the Çorlu clastics. The downstream sectors of some streams are covered by Quaternary alluviums generally formed by silt or clay.

The sedimentary sequence in the central part of the basin is, thicker than several thousand meters. The Tertiary or younger units do not have a complex structure. They are generally horizontal or gently dipping towards the axis of the basin.

The surface waters are mainly drained by the Çorlu stream and its tributaries. The total catchment area is approximately 1161 Km².

As the Çorlu stream comes out the Çerkezköy area the industrial waste is discharged in to it. In the tributaries water flows only during the rainy seasons.

The recharge area of Çerkezköy aquifer is also different from the catchment surface. The Çorlu clastics and some horizons of the Inece formation are good or excellent aquifer in terms of transmissivity and storage coefficients. The recharge of the Çorlu clastics was calculated as $Q = 48 \times 10^6$ m³ per year. Nowadays, the average pumping rate of water was estimated $Q_p = 13 \times 10^6$ m³ per year. From the geological and hydrogeological point of view the surface and subsurface conditions are very suitable for the artificial recharge of the ground water.

Generally, the northern part of the area is mostly covered by the permeable coarse clastics of Çorlu aquifer. Therefore the infiltration from the small dams which will be constructed on the upstream sites of the tributaries will be a more advantageous method for the artificial recharge. Also, the construction of about 30 small dams on this region has been projected by the General Directorate of Soil and Water works, of these only three have been completed.

The physical and chemical analysis of the water samples obtained from the stream or the reservoir of the dams proved that it is up to the drinking water standards.

Çerkezköy ve dolayında sanayi kuruluşlarının sayısı hızla artmış ve buna bağlı olarak nüfus çoğalması ile içme, kullanma, sulama ve özellikle sanayi suyu ihtiyaçları da değişmiştir. Çorlu akifelerinde açılan çok sayıdaki sondaj kuyularından ihtiyacı karşılamak için yeraltı suyu çekilmektedir. Bugün için yeraltı suyu ihtiyacı karşılamakta ise de; ileri yıllarda artan yeraltı suyu çekiminin akiferin doğal depolanmasını aşabileceği tahmin edilmektedir.

Çerkezköy ve dolay yerüstü ve yeraltı koşulları, yapay beslenme uygulaması için ideal

koşullara yakın bir bölgedir. Ergene havzasının bu kesiminde, iyi-çok iyi akifer niteliğindeki Çorlu kırıntılılarının geniş alanlar kaplaması, topografya eğiminin uygun olması, yerüstü sularının yeterli ve henüz kirlenmemiş olması, uygun sınır koşulları ile Toprak Su tarafından yapılmış ve planlanmış çok sayıda gölet bulunması yapay yeraltı suyu beslenmesi için Çerkezköy'ün ve dolayının tez sahası olarak seçilmesinde etkin olmuştur.

Araştırma Alanı

Bu çalışmada doğuda Sinekli, güneyde Silişri - Marmara Ereğlisi, Çantaköy - Değir-

menköy, batıda Çorlu ve kuzeyde Istrancalar ile sınırlanan bir alan incelenmiştir (Şekil 1).

Teşekkür

Bu ilginç konuyu doktora tezi olarak araştırmamı öneren, sorunları araziye defalarca gelerek yerinde açıklayan, tez çalışmalarımı ilgiyle yöneten, İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanı, Sayın Hocam Prof. Dr. S. O. EROSKAY'a şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarım sırasında değerli görüşleriyle yardımcı olan İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Fakültesi Dekanı, Sayın Prof. Dr. Ö. ÖZTUNALI'ya, bu çalışmaya değerli görüşleriyle katkıda bulunan, İstanbul Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Y. YILMAZ'a teşekkürü borç bilirim.

Arazide bulunan Petrifiye ağaçların tanımlarını yapıp mikrofotograflarını çeken, Orman Fakültesi Orman Botanigi Kürsü Başkanı Sayın Prof. Dr. B. AYTUĞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Bana arazi çalışmalarında büyük olanaklar sağlayan MTA Trakya Bölgesi eski müdürü, Sayın Jeo. Yük. Müh. C. BİÇEN'e; arazi ve laboratuvar çalışmalarına katılan Sayın Jeo. Yük. Müh. C. KÖKSAL'a; çalışma alanındaki kuyu verileri ve her türlü bilgiyi temin edip yardımcı olan DSİ Lüleburgaz Sondaj Teknik Müdürü, Sayın Jeofizik Müh. A. ORTAÇDAĞ'a; DSİ Edirne Bölgesi Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltı suları Fen Heyeti Müdürü Sayın Jeofizik Yük. Müh. F. PUSAT'a; harita, şekil ve her türlü çizimlerini yapan İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Fakültesi kartografı Sayın C. HOŞGÖREN'e; su numunelerimin bir kısmının analizlerini yapan Sayın Kim. Müh. N. AKBÜLUT ve Kim Müh. H. SEZER'e; tezin derlenmesinde yardımları geçen Sayın Jeo. Yük. Müh. T. ŞENYUVA'ya, Sayın Jeo. Yük. Müh. S. ODABAŞ'a ve Sayın Jeolog A. ÖZDİ-YAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında sürekli ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, anlayışı ile bana destek olan ayrıca su analiz raporlarının değer-

lendirilmesinde katkıları olan eşim Kim. Yük. Müh. N. EMRE'ye gönülden teşekkür ederim.

JEOLOJİ

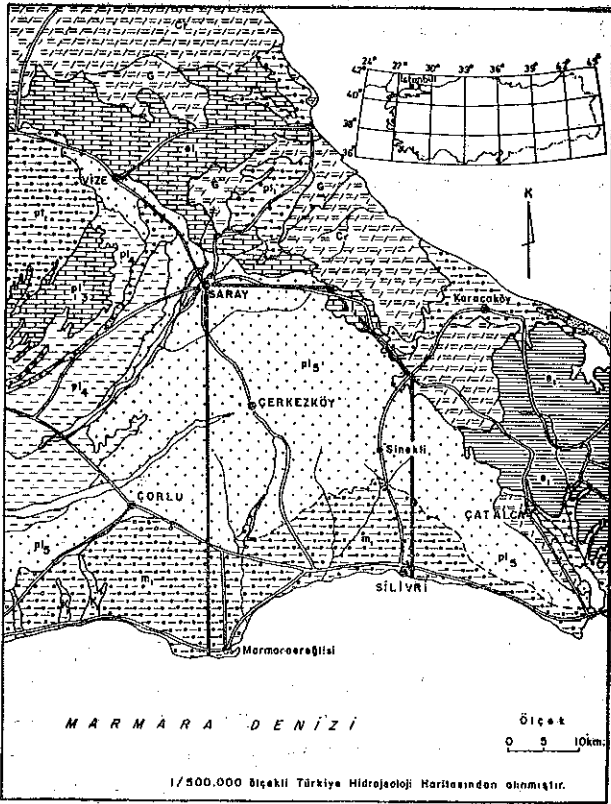
İnceleme alanında istif başlıca Paleozoïğe ait olduğu benimsenen temel karmaşığı, Eosen yaşlı Kırklareli Kireçtaşı, Oligosene ait olarak kabul edilen Silivri ve Değirmenköy kumtaşları, Pliyosen yaşlı Çorlu kırıntılıları, Pleistosen yaşlı İnece ve alüvyondan oluşmaktadır. Litostratigrafi birimleri genelleştirilmiş stratigrafi kesidinde yaşlıdan gence sunulmuştur.

Temel Karmaşığı (Pzt)

İnceleme alanının kuzeyini boydan boya sınırlayan bu metamorfik temel başlıca gneys, şist, kuvarsit ve mermerlerden oluşmuştur. Gneys başlıca Karamandere ve Gümüşpınarköylerinin batısındaki Mandra deresi içinde, Pınarca köyünün kuzeydoğusunda ve İhsaniye köyünün kuzeyinde görülür. Genellikle feldspat cinslerine, kuvars, biyotit, muskovit, serisit, hornblend, ojit, epidot minerallerinin fazlalığına göre pembe, beyaz veya koyu renklidir. Feldspat ve kuvarsların iri kristalli olduğu yerlerde gözlü gneys şeklinde görülür. Yer, yer ayrılmış, arena şeklini almış olduğu kesimler vardır. Bu yerlerde Neojen çakılları arasında gneyslerin içerdiği iri süt kuvarslara rastlamak olasıdır.

Şistlere, Çatalca-Saray yolu üzerinde, Akalan köyü dolayında, Karamandere ve Karacaköylerin kuzeybatısı, İhsaniye köyü kuzeydoğusu ve Gümüşpınarköyü dolaylarında rastlanır. Genellikle koyu gri veya yeşilimsi ve sık sık kuvars damarları ile kesilmiştir. Bu şistler kuvarsitlerle yer yer içiçedir. Genellikle tatlı eğimli bir görünümü vardır.

Kuvarsitler, çalışılan sahanın en dik topografyasını oluşturur. Genellikle sarımsak beyaz, yeşil-gri, bazen beyaz renklidir. Şistsel görünümde olanlarında rastlanır. Bunlar kolaylıkla ufalanabilir. Kuvarsitlere daha çok Gümüşpınar köyünün kuzeyinde, İhsaniye köyü kuzeydoğusu Karatepe, Bağlartepesi, Kuşkayatepesi ve Ferahtepe ile Karamandere köyü civarında görülür.



Ş. I. İNCELEME ALANININ MEVKİ HARİTASI

Mermerlere başlıca, Kaaramandere köyü batısındaki Kürtdere; ayrıca Saray-Vize yolunun kuzeyinde çoğu merccekler şeklinde rastlanır. Karamandere batısında Kürtderesi içindeki mermerler oldukça iri kristallidir. Akalanın kuzeybatısında, siyah, sütkuvars damarlı ve oldukça sert görünümde olanları da vardır. Genel olarak Istranca masifini oluşturan bu temel karmaşığı, birbiriyle konkordan görünümlü ve tedrici geçişli, altta gnays ve bunun üzerindeki kuvarsit ve şist karmaşığından oluşmaktadır. Bu karmaşığın fosilsiz oluşu, farklı araştırmacılar tarafından farklı yaşlar verilmesine sebep olmuştur. Örneğin PAMİR ve BAYKAL (1947) bu birimi Kırklareli gnaysı olarak isimlendirmiş ve Anekambriyen yaşında olduğunu öne sürmüşlerdir. AKARTUNA (1953) Fatmakaya ve Kırklareli gnaysları olarak isimlendirmiş ve Silüriyen yaşlı olabileceğini söylemiştir. DIMITROV (1956), bu metamorfiklerin Jurastik sistemine ait olduğunu ileri sürmüştür. AYDIN (1974), başlıca metagranik olan temel Paleozoyik yaşında olduğu ve Hersiniyen orojenezinde yerleşmiş olabileceği kanısındadır. AYHAN (1974), grano-

diyoritik gnays, granitik gnays ve albit-granodiyorit gnays olarak isimlendirdiği temel Paleozoyik yaşında olduğu görüşündedir. ÖZTUNALI ve ÜŞÜMEZSOY (1980), çekirdekdeki porfiroblastik, mikroklinli granit ve milonitik gnays ve milonitik şistlerin üzerine, erken Mesozoyikte pasif bir kıta kenarı, çökel prizması tipini gösteren, tabanda orta kuvarsitlerle başlayıp, feldspatik kumtaşlarına geçen kırıntılılar üzerine platform karbonatlarının geldiği, dereceli olarak pelitik kayalara geçen bu karmaşık istifin Kretase sonunda başlayan orojenez sürecinde çekirdekteki kristallen kayalar ile örtü kayalar, birlikte deformasyon ve metamorfizma geçirerek yapısal bir uyum kazandıkları, çekirdekteki kayalar milonitleşirken örtü sedimentler bugünkü, kuvarsit, mikasist, fillit, kalkışit ve mermerlere dönüştüğü kanısındadırlar.

Kırklareli Kireçtaşı (Tek)

Çalışma alanının kuzey ve kuzeydoğusunda, Danamandra Sefaalan, Saray ve Vizenin kuzeylerinde mostrada izlenir. Temel üzerine taban konglomeraları ile diskordan olarak gelir. Bu fosilli birimin yaşı daha önceki araştırmacılar tarafından Eosen olarak belirlenmiştir KESKİN (1966).

Bunlardan başka yığınlar meydana getiren Hydrozoenler, Mercanlar ve birçok makro ve mikro organizmalar bol olarak bulunmaktadır. Bütün bunlar, Kırklareli kireçtaşının sıcak ve resifal bir fasiyeste oluştuğunu göstermektedir.

Silivri Kumtaşı (Tos)

Bu ad ilk defa bu çalışmada tarafımızdan formasyon adı olarak kullanılmıştır. En belirgin kesidi, Silivri kargaburun falezidir. Yaklaşık 50-60 m. kalındır. Büyükçekmece'den itibaren Tekirdağ yakınına kadar tüm sahil yolunda, yarmalarda izlenir. Kahverengimsi bej, yer yer kalın katmanlı içinde algomeralar içeren, çok sıkı çimentolu, konglomeratik görünümlü bir kumtaşı birimidir. Kesin kalınlığı saptanamamıştır. 250 m. ye yakın açılmış kuyular sürekli bu birim içinde ilerlenmiştir. Alt sınır belirsizdir. Üst sınır yer yer Değirmenköy

kumtaşı üyesi veya doğrudan Çorlu kırıntılıları ile diskordandır. Bu bölgede yapılan çalışmalarda bu kumtaşına Alt Oligosen veya Mi-yosen yaşları verilmiştir. Bu çalışmada, fosile rastlanmadığından Silivri kumtaşının Oligo-sen yaşında olabileceği kabul edilmiştir.

Bu birim çok az geçirimli olduğundan hid-rojeolojik olarak geçirimsiz sınır olarak kabul edilmiştir. Sahilde bu biçimde açılan kuyular-dan çoğunlukla su alınmaz veya tuzlu suya rastlanmıştır. Bunun sebebi Silivri kumtaşı-nın beslenme alanının deniz oluşu ve katman-ların güneyden kuzye eğimli olduğudur. Bazen iri kum mercleklerinden fosil suya rastlanabi-lir. Genel olarak bu birim bir akifer oluşturu-maz.

Değirmenköy Kumtaşı Üyesi (Tod)

Bu ad ilk olarak çalışmada tarafımızdan üye olarak kullanılmıştır. En belirgin görüldü-ğü yer eski Değirmenköy'dür. Bu birim çalışma alanımızda, Sinekli, B. Kılıçlı, K. Seymen, Ge-levri, Çantaköy ve Değirmenköy'de izlenir. Sert, sıkı, mîl boyunda çok ince kumlu çok iyi çim-entolanmış, beyazımsı gri renkli olarak sa-hada tanınır. Kesin kalınlığı saptanamamıştır. Alt sınır Silivri kumtaşı ile uyumludur. Üst sınır yer yer Çorlu kırıntılıları ve İnece ile diskordanslıdır. Burada çalışmış bir çok araş-tırmacı tarafından Orta ve Üst Oligosen yaşı verilmiştir. Tarafımızdan fosile rastlanmamış-tır. Silivri kumtaşı ile uyumludur.

Bu birim çalışma alanımızın kuzeydoğu-sunda ve kısmen güney kesiminde, Çorlu kı-rıntılıları ile dokanağı oluşturur. Kuzey ve Ku-zeydoğuda Sinekli köyü içinde Çorlu-Değir-menköy dokanağı saptanmıştır. Bu dokanak batı ve güneybatıya doğru tarafımızdan izlen-miştir. Sinekli istasyonu güneyi-Gaziyiğit te-pesi güneyinden Gelevrinin kuzey batısındaki Ardıçtepe eteklerini takip ederek, Gelevri de-resinin kuzeybatısındaki İkiztepeleri takip eder. Eski Çanta köyü mezarlık mevkiinde ve tepeleri dolayarak Eski Değirmenköyü'nün gü-neyinde ve yer yer İnece ile bariz diskordans-lı olarak görülür. Bu diskordanslar Değirmen-köy deresinde ve Çantaköyü sırtlarında tesbit edilmiş ve haritalanmıştır. Yüzey fotoğrafı genellikle az engebeldir.

Çorlu Kırıntılıları (Tpc)

Çalışma alanının önemli bir kesimi Çor-lu kırıntılıları adı altında toplanan, Pliyosen çökelleriyle kaphdır. Ayrıca akifer olması araş-tırmanın amaçları bakımından da önemini arttırmaktadır. Bu birim, çalışılan alanda, çok geniş olarak yüzeyde izlenir. Ayrıca bölgede açılan çok sayıdaki kuyu verileri ile yeraltı kontrolü yapılmış ve ayrıntılı izometrik panel diyagramı hazırlanmıştır.

Çalışma alanını kuzeyde temel karma-şığı, doğuda K. Sinekli-B. Kılıçlı-Gelevri-Çan-ta ve Değirmenköy yakın dolayından geçen Oligosen yaşlı olarak kabul ettiğimiz Değir-menköy kumtaşı ile sınırlanan alan içinde, ge-nellikle toprak örtüsünün altında, hemen her yerde Çorlu kırıntılıları bulunur.

Örneğin B. Kılıçlı-Sinekli yolunun sağ ta-rafında işletilmekte olan kum-çakıl ocağında yaklaşık 20 m. dolayında bir kesit incelendi-ğinde, bu malzemenin, kil-silt boyundan çakıla kadar değişen kırıntılardan oluştuğu görülür.

Bunlar genellikle 1-3 cm. boyunda olan çakılların ebatları çok farklıdır. Koyu kahve ile kırmızı arasında değişen muhtelif renkli radi-olarit, çakmaktaşı, kuvars, kuvarsit, şist, gnays granit ve koyu renkli volkanik çakılları her yerde aynı oranda görünmezler. Genel olarak, hemen her yerde bol bulunan, radiolorit, ku-vars, kuvarsit çakıllarına karşı, granit, gnays, şist, çakıl ve kumları, daha çok kristaller şist-lerin civarında yer alırlar. Yakın oldukları şist kristaller cinsine göre artar veya azalır.

Çorlu kırıntılıları, iri kum, orta kum ve çakıl, bazen de siltli veya killi kumlarla tem-sil edilir. Bu oluşuklar, gnays, kuvarsit ve di-ğer kristalen şistlerin bozulması ile oluşmuşlar-dır. Killer genellikle plastik görünümlü ve kay-gandır.

Bu birimi oluşturan kum ve kil katman-larının kalınlığı tek tek genelde 10 m. yi geç-mez. Bunların uuzn mesafelerde korelasyon-ları mümkün değildir.

Yukarıda genel özellikleri sıralanan bu bi-rim, farklı yerlerde açılmış kuyuların logları incelenerek yorumlanmıştır.

Başlangıçta genel özelliklerini ayrıntılı olarak açıklanmış olan Çorlu kırıntılıları bölgede açılmış olan çok sayıdaki kuyuların logları aracılığı ile, yeraltında 200 m. derinliğe kadar denetlenmiştir. Bunların izometrik panel diyagramı çizilmiş ayrıca doğu-batı, kuzey-güney doğrultularında, (açılmış kuyuların toplam aracılığı ile çizilmiş yanıl kore) lasyonları ile de Çorlu kırıntılılarının özellikleri pekiştirilmiştir.

Bu birimin yaşı, bölgede yıllardır çalışmış tüm araştırmacılar tarafından Pliyosen olarak kabul edilmiştir. Tarafımızdan fosil bulunamamıştır. Ağaç fosillerine bol miktarda rastlanmıştır. Arazide stratigrafik istife bakarak, ağaç fosillerinin verdiği bilgileri değerlendirerek bizde bu birimin yaşını Pliyosen olarak kabul ediyoruz.

Bu birimin sedimantolojik özelliklerini gözönünde tutarsak bir bölgesel ve akarsu sellenmelerinden oluşmuş bir fasiyes olarak görürüz. Çakıl, kum, silt ve kilin korele edilememesi, sürekli olmayışı, çapraz katmanlı görünümeleri çok kısa mesafede, çok farklı bir istif sunmaları yazarın bu konuya yaklaşımını doğrular niteliktedir.

Çakıllı birimler içinde, Eosen kireçtaşı çakılları ile birlikte mercanlara rastlanması, ılık bir iklimin varlığının belirtisidir.

İnce Formasyonu (Tipi)

Ergene havzasında geniş alanlar kaplayan bu birim, başlıca iri kum ve çakıl boyundaki kırıntılıların kil veya silt boyunda bir hamurla çok gevşek tutturulmuş bir karmasından oluşmuştur. Kırmızımsı kahverengi görünüşüyle kolayca diğer birimlerden ayırtlanır. Gevşek ve az dayanımlı oluşu nedeniyle çok yerde bedlans topoğrafyası ayırtmandır. İnceleme alanında Ergene kırıntılılarının en üst düzeyi olarak görüldüğü (kesimler vardır. Havzada tipik olarak İnce dolayında görüldüğü için, «İnce Formasyonu» olarak adlandırılmıştır (ITALCONSULT 1970).

İnceleme alanında, İnce formasyonu başlıca Sinekli köyünün güneybatısında, Kösterir deresi batısında Yazma tepede, İkiz te-

pelerde, Çanta köyünün kuzeyinde ve Diğermenköy dolayında haritalanmıştır. Daha önceki araştırmalarda Çorlu kırıntılılarının üst düzeyleri olarak kabul edilen bu birimin; bölgedeki birimlerin rejonel nitelikleri ve stratigrafik istifindeki konumları dikkate alındığında ayrı bir litoloji birimi olduğu açık olarak görülmektedir. Ayrıca İnce formasyonuna ait bu kırıntılı malzemenin yer yer daha yaşlı Değirmenköy kumtaşlarının üzerine de diskordan olarak geldiği saptanmıştır.

Genel olarak İnce formasyonunda kum ve çakıl boyundaki malzeme çoğunlukta görülmektedir. Değirmenköy'de ve Karayolları ocağında kalınlığın 30 m. yi aştığı kesitlerde görülmektedir. Eski Değirmenköy'de derenin sağ sahilinde yapılan rezistivite ölçümlerinde İnce formasyonunun 25 ile 35 m. kalın olduğu saptanmıştır.

İnce formasyonu, Ergene havzasında büyük olasılıkla Istrancalardan gelen sellerin, akarsuların taşıdığı ve çökelttiği bir örtü birimi olarak görülmektedir. Hemen tüm kesitlerde ince ve kaba kırıntılıların oluşturduğu girik yapılar, oygu ve dolgu yapıları, çapraz katmanlanma karakteristiktir. Ayrıca farklı lokasyonlarda İnce formasyonunun değişik düzeylerinde silisleşmiş ağaç gövde ve parçalarına rastlanmıştır. Bulunan silisleşmiş ağaç numuneleri İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Botanigi Kürsüsü Başkanı Sayın Prof. Dr. B. Aytuğ tarafından tayin edilmiştir.

Bu birimde saptanan başlıca türler şunlardır:

<i>Alnus glutinosa</i>	— Karayolları ocağı
<i>Juglans regia</i>	— Karayolları ocağı
<i>Carya sp.</i>	— Eski Değirmenköy
<i>Carya sp.</i>	— Küçük Sinekli dolayı
<i>Juglons regia</i>	— Küçük Sinekli dolayı

Bu tanımlara göre, jeolojik dönemde buldukları yörelerde iklim nemli, yazlar sıcaktır. Tabana yakın bir toprak üzerindedirler.

Juglans regia ve *Carya sp.* bugün doğal olarak Kuzey Amerika'nın doğusunda bulunmaktadır.

Yaş tartışması : Bu birim, Ergene havzasında stratigrafik istifin en üst düzeyini oluşturmaktadır. Bazı araştırmacılar, bu birime genel olarak Neojen yaşını vermişlerdir (AKAR-TUNA, 1951).

Daha sonraki araştırmalarda, Ergene havzasının hidrojeolojik değerlendirilmesi yapılırken bu kırıntılılar stratigrafik konumları dik-kate alınarak Pleyistosen yaşında olmaları görüşü benimsenmiştir (ITALCONSULT, 1970).

Bu araştırmada, çeşitli silisleşmiş ağaç kalıntıları bulunmuş, tayinleri yaptırılmış, ancak kesin yaş saptamayı sağlayacak radyometrik tayinler henüz sonuçlandırılmamıştır.

Pliyosen yaşındaki Çorlu kırıntılıları üzerine gelen bu birimin Pliyosen'den daha genç olması gerektiğinden Pleyistosen yaşında olması gerektiğinden Pleyistosen yaşında olması görüşü benimsenmiştir.

Alüvyon (Qal)

Çalışma alanımızın en genç birimini oluşturur. Önemli dereler boyunca görülür. Belirgin taracalar yoktur. Sadece Gelevri köyü civarında birkaç metrelik bir taraca saptanmıştır. Çalışma alanımızda alüvyon başlıca Çorlu, Manika, Volta, Kınık, Kösdemir, Koca ve Silivri derelerinde görülür.

Çorlu deresi, Ergene ırmağının bir koludur. Çorlu dolayında Kavaklık mevkiinde birkaç yüz metrelik bir genişliğe ulaşır. Çerkezköy'de bu genişlik yüz metre dolayındadır. Alüvyon kalınlığı 25-30 m. dolayında tahmin edilmektedir. İnce, kumlu ve milli bir malzemedir. Kumlu malzemenin bol olduğu yerler iyi bir akifer oluşturur. Genellikle alüvyonlar bölgede iyi bir akifer niteliğinde görünmemektedir. Manika deresi, çalışma alanımızda topoğrafyanın biraz daha sarp olduğu yerlerde akar. Genişliği 100 m. dolayındadır. Kalınlık 10-15 m. tahmin edilmiştir. İsranca'lardan taşınan iri malzemeler ile oluşmuştur. Su veren iyi bir akifer özelliğindedir. Ancak fazla kalın olmadığından yeraltı suyu depolaması sınırlı olmalıdır.

Volta deresi, çalışma alanımızın önemli akarsularından biridir. Kuzeyden güneye gel-

dikçe doğal olarak taşıdığı malzeme inceler. E5 yolu üzerinde derenin en geniş yeri Değirmenköy civarındadır. Vadinin genişliği 600-700 m. den çoktur. Alüvyonun bu kesimindeki kalınlığı 30 m. dolayındadır. Devamlı akan bir dere olduğundan, oluştuğu malzeme ince kum ve silt görünümlü olduğu halde, kum oranı daha çoktur. İyi bir akifer görünümündedir. İller Bankasının Silivri Belediyesi için açtığı keson kuyulardan, 20-30 lt/sn su çekilebilmektedir.

Kınık deresi, Volta deresinin batısında, iki dere bir kum ocağı olarak işletilebilmektedir. Bu derenin denize yakın yerlerinde alüvyon benzer nitelikte bir vadidir. Aynı zamanda, bu yon çok ince malzeme içerir. Akifer özelliğini kaybetmiştir.

Kösdemir deresi, Gelevri köyü civarında, İnce formasyonundan gelen iri çakılları içeren bölgedeki en iyi akifer niteliğindeki alüvyonu oluşturur. Burada birkaç metrelik alüvyonun taraçaları oluşmuştur. Silivri Belediyesi için açılan 6-7 keson kuyudan sekizer lt/sn su çekilmektedir. Alüvyonun genişliği bu yörede 200-300 m. civarında, kalınlık 30 m. dolayındadır. Ayrıca kum ve çakıl ocağı olarak köy içindeki dere yatağından malzeme çekilmekte bilinçsiz çekilen bu malzeme civar tarlaları tehdit etmektedir. Aynı dere denize doğru Kınalı köprü civarında çok genişler. Bu kesimde alüvyon akifer özelliğini tamamen kaybeder. Silt boyunda malzemedir oluşmuştur. Bu kesimde alüvyon açılan kuyulardan su alınmamıştır.

Kova deresi çalışma alanımızda, genellikle kurumayan akarsulardandır. Ancak alüvyon geniş alanlara yayılmaz. Kalınlığı genellikle K. Kılıçlı civarında 15-20 m. dolayındadır. Çok ince malzemedir oluşmuştur. Kötü bir akiferdir. Denize yakın, Kınalı köprü civarında Kösdemir deresi ile birleşir.

Silivri deresi de genellikle sürekli su taşıyan bir akarsu görünümündedir. En geniş kesimi denize döküldüğü yerdedir. Silivri eski köprüsü dolayında, alüvyon genişliği yaklaşık 1-1,5 km. ye ulaşır. Kalınlık 30 m. kadardır. Başlıca kil boyunda malzemedir oluşan alüvyon iyi bir akifer niteliğinde görülmemekte-

dir. Eski köprünün kuzey tarafından E5 yolu üzerinde alüvyonda açılan keson kuyudan deniz suyu çekilmektedir.

YAPISAL JEOLJİ

Çalışma alanımızda, Temel karmaşığı birçok orojenik ve epirojenik hareketlerden oldukça fazla etkilenmiştir. Kıvrımlı, kırıklı, faylıdır. Metamorfik temele Eosen'in Kırklareli kireçtaşı homoklinal bir konumda yaslanmıştır. Güneydeki Oligosen yaşlı Silivri kumtaşları kıvrımlı ve katmanlıdır. Bunların oluşturduğu doğu-batı doğrultulu çanakta Pliyosen yaşlı Çorlu kırıntılıları çökelmiştir. Yerel paleo çukurluklarda İncece formasyonu görülür. Alüvyonlar akarsular boyunca birikimlerini sürdürmektedir.

Temel Karmaşığı

Istranca temel karmaşığı Hersiniyen çekirdek ve örtü metamorfikleri olmak üzere iki farklı yapısal kattan oluşur. Çekirdek Paleozoyik veya öncesi yaşlı granitik ve granodiyorit kökenli gnays, milonitik gnays ve blasto milonitlerden oluşur. Örtü metamorfikleri Triyas, Jura yaşlı yeşil şist fasiyesinde metamorfik, kuvarsit, metaarkoz fillit, kalkışist ve kristalize kireçtaşından oluşur. Çekirdek ve örtü çökeller birlikte deformasyon geçirmişlerdir. Temel, granit ve granodiyoritik kayalarda kataklastik kılıvaj ve yeşil şist fasiyesinde metamorfizma gelişerek gnaysik granit, milonit gnays ve blasto milonitlere dönüşmüştür. Örtü çökellerde ise kuvars arenitler kuvars şistlere-arkozlar metaarkoz ve kuvarso feldispatik mika şistlere, şeyller fillitlere, kireçtaşı ve killi kireçtaşları kristalize kireçtaş ve kalkışistlere dönüşmüştür. Temel örtü aynı fazda deformasyon geçirdikleri için, aralarındaki stratigrafik uyumsuzluğa karşın, yapısal uyumluluk görülür.

Kırklareli Kireçtaşlarının Konumu

Genel olarak, homoklinal bir konum gösteren bu kireçtaşlarında, resif ilerisi katmanlarının güneye eğimleri 15-20 arasında değişir. Resif çekirdeğinin kısmen katmanlanmasız, kısmen güneye eğimli, kalınlığı ve konumu

değişik olan yığınlar sunduğu görülür. Resif gerisinde ve ayırtlanmamış resif karmaşığında hemen hemen her yönde 1-15 arasında değişen, ancak genellikle 5° yi geçmeyen eğimler gözlenir.

Resif ilerisi katmanlarının, çekirdekten kopan malzemenin resif sevi önünde birikmesiyle oluştuğu ve bir deltadaki takımlara benzediğini doğrulayan belirtiler vardır. Birbiri üzerine gelen katmanlardaki kamalanmalar, katmanlar arasındaki 10° yi bulan eğim farkları oluşturur. Bir katmanda ölçülmüş yüksek bir eğimin, aynı katmanların ucuna doğru azalması gibi yapısal veriler mevcuttur.

Resif ilerisi mostrası en yüksek eğimleri kapsar. Temel karmaşığı adasının etrafını resif çekirdeği ile birlikte bir kavis şeklinde kuşattığı görülür. Buradaki eğimin en yüksek olmasının sebebi, İstranca kütesinin düşey hareketleri ile ilgili olduğu açıktır.

Yükselen kütlelerin kenarındaki katmanlara daha büyük eğim kazandırması, resifin uzağındaki katmanlarda daha küçük eğimlerin bulunması, eğimleri oluşturan temel karmaşığından uzaklaştıkça etkinliğin azaldığı izlenimini vermektedir.

Silivri ve Değirmenköy Kumtaşlarının Konumu

Silivri ve Değirmenköy kumtaşları çalışma alanımızın güney kesimindeki en yaşlı birimleri oluştururlar. Üstteki Değirmenköy kumtaşında katmanlanma belirgin değildir. Silivri dolayında bu kumtaşının kuzeye doğru 15°-20° eğim kazandığı saptanmıştır. GD-KB doğrultulu, birbirine paralel birçok antiklinal ve senklinal kıvrımlar gözlenmiştir.

Kıvrım eksenleri kuzeydeki birimlerin harita örneğine veya havzanın yaklaşık D-B doğrultulu eksenine vev bulunmaktadır.

Çorlu Kırıntılılarının Konumu

Çalışma alanımızın hemen tamamını kaplayan Çorlu kırıntılıları, kuzeyde Kırklareli kireçtaşı ve temel karmaşığı; güneyde Silivri-Değirmenköy kumtaşları ile sınırlanmıştır.

Çorlu kırıntılılarının çökeldiği çanağın

eksen doğrultusu yaklaşık D-B dir. Çalışma alanımızın batısında çok kalınlaşır. Bu da düşey faylanmaların çok miktarda oluştuğunu belirler.

Çorlu kırıntılıları genel olarak yataya yakın bir görünümündedir. Özellikle hidrojeolojik duruma etkisi bakımından en önemli yapısal olay, Çorlu Turgutbey fayıdır. Bu fay 50 km. kadar takip edilebilmektedir. Atımının 40 m. den çok olduğu kuyu verileri ile saptanmıştır.

İnce Formasyonunun Konumu

Genel olarak inceleme alanımızın ve Ergene kırıntılılarının en üst düzeyi olarak görülür. Çalışma alanımızın Değirmenköy ve Çantaköy sirtlarında Değirmenköy kumtaşları üzerine diskordan olarak geldiği saptanmıştır (Foto 4).

Bu birim, büyük olasılıkla Istranca'ların zaman zaman epirojenik yükselmelerinden etkilenen, aşındırma ve taşıma gücü artan akarsuların getirdiği sel malzemesidir. Az dayanımlı olduğundan çok aşınmıştır. Genellikle deniz düzeyinden 150-200 m. yükseklikteki paleo çukurluklarda bulunmaktadır. Yerel sel tipi çapraz katmanlanma malzeme ocaklarındaki yarmalarda görülür.

Büyük derelerin mansap kesimlerinde çökemiş bulunan alüvyonlarda bölgenin yapısal gelişmesini belirtecek herhangi bir gözlem olmamıştır. Sadece Gelevri köyünün doğusunda genç alüvyonun kenarında birkaç önemsiz traçalar saptanmıştır.

Düşey Hareketler

Bu hareketleri rejyonal boyutta, örneğin en az Ergene havzası ölçeğinde yorumlama gereği vardır. Olaya bu gözle baktığımızda, havzanın ortalarında 7.000 m. ye varan sediman birikiminin bir dizi düşey faylanmalarla açıklanmaktadır. Havzanın bazı kesimlerinde bu düşey fayların varlığı, petrol araştırmaları ile ortaya konmuştur.

Kandamış-I, Mürefte-I, İncelik-I, Vakıflar-I ve Çukuryurt-I Petrol kuyusu verilerinden yararlanılarak bölgesel taslak kesit hazırlanmıştır (ITALCONSULT, 1970).

Mürefte-I kuyusunun yaklaşık 8 km. kuzeyinde birbirinden 4 km aralı ik düşey fay sistemiyle yeraltında bir horst oluşmuştur. Buna bağlı olarak temel ve üstündeki çökeliler yükselmiştir. İncelik-I kuyusunun yaklaşık 6 km kuzeyinde birbirine paralel 3 düşey fay bir sistem içinde çökerek graben oluşturmuş ve buna bağlı olarakta havzanın ortalarında sediman kalınlığı 4500 m. ye ulaşmıştır. Bugünkü topoğrafyada genç örtü birimleri nedeniyle olanaklı değildir.

HİDROJEOLOJİ

Ergene çanağını, kuzeyde Istrancalar, güneyde Oligosen yaşlı Silivri kumtaşları sınırlar. Çanağın genel gidiş yaklaşık doğu-batı doğrultuludur. Çökeltme çanağında, başlıca Kretase ve Tersiyer birimleri depolanmıştır.

İnceleme alanımız, Ergene çanağının Çerkezköy kesiminde yer alır. Yüzey sınırlarını doruklar belirler. Yaklaşık yüzölçümü 286,2 km²dir. Topoğrafya çoğu yerde yataya yakındır. Vadi içlerinde ve doruklara doğru daha yüksek eğimler görülür.

Çerkezköy yağış alanını sınırlayan kesim tümüyle haritalanmıştır. Bu alan kuzey, doğu ve güneyden sadece su bölgeleri ile sınırlandırıldığı için, çok daha geniş bir beslenme alanı içersinde bulunmaktadır. Jeolojik yapıdan dolayı, yağış alanı ile büyük farklılıklar göstermektedir. Kuzeyde temel, doğuda temel ve Oligosen kumtaşları, güneyde ise Oligosen kumtaşları ile sınırlanmıştır. 1/100.000 ölçekli temel haritadan beslenme alanı planimetre ile 1161,2 km² ölçülmüştür.

SU BÖLÜMÜ VE YAĞIŞ ALANLARI

Çerkezköy yağış alanı, Çorlu suyu ve yan kollarının drenaj alanını kapsar. Yağış alanı sınırları doğuda, kuzey-güney; kuzey ve güneyde ise, doğu-batı doğrultuludur.

AKARSU AĞI

Akarsu ağı 1/100 000 ölçekli haritada gösterilmiştir. Bölgede en önemli akarsu Çorlu deresidir. Bunun doğuda Ambardere ve Ramazan (Turnalı) dere adlarında iki önemli yan

kolu vardır. Diğer yan dereler ise yazın kuru dere halindedir.

Çorlu deresine kuzeyden birleşen yan dereler, kuzey-güney doğrultusunda akarlar. Bu dereler çoğu paralel ve dandritik drenaj örnekleridir. Bölgenin doğu ve güneyinde kaba ve ince dandritik tip drenaj çok gelişmiştir.

KAYNAKLAR

İnceleme alanında, büyük debili kaynaklar yoktur. Sadece, beslenme alanı içinde kalan Gümüşpınar köyü yakınında karstik kireç taşından boşalan 4-5 lt/sn debili bir kaynak mevcuttur. Bu kaynağı besleyen kireçtaşı hidrojeoloji haritasına geçirilmiştir. Harita üzerinden yapılan ölçümlerde kaynak debisinin daha çok olamayacağını belirler. Gümüşpınar kaynağının dışındakiler, su tablasının topoğrafyayı kestiği yerlerden değil, havalanma zorundaki askılı suyun yüzeye çıkması biçimindedir. Bunların debileri çok azdır. Mevsimlik değişimlerden çabuk etkilenirler. Ekonomik olarak kullanılma şansları yoktur. Bir akarsuyu besleyecek boyutta da değildirler. MEINZER (1921) sınıflamasına göre, yedinci veya sekizinci sınıf kaynaklar grubundadır.

TOPOĞRAFYA

Topoğrafyanın genel görüntüsü az eğimli veya yataya yakındır. Bölgedeki doruklar, akarsu ağı ve subölümleri 1/100.000 ölçekli haritada gösterilmiştir. Doruklar çoğunlukla doğu batı doğrultuludur.

Topoğrafik eğim 3° ila 15° arasındadır. Tepelerde oluşan yan dereler genellikle sel yatakları şeklindeki kuru derelerdir. Topoğrafik eğimin az olması, civarda çok yüksek tepelerin melere dönüşmesini engeller. Bu da yeraltı suyunun beslenmesini olumlu yönde etkiler.

TOPRAK ÖRTÜSÜ

Doğal ve yapay beslenmeyi etkileyen faktörlerden birisi de toprak örtüsüdür. Toprağın tipi, kalınlığı, yağıştan beslenmeyi, süzülmeyi doğrudan etkiler. Bu sebepten toprakla ilgili Marmara havzasının tarım alanlarını ve ve-

rimliliğini arttırmak amacıyla Toprak su tarafından yapılan arazi ve laboratuvar çalışmaları ile toprak haritasını geliştirmeyi amaçlayan çalışmalar yapılmıştır.

- 1 — Kireçsiz kahverengi orman toprakları (N)
- 2 — Kireçsiz kahverengi topraklar (U).
- 3 — Vertisoller (V)
- 4 — Alüvyal topraklar (A)
- 5 — Hidromorfik alüvyal topraklar (H)
- 6 — Kolivyal topraklar.

BİTKİ ÖRTÜSÜ

Doğal beslenme, sellenme, akış ve akarsuların düzenli akışı bitki örtüsüyle dolaysız ilgilidir. Doğal bitki örtüsünü yayılışı, kapladığı alan süzülme ve sellenmeyi etkileyen önemli faktörlerden biridir. Bu amaçla daha önce bölgede yapılmış olan çalışmalar değerlendirilmiş ve aşağıda özetlenmiştir.

İnceleme alanı ve yakın dolay, doğal bitki örtüsü bakımından genel nitelikleriyle Marmara havzasında başlıca Akdeniz bölgesindekilere benzer, maki topluluğu hakimdir. Orman ve fundalıklar da geniş alanlar kaplamaktadır. Mera ve çayır karakterindeki arazilerde buğdaygiller ve baklagiller ile çeşitli yem bitkilerine rastlanmaktadır. Bazı çorak ve kötü drenajlı sahalarda ise koşullara uygun bitki türleri bulunmaktadır.

Trakyanın güneyinde görülen ve Gelibolu yarımadasının ucuna kadar bir yayılış gösteren maki örtüsünü başlıca şu bitkiler oluşturmaktadır. Ardıç (*Juniperus*), Akçakesme (*Phillyrea madia*), Funda (*Erica*), Kocayemiş (*Arbutus unedo*), Pırnal, Tesbih (*Staphylea pinuota*), Sakız (*Pistacia lentiscus*), Sofora (*Sophora*), katırtırnağı (*Spartium junceum*).

İnceleme alanı ve çevresindeki doğal bitki örtüsü, yukarıda belirtilen türlerden çok farklı değildir. Bu rötünün sık olduğu yerlerde, erezyon az, akarsular genellikle daha az kuru, yağışın akışa geçmesi daha az, süzülme daha çok ve bunların doğal sonucu yeraltı suyu beslenmesi fazladır.

İKLİM KOŞULLARI

Bu araştırmanın ana amacı, Çerkezköy ve dolayının yeraltısuyu potansiyelinin saptanması ve yapay beslenme olanaklarının hesaplanmasıdır. İklim değerlendirmesi için THORNTWAITE (1948) yöntemi uygulanmıştır.

Yağış: İnceleme alanı ve dolayındaki yağış koşullarını saptamak için LÜLEBURGAZ, ÇORLU, TEKİRDAĞ, EDİRNE ve YEŞİLKÖY meteoroloji gözlem istasyonlarının verilerinden yararlanılmıştır. Yükselti, enlem, boylam ve iklim koşulları bakımından benzer değerdeki istasyonların ölçüm sonuçlarının ortalaması alınmıştır. İstasyonların gözlem süreleri 27-42 yıl arasında değişmektedir. Yıllık ortalama toplam yağış miktarı $P = 59,44$ cm'dir.

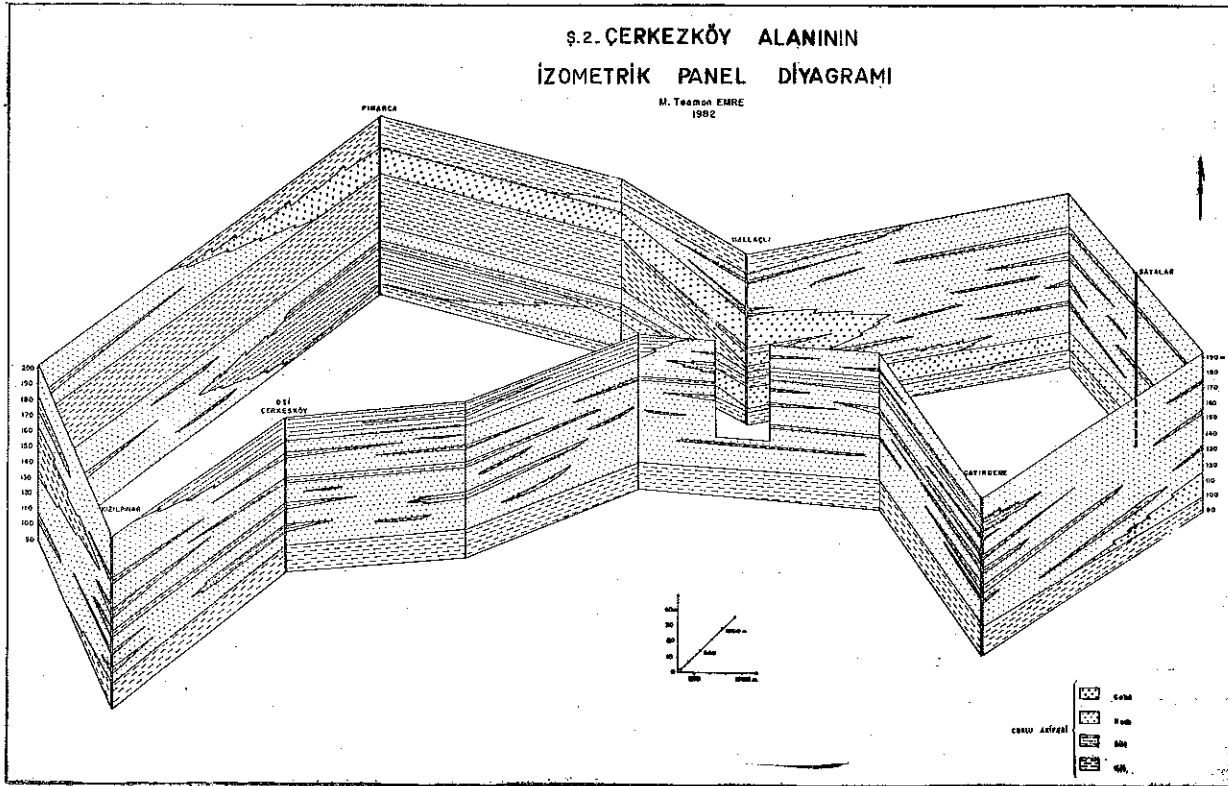
Sıcaklık: İnceleme alanı için ortalama aylık sıcaklık değerleri Çorlu, Lüleburgaz, Te-

kirdağ ve Edirne meteoroloji istasyonlarının verilerinden yararlanılarak hesaplanmıştır.

Buharlaşma ve Terleme (PE) : Potansiyel ve gerçek buharlaşma ve terleme değerleri, her yağış istasyonu için ayrı olarak THORNWAITE (1948), yöntemiyle hesaplanmıştır.

YERALTİ JEOLJİSİ

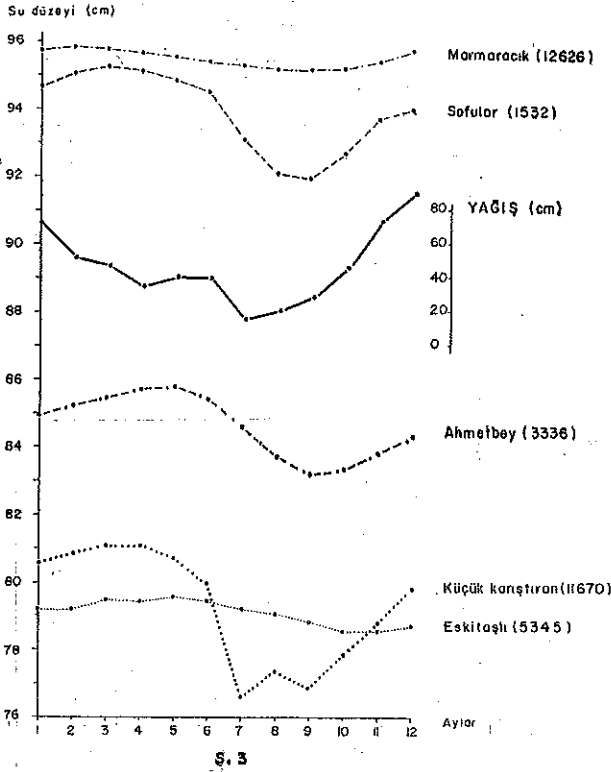
İnceleme alanı jeolojik iki birimle temsil olunur. Bunlar alüvyon ve Pliyosen yaşlı Çorlu kırıntılılarıdır. Bu birimin yeraltı dağılımlarını ve kalınlıklarını saptayabilmek yanıl geçişleri değerlendirebilmek için; bölgede açılmış çok sayıda sondaj kuyusu verilerinden yararlanılmıştır. Sondaj kuyuları ve bunların verilerinden yararlanılarak hazırlanmış izometrik panel diyagramı ile doğu-batı ve kuzey-güney doğrultulu korelasyonlar hazırlanmıştır (Ş. 2).



YERALTISUYU DÜZEYİ

Yağış, beslenme ve boşalma ilişkilerini saptayabilmek amacıyla Çerkezköy ve dolayındaki gözlem kuyularında ölçülen su düzeyi ve rileri değerlendirilmiştir (Ş. 3). Oldukça geniş

ERGENE HAVZASINDAKİ SU DÜZEYİ ve YAĞIŞ İLİŞKİSİNİ GÖSTERİR GRAF



düzey Eylül ayına rastlamaktadır. Maksimum ve minimum düzeyler arasındaki fark 3.20 m. kadardır.

En az yağışın Temmuz ayında olduğu bilinmektedir. Mart ayındaki maksimum statik düzey, hava koşulları nedeniyle henüz fazla pompalamaya gerek olmayışıyla ilgilidir. En çok yağışın Aralık ayına rastladığı düşünülürse; aradaki zaman, süzülme için geçen süredir.

AHMETBEY No. 3336

Bu kuyudaki statik düzey dalgalanmaları 13 yıllık limnigraf verilerinden yararlanılarak, bir graf halinde gösterilmiştir. Bu grafta, statik düzeyin en yüksek olduğu dönem Nisan-Mayıs, en düşük Eylül ayına rastladığı görülmüştür. Su düzeyinin en yüksek ve en düşük olduğu devrelerdeki düşüm farklı 2,5 m. dolayında olduğu belirlenmiştir.

En düşük seviyelerin Eylül ayında görülmesi, tüm yaz boyunca su ihtiyacının, kuyulardan pompalama ile sağlanmasındandır. Buna karşın yağışın kasım, aralık, ocak aylarında artması, bunun sonucu olarak da en yüksek statik düzeyin nisan ve mayıs aylarında oluşmasını sağlar. Aradaki zaman akış ve yağış yoluyla akifleri besleyen suyun süzülme sürecidir.

KÜÇÜKKARIŞTIRAN No. 11670

Bu kuyudaki su düzeyi dalgalanmaları 10 yıllık limnigraf verilerinden yararlanılarak grafik halinde gösterilmiştir. Statik düzeyin en yüksek olduğu ay nisan, en düşük olduğu ay eylül olarak belirlenir.

En düşük seviyelerin eylülde görülmesi, yaz ayları boyunca çevrenin su ihtiyacının, bölgedeki mevcut kuyuların aşırı pompalanması ile sağlanmasındandır. Bu aylarda eksilen su depolaması, kasım, aralık, ocak aylarındaki yüksek yağışlarla karşılanmaktadır. Yağışla, akiflerin dolması arasında yaklaşık 2 aylık fark, süzülme için geçen zamandır.

ESKİTAŞLI No. 5345 ve MARMARACIK No. 12626

Bu kuyulardaki 13 ve 10 yıllık limnigraf

bir bölgede yer alan 5 gözlem kuyusu bulunmaktadır. DSİ Edirne Bölge Müdürlüğünden limniograf ölçümleri sağlanan gözlem kuyuları şunlardır.

Yeri	Kuyu No.	Gözlem Süresi
Sofular	1532	1971—1980
Ahmetbey	3336	1967—1980
Eskitaşlı	5345	1967—1980
Küçük karıştıran	11670	1970—1980
Marmaracık	12626	1970—1980

SOFULAR NO. 1532

Yaklaşık 9 yıllık limnigraf ölçümlerinden yararlanılarak hazırlanan grafta görülmüştür ki; maksimum düzey mart ayına, minimum

değerleri incelendiğinde, statik düzey dalgalanmalarının en düşük ve en yüksek olduğu devreler arasında yaklaşık 1 m'lik bir düşüm farkı olduğu görülmüştür. Bu 1 m'lik dalgalanmalarda en yüksek düzey nisan-mayıs en düşük olduğu düzey eylül-ekim aylarına rastlamaktadır. Dalgalanmanın bu kadar düşük bir düzeyde kalmasının en belirgin sebebi, sözü edilen kuyularda ve dolayında, yeraltısuyundan fazla miktarda su çekilmemesidir. Ancak bu olasılı nedenlerden sadece biridir. Kuyu lokasyonlarını içeren, çevrenin hidrojeolojik haritasına bakıldığında; Eskitaşı kuyusunun İnce formasyonunu çevrelediği bir alanda, Marmaracık kuyusunun ise Çorlu formasyonunun yüzeye çıktığı bir kesime yakın bulunduğu gözlenir. Bu nedenle sözü edilen kuyuların yüzeyden diğerlerine oranla çok daha çabuk ve fazla beslenmesi olasıdır.

Yeraltısuyu yüzeyinin dalgalanmasını, sadece çekilen su ile yağışın kontrol ettiğini söylemek bir yanılgıdır. Bunu kontrol eden faktörler sıralanacak olursa en başta bölgenin jeolojik ve litolojik özellikleri düşünülmelidir. Örneğin Sofular, Ahmetbey, Küçükkarıştıran kuyuları, en üstte geçirimsiz kalın bir Babaeski formasyonu altındaki Çorlu kırıntılılarından su çekilmelidir. Bu yüzden bu yörede yüzeyden beslenme son derece sınırlıdır. Yağışla, depo arasındaki mesafe uzun, beslenme süreci, 4-5 aylık bir zaman içinde olanaklıdır. Oysa Çerkezköy ve dolayındaki kuyular göstermiştir ki; burada Çorlu formasyonu yüzeye çıkmıştır. Bunun sonucu yağış büyük miktarda doğrudan, yüzeyden ve en kısa yoldan beslendiği görülmüştür.

Diğer faktörler, civar yağış alanlarından gelen akarsular ve devamlı akışın olup olmaması, akışın yüzeydeki hangi litolojik birimlerden aktığıdır.

Yeraltı Verilerinin Değerlendirilmesi

Başlangıçta genel özellikleri, ayrıntılı olarak açıklanmış olan Çorlu kırıntılıları, bölgede açılmış çok sayıda kuyuların logları ile, yeraltında 200 m. derinliğe kadar izlenmiştir. Bu verilerden yararlanılarak, bölgenin izometrik panel diyagramı hazırlanmıştır (Ş. 2). Ayrıca

doğu-batı, kuzey-güney doğrultularında, açılmış olan kuyuların loglarından yararlanılarak, inceleme alanının yanıl geçişlerini belirleyen, Çerkezköy dolayındaki, sondaj kuyularının bileşik kesimleri hazırlanmıştır.

Bölgenin farklı kesimlerinde yapılan sondajların logları incelendiğinde, kesin bir uyumluluk görülür. Hepsi Çorlu kırıntılılarında sürekli ilerlemiş, kum, silt, kil ve çakıl mercceklerini kesmişlerdir. İnceleme alanının, yüzeyden görünen jeolojik yapısının, yeraltında en az 200 m. derinlikte de aynen devam ettiği anlaşılmaktadır.

Yeraltı jeolojisinin bu görüntüsünün, hidrojeolojik bakımdan değerlendirilmesi yapıldığında şu sonuç çıkar: Çorlu kırıntılılarında açılan kuyuların debilerini, açıldığı yerdeki kum, silt, kil ve çakıl dağılımı denetler. Şöyle ki, kuyu ne kadar çok kum ve çakıl düzeylerinde ilerlemiş ise verim o kadar yüksektir. Eğer bu ilerleme silt ve kil düzeylerinde fazla ise kuyunun verimi azdır. Bu da doğaldır. Çünkü kil ve silte ilerlemiş bir kuyu, akifer niteliğindeki, kum ve çakıl, az kesmiş ise, kuyuya giren su miktarı az olacaktır. Bunun tersi olduğunda, yani kum ve çakıl düzeylerinde ilerleme fazla olduğunda, kalın bir akifer kesilmiş ve kuyu debisi artmıştır.

Bu gözlemlerden elde edilen bilgiler bize, Çorlu kırıntılılarının, yanıl ve düşey olarak, mevsimsel ve feyezan zamanlarını belirleyen merccekssel çökellerden oluştuğunu gösterir. Sanki -dönemlerde ince malzeme, yağışlı veya kaynakta oluşan bir yükselme döneminde, hızlı bir akış ve kaba malzeme çökellerinin oluşturduğu merccekler meydana getirmiştir. İnceleme alanının hemen her yerindeki, yeraltı ve yerüstü oluşumu bu sonuca uymaktadır.

BİRİMLERİN HİDROJEOLOJİK NİTELİKLERİ

İnceleme alanının tamamını, daha önce özellikleri ve stratigrafik konumları dikkate alınarak ayrılmış bulunan birimlerden, Çorlu kırıntılıları kapsamaktadır.

İnceleme alanında hidrojeolojik niteliklerine göre belirlenen birim şöyle görülmektedir:

Bu şekilde (Çzl. 10), Çorlu kıvrıntılıları geçirimsiz bir birim olan kum, az geçirimsiz silt, geçirimsiz kil ve çok geçirimsiz çakıl düzeylerinden oluşmuştur. Burada bu düzeylerin su taşıma nitelikleri tek tek anlatılacaktır.

Çorlu Kıvrıntılıları: Sadece inceleme alanının değil, tüm Trakya'nın en önemli su taşıyan birimidir. Kum, silt, kil ve çakıl düzeylerinin düşey ve yanal dağılımları ile oluşmuştur. Sürekli aynı istif görülmez. Bu özelliğinden dolayı, bu birimi oluşturan düzeylerin hidrojeolojik niteliklerini tek tek inceleme gereği vardır.

Çok Geçirimsiz Kum Düzeyi: İnceleme alanının ve Trakya'nın Çorlu kıvrıntılılarının mostrada görüldüğü her yerde, yüzeyde ve yeraltında merceksele bir dağılım göstermektedir.

Yüzeyde yer yer 12 m. lik toprak örtüsü altında bulunur. Çoğunlukla ince kuvarslardan oluşan, bazen siltle karışık bir görünümündedir. Kum boyunun kaba ve kalın olduğu kesimlerde su verimi fazladır. Bütün Çorlu kıvrıntılılarında görünen, dandiritik bir drenaj örneği gelişmiştir. Benzer alanlara oranla yağışın ortalaması % 5-10 kadarı kumlu düzeylerden yeraltına sızabilir. Silt ve killi düzeylerde bu oran daha az çakıllı düzeylerde ise daha yüksek olmalıdır.

Sadece kumlu düzeylerde açılmış kuyu mevcut değildir. Çünkü bu bağımsız bir birim değil Çorlu kıvrıntılılarını oluşturan bir merceklerdir.

Az Geçirimsiz Silt Düzeyi: İnceleme alanında, mostrada ve yeraltında, yanal ve düşey merceksele değişim gösteren silt depolanmalarıdır. Haritaya işleme olanağı yoktur. Yeraltından izlemek mümkün değildir. Ancak kuyu verilerinden yararlanılarak korele edilebilmiştir (Ek 3).

Yüzeyde yer yer 1-2 m. toprak altında bulunur. Çoğunlukla, temelden gelen sel malzemesinin ince kıvrıntılılarının depolanmasından oluşmuştur. Su tutma ve geçirimsizliği çok azdır. Benzer alanlara oranla yağışın ancak % 2-3 kadarı siltli düzeylerden yeraltına sızabilir. Yeraltında bu düzeyi sürekli kesen bir ku-

yunun debisi, özgür verimin düşük olmasından dolayı çok az olacaktır.

Geçirimsiz Kil Düzeyleri: Bu düzeyde diğerleri gibi, inceleme alanında, mostrada ve yeraltında yanal ve düşey olarak, merceksele bir dağılım göstermektedir. Kuyu verileri yardımcıyla yeraltında, yerel olarak korele edilmiştir (Ek 3).

Çz1.1 - BİRİMLERİN HİDROJEOLOJİK NİTELİKLERİ

ALÜVYON		Çoğu kil veya silt, arada kum ve çakıl mercekleri var; genellikle geçirimsiz.
İNECE		Kamolanmış çakıl, kum ve kil, çok geçirimsiz fakat beslenme az ve yerel akifer
ÇORLU		Kum, silt, kil ve çakıl karışımından oluşmuş geçirimsiz, iyi çök lü bir akiferdir. Ortalama geçirimsizlik 10^{-5} m/sn, ve Ortalama iletkenlik 10^{-3} m/sn dolayında hesaplanmıştır.
DEĞİRMENKÖY		Üstte sıkı, sert, çoğu masif kumtaşı; geçirimsiz az geçirimsiz. Altta, sıkı, sert, tımen-tonlanmış, katmanlı geçirimsiz - az geçirimsiz kumtaşı.
SİLİVRİ		
KIRKLARELİ		Resital, karstik kireçtaşı; güneyde büyük kaynaklar boşalır, iyi bir korst akiferi.

Yüzeyde yer yer 1-2 m. toprak altında bulunur. Kesinlikle geçirimsiz bir düzeydir. Örneğin yörede bu düzeyin kalın olarak geçirildiği sondaj kuyularında su verimi hemen düşmektedir. Yer yer havalanma zonundaki, askılı su tablası, 1-2 m. alttaki bu geçirimsiz düzey dokanağından boşalarak mevsimlik, düşük debili kaynakları oluşturmaktadır.

Çok Geçirimsiz, Çakıllı Düzeyler: İnceleme alanında, mostrada ve yeraltında çok sınırlı bir alanda görünen, kalınlığı 1-2 m. dolayında, ufak çakıllardan oluşmuş mercekler, bu düzeyi oluşturmuşlardır. Sınırlı bir alan kapladıklarından, beslenme ve boşalmaya olan etkileri de sınırlıdır.

Yüzeyler yer yer 1-2 m. toprak altında görülür. Çoğunlukla temelden ve kireçtaşından gelen malzemelerden oluşmuştur. Çok iyi bir akifer niteliğindedir. Benzer alanlara oranla yağışın % 30-35 si çakıllı düzeylerden yeraltına sızabilir. Bölgede açılmış sondaj kuyularından, örneğin DSİ nin Çerkezköy Belediyesi için açmış olduğu kuyuda 30-40 m. arasında, ince çakıllı, silt ve kumlu bir düzey geçirilmiştir. Bu kuyunun debisi $Q = 40.26$ lt/sn. dir. Özgül verim yaklaşık 2 dir. Bu örnekte debiyi arttıran faktör yalnızca kesilmiş olan çakıl düzeyi değildir. Bunun yanında ince kum, iri kum ve silt kalın olarak geçmiştir. Çakıllı düzeyin çok iyi bir su taşıyıcı olduğu kesindir.

BESLENME

İnceleme alanında beslenme genellikle yağış yoluyla oluşmaktadır. Geniş alanları kaplayan Çorlu kıvrıntılıları, aynı zamanda Trakyanın yeraltısuyu akiferlerini oluşturan en önemli birimdir. Daha önce ayrıntılı olarak anlatılan özelliğinden dolayı, Çerkezköy ve dolayının yeraltısuyu beslenmesini hesaplarken bu nitelik gözönünde tutulmuştur. Hesaplama önce yağış alanından olan beslenmeye göre yapılmıştır. Daha sonra, kuzeyde Istrancaları oluşturan temel ve kireçtaşları; doğuda temel ve Oligosen kumtaşları; güneyde Oligosen kumtaşlarının sınırladığı ve beslenme alanı olarak kabul edilen, rejyonal boyuttaki bu alan esas alınarak yapılmıştır.

Yağış alanı, 1/100.000 ölçekli temel haritaya geçirilmiştir. Harita üzerinden $A = 286.2$ km² olarak ölçülmüştür. Ortalama yıllık yağış modülü, daha önceki yağış bahsinde ayrıntılı olarak anlatıldığı gibi $P = 0.59$ dur. Süzülme katsayısı (k), bölgenin toprak örtüsüne, bitki örtüsüne, drenaj örneğine, topoğrafyasına ve temsil edilen formasyonun litolojik niteliklerine bağlıdır. Daha önce ayrıntılı olarak anlatılan bu nitelikler, inceleme alanında kısaca şöyledir.

Doğal bitki örtüsü dağılımı, inceleme alanı ve dolayında, yapraklarını döken çalılar, makiler ve meşe ormanları ile temsil edilmektedir. Orman alanları içinde kalan bölgelerde görülür. Çok yoğun bir görüntü sergilemez.

Yer yer yok edilmiştir. Geniş alanları kaplayan, tarım arazisi üzerindeki bitki örtüsünü, mevsimlik tahıl bitkileri ve ayçiçeği oluşturur. Doğal ve tarımsal bitki örtüsünün bu dağılımı, sellenme ve erozyonu engelleyen, süzülme-yi kolaylaştıran faktörlerden biridir.

Toprak örtüsü ise, kireçsiz kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi topraklar, vertisoller, kahverengi orman toprakları, rendzina toprakları, alüvyal topraklar ve hidromorfik alüvyal topraklardan oluşur. Bu topraklar üzerinde yapılan geçirgenlik deney sonuçlarına göre, süzülme toprak cinsine ve derinliğe doğru 0.80 ilâ 4.92 cm/saat arasında değişmektedir.

İnceleme alanının topoğrafyası, saha ve 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritası üzerindeki hesaplamalardan anlaşılmıştır ki, yataya yakın veya az eğimlidir. Ortalama eğim 3-10 dereceler arasındadır. Bu topoğrafya üzerinde dandritik bir drenaj örneği gelişmiştir. Topoğrafyanın bu yataya yakın konumu, sellenmeyi azaltan, süzülme-yi kolaylaştıran en önemli faktörlerden biridir.

Tüm sahayı kaplayan Çorlu kıvrıntılıları, kum, silt, kil ve çakıl mercceklerinin yatay ve düşey dağılımları ile oluşmuş bir istiftir. Bu formasyondan olan süzülme-yi, kum, silt, kil ve çakıl mercceklerinin sahadaki dağılım oranları denetler.

Bütün bu faktörlerden başka, ayrıca tüm Trakya'da DSİ nin aynı formasyonda açmış olduğu kuyularda yapılan pompa deney sonuçları ITALCONSULT (1970) de incelenmiş ve (k) süzülme katsayısı bu beslenme alanı için $k = 0.05-0.07$ kabul edilmiştir.

Yağış alanı için beslenme $Q = AxPmxk$ bağıntısıyla

$$Q = 2.862.00000 \text{ m}^2 \times 0.59 \times 0.07 = 11.820.560 \text{ m}^3/\text{yıl} = 48 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl} \text{ bulunmuştur.}$$

Beslenme alanı için yaşıttan beslenmede $Q = A \times P_m \times k$ bağıntısıyla

$$Q = 11.612.00000 \times 0.59 \times 0.07 = 47.957.560 \text{ m}^3/\text{yıl} = 8 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl} \text{ bulunmuştur.}$$

İnceleme alanının jeolojik yapısı Çorlu kıvrıntılılarının litolojik nitelikleri, mercceksel istifi, jeolojik ve topoğrafik eğimin yataya ya-

kın oluşu Çerkezköy ve dolayındaki yeraltısuyunun gerçek beslenmesinin, beslenme alanından olduğu görüşünü kuvvetlendirir.

BOŞALMA

Bir akferin boşalması üç yolla olur. a) Kaynaklardan boşalma, b) Yüzey sularından boşalma, c) Çekim ile boşalma.

Kaynaklardan Boşalma

Kaynaklar bahsinde anlatıldığı gibi, inceleme alanında, akiflerin topoğrafyayı kesmesi ile oluşan büyük debili kaynaklar mevcut değildir. Bunlardan bazıları ise, havalanma sonundaki askılı suyun yüzeye çıkması ile oluştuğundan bu yolla önemli bir miktarda yeraltısuyu boşalması sözkonusu değildir.

Yüzey Sularından Boşalma

Daha öncede anlatıldığı gibi bölgenin en önemli yüzey suyu Çorlu deresidir. Ancak, yeraltısuyu statik seviyesinin derin olması, bir akarsuyu beslenme olasılığını, dolayısıyla yüzey sularından akifer boşalmasını oluşturmaması mümkün değildir.

Çekim İle Boşalma

İnceleme alanındaki yeraltısuyu boşalması sadece çekim ile gerçekleşmektedir. Bu boşalma DSİ, YSE İller Bankası ve çevredeki sanayi kuruluşlarının açtığı çok sayıda sondaj kuyuları yoluyla gerçekleşmektedir.

Çerkezköy yağış alanı içinde kalan alanda açılmış olan bu kuyular 1/25.000 ölçekli hidrojeoloji haritasına geçirilmiştir. Bütün kuyular yaklaşık 40 dolayındadır. Fabrikalardan sağlanan bilgiler, resmi kuruluşların açtığı kuyulardan çekilen su miktarı tek tek araştırılmıştır. Bunun sonucu her kuyudan ortalama 10 lt/sn. lik bir su çekilebileceği kabul edilmiştir.

Bu verilere dayanılarak inceleme alanından yılda çekilen su miktarı 13×10^6 m³/yıl dolayında olabileceği hesaplanmıştır.

Sonuç olarak, eldeki verilere dayanılarak yağış, litoloji, akarsular, gölet ile yeraltısuyu

statik düzeyi arasında çok sıkı ilişki olduğu belirlenmiştir.

YERALTISUYU DÜZEY DEĞİŞİMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Daha önce ayrıntılı olarak anlatılan, yeraltısuyu düzey değişimlerinden elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Bu değerlendirilmeden yağış, beslenme ve boşalma arasında çok uyumlu sonuçlar çıkmaktadır. Sulamada kullanılan kuyulardan, sulama dönemlerinde 15 m'ye varan düşümler görülmektedir.

Yağışlı dönemlerde bu boşalan depo doludurulmaktadır. Yağış ile dolum arasındaki süre süzülme için geçen zamanı belirlemektedir.

SU KİMYASI

Arazide, gölet ve akarsulardan alınan su numunelerinin analizleri, İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Fakültesi Jeo-Kimya Laboratuvarında yapılmıştır. Bölgedeki sondaj kuyularının su analiz sonuçları ise DSİ'den sağlanmıştır. Bu sonuçlar, içme ve sulama suyu standartları bakımından değerlendirilmiştir.

İçme suyu olarak inceleme alanındaki yüzey ve yeraltıları standart değerler esas alınarak değerlendirilmiştir. Su numunelerinin biyolojik analizleri yaptırılmamıştır. Bununla beraber değerlendirmelerde içme suyuna, uygunluk saptanırken sadece fiziksel ve kimyasal parametreler dikkate alınmıştır.

Arazide, gölet ve akarsulardan ayrıca DSİ sondaj kuyularından alınan su numunelerinin analiz sonuçları sulama suyu olarak kullanılabilirliği WILCOX diyagramı ve ABD Tuzluluk laboratuvar diyagramlarına iz düşürülerek değerlendirilmiştir.

YAPAY BESLENME

GİRİŞ

Yeraltısuyu doğal olarak yağıştan ve akıştan beslenir. Çeşitli yöntemlerle, yeraltısuyuna olan süzülmenin artırılması yapay beslenme ile sağlanır. Yapay beslenme yağışın zemine sızmasını veya sızabilecek su miktarını arttırmakla olanaklıdır.

Yeraltısuyunun yapay beslenmesinden farklı amaçlar için yararlanılmaktadır. Başlıca;

1 — İçme suyu gereksinimlerini karşılamak,

2 — Yerüstü sularının, sanayi artıklarıyla bozulan kalitenin fiziksel ve kimyasal niteliklerini düzeltmek,

3 — Beslenmenin çekimi karşılamadığı veya yağışın ve akışın sınırlı, buharlaşma-terlemenin normalin üstünde olduğu yerlerde, yerüstü sularının, sellenmenin sulama sularının, sanayi artık sularının ve arındırılmış kanalizasyon sularını yeraltından biriktirmek,

4 — Bazı okşullar altında suyun bir alandan diğer bir alana taşınması,

5 — Binaların temel oturmalarını önlemek,

6 — Tarım alanlarında su tablasını yükseltmek,

7 — Deniz suyunun karaya doğru ilerlemesini önlemek,

8 — Yerüstü sularının debisini azaltarak, taşkınları önlemek, örneğin geçirimli baraj gibi.

Yeraltısuyu yapay beslenmesi için uygulanan yöntemler başlıca iki gruba ayrılır. Sızdırma Yöntemi, Enjeksiyon Yönetim.

Yapay beslenmede kullanılacak su için, aşağıdaki sınırlar geçici olarak kabul edilebilirliği belirtmektedir.

Bulanıklılık : Bulanıklılığın maksimum sınırı için gerçek bir değer saptanamamıştır. Bununla beraber yüksek değerlerdeki bulanıklılık, sızma etkinliğinde potansiyel kaybına neden olmaktadır. Düzenli bir tesisin planlanması için ortalama bulanıklılık 200-300 ppm'i geçmemelidir.

Sıcaklık : Uygun sıcaklıkta suyun seçimi için, orjinal yeraltısuyu sıcaklığı, akiferin depolama kapasitesi ve özgül verimine bağlıdır. Her koşulda içme ve sanayi gereksinimleri için yapay beslenmede kullanılacak suyun sıcaklığı 25°C yi geçmemelidir.

pH: Sayısal bir sınır yoktur. Fakat 5.0 ile 9.0 arası önerilmektedir.

Toplam Erimiş Mineraller: Maksimum sınır 1000 ppm'dir.

Sertlik: Maksimum sınır 500 ppm'dir (50 Fransız sertliği).

Demir ve Manganez: Sayısal bir sınır saptanamamıştır. Bu iki bileşenin toplamı beslenme ara yüzünden geçen suyun filitrelenmesi sırasında denetlenmelidir.

Klorit ve Sülfat: Maksimum 500 ppm'dir.

Nitrat: Maksimum 50 ppm, içme suyu amacı ile kullanılacak yapay beslenmelerde bu sınır daha düşük tutulmalıdır.

Radyoaktivite: Toplam litrede 10^{-4} microcuri'dir.

Çerkezköy Alanında Yapay Beslenmenin Amaçları

Yapay beslenme alanı olarak tarım, kentleşme veya sanayileşen bölgeler öncelikle seçilmektedir. İlk olarak kıymatlı akiferler yapay beslenme için tercih edilmiştir. Çerkezköy ve dolayının bu genel tanıma uygun olduğu kolayca anlaşılır.

Çerkezköy, yurdumuzun en büyük organize sanayii bölgelerinden biridir. Son yıllarda hızla artan fabrika sayısı ve buna bağlı nüfus çoğalması içme, kullanma ve sanayi suyu ihtiyacını çok arttırmıştır. Bu araştırmada, yapılan yeraltısuyu beslenme hesapları, bugün için bu bölgede yeterli yeraltısuyu bulunduğunu göstermiştir. Ancak suya olan talebin son yıllardaki artış hızının devam etmesi ve henüz çevrede yaygınlaşmamış olan sulu tarıma geçilmesi kısa bir süre sonra, yeraltısuyu çekiminin, beslenmeyi açacağı izlenimi vermektedir.

Yapay beslenme sadece su noksanını karşılamak amacı ile yapılmamaktadır. Bu uygulama su tablasının yükselmesini veya stabil olmasını da sağlar. Böylece pompalama yüksekliliği azalır. Gerekli pompanın kapasitesi düşer. Enerji ve maliyet, kullanılan birim suya karşılık ödenmesi gereken giderler de azalır.

Çerkezköy Alanında Uygulanabilecek Yapay Beslenme Yöntemlerinin Saptanması

Bu araştırmanın başından beri ayrıntılı olarak anlatılmış olan topoğrafya, toprak örtüsü, doğal bitki örtüsü, yerüstü jeolojisi ve sondaj kuyuları aracılığı ile ayrıntılı olarak hazırlanmış yeraltı jeolojisi göz önünde tutulursa, bu yörede uygulanması olası, yapay beslenme yöntemleri şunlardır.

Yüzeiden yayma, hendekleme, göletler yoluyla sızdırma yöntemi,

Kuyular yoluyla yapılması olası enjeksiyon yöntemi.

İnceleme alanını içeren ayrıntılı 1/25.000 ölçekli hidrojeoloji haritası üzerine, Topraksu tarafında yapılmış veya projelendirilmiş göletler işaretlenmiştir (Ek 2). Ayrıca haritada, çevredeki tüm akarsular bellidir. İnceleme alanında, alüvyon hariç tüm mostralalar, Çorlu kıvrıntılılarından oluşmuştur. Çorlu kıvrıntılılarının yeraltı dağılımı ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Bu çevrede açılmış olan sondaj kuyularından anlaşıldığı gibi statik düzey 18-50 m. arasında değişmektedir. Statik düzeyin üst kesimi havalandırma zonedir. Eğer sulamada kullanılmayan, yazın kuruyan dere yatakları üzerindeki toprak örtüsü kaldırılır ve uygun yerlerde 1-2 m'lik bentler yapılırsa, menba taraflarında, içindeki kum, silt ve killi kısımlar çöker. Mansap taraflarında daha derin ve havuz biçiminde açılacak yerlerden akifere doğru süzülme artar. Bu yöntemde Çorlu akiflerinin havalandırma zonundaki üst kesimin doygun hale getirilmesi ile derindeki basınçlı akiferin sürekli beslenmesi sağlanabilir. Sızma oranları akifer alanındaki çekim oranlarına bağlıdır. Yaklaşık su çekildiği miktarda üst akiferden beslenme olmalıdır.

Çevrede yapay beslenme amacı dışında yapılmış ve yapılacak olan göletlerden, yağışlı dönemlerde ihtiyaç fazlası suyu kuyular yoluyla akiferi beslemede kullanılabilir. Bu uygulama için üç yol izlenebilir. Birincisi dolu savaktan taşan suyu kapalı borularla muayyen bir yükseklikten basınçlı olarak bent önüne açılacak beslenme kuyularına, önce dinlendi-

rip kum, silt ve kilini arındırıp verilebilir. Böylece kuyuların hemen tıkanması önlenmiş olur.

İkinci yol, kurak mevsimlerde gölet tabanında birikecek silt ve killi örtünün kaldırılıp, gölet dolduğunda yüzeyden akiferi bu yolla beslenmesidir. Bu uygulama, yayma yoluyla sızdırma yöntemidir.

Üçüncü yol, gölet tabanında açılacak 1-1,5 m. yarı çaplı 10 m. kadar derin keson kuyular yoluyla yapılabilecek yapay beslenmedir. Bu uygulamada suyun dinlendirme, yoluyla, kum, silt ve kilinden ayrılması söz konusu olmadığından, kuyu çeperlerinde tıkanmanın hemen başlama tehlikesi vardır. Bu sakıncayı bir oranda çözmek için, kuyu ağızları bir filtre ile örtülmelidir. Bu örtü bir yere kadar koruyucu görevi yapabilir. Kurak dönemlerde temizlenmelidir.

Değerlendirme

Yukarda önerilen yapay beslenme uygulamaları için, birkaç örnek uygulanarak sonuçlar ve karşılaşılabilecek sorunlar izlenmeli, bu sorunlara bir zaman içinde çözüm aranmalıdır. Gözden uzak tutulmaması gereken şey, bu tip uygulamaların dünyada 100 yılı aşkın bir zamandan beri yapıldığı ve her yapılan yerin özelliğine göre karşılaşılan sorunlara yerinde çözümler aranmış olmasıdır. Uygulama veya pilot araştırmalar yapılmaksızın kuramsal çözümlerin başarılı sonuçlara ulaşma olasılığı sınırlıdır.

SONUÇLAR

Bu araştırmada, Çerkezköy ve dolayının jeolojisi ve hidrojeolojisi incelenerek, yeraltı suyu olanakları değerlendirilmiştir. Ayrıca yeraltı suyunun yapay beslenme olanakları araştırılmıştır. Elde edilen önemli sonuçlar şunlardır:

1 — İnceleme alanının 1/25.000 ölçekli hidrojeoloji haritası hazırlanmıştır.

2 — Trakya havzasının doğu kesiminin 1/100.000 ölçekli hidrojeoloji haritası hazırlanmış ve inceleme alanının yakın dolayındaki Pleyistosen yaşlı kum ve çakıl çökelleri ilk

olarak bu araştırmada İnce formasyonuna dahil edilmiş ve haritaya geçirilmiştir.

3 — Değirmenköy deresi sağ sahilinde bu formasyonda jeofizik reistivite limleri yapılmış, kalınlık saptanmıştır.

4 — İnce formasyonundan alınan numunelerin granülometri analizleri yapılmış ve iyi kalitede beton agregası olarak kullanılabilir önemli bir rezerv hesaplanmıştır.

5 — Trakya havzasının doğu kesiminde yer alan inceleme alanında, yüzey koşulları ile sınırlanan yağış alanının, beslenme alanından farklı oldukları saptanmıştır.

6 — Bölgede Ergene anağının temelini oluşturan, kuzeyde İsranca metamorfikleri ile güneyde Oligosen'e ait Silivri ve Değirmenköy kumtaşları geçirimsiz temeli oluşturmaktadır.

7 — Geçirimsiz temel üzerine kuzeyde Eosen yaşlı Kırklareli kireçtaşı ve en üstte iyiok iyi akifer niteliğindeki Pliyosen yaşlı orlu kırıntılıları gelmektedir. Güneyde ise Silivri ve Değirmenköy kumtaşları üzerine orlu kırıntılıları bulunur. En üstte yer yer çok iyi akifer görünümünde Pleyistosen yaşlı İnce formasyonunun yer aldığı belirlenmiştir.

8 — Bölgedeki Edirne, Tekirdağ, Lüleburgaz ve orlu Meteoroloji istasyonlarının yağış, buharlaşma verilerinden yararlanılarak, deneştirmeli nem bilançoları hazırlanmış, Tohrnthwait yöntemi uygulanmış ve eğrileri çizilmiştir. Ağustos ve Eylül aylarında su noksanı olduğu saptanmıştır.

9 — Trakya'daki limniografli sondaj kuyularından alınan su düzeyi değerleri değerlendirilerek havzadaki su yüzeyi dalgalanmaları yorumlanmıştır.

10 — Çerkezköy yağış alanının yıllık toplam ortalama yeraltısuyu beslenmesinin $Q = 12 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$ kadar olduğu hesaplanmıştır.

11 — Trakya havzasının doğu kesimini oluşturan, geçirimsiz birimlerle sınırlanan beslenme alanından gerçekleşen ortalama yeraltısuy beslenmesi ise yılda toplam $Q = 48 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$ kadar olabileceği hesaplanmıştır.

12 — İnceleme alanında akarsular ve büyük debili kaynaklarla yeraltısuyu boşalmasının olmadığı saptanmıştır.

13 — Çerkezköy ve dolayındaki sanayii bölgesinde fabrikalardan ve içme suyu amaçlı sondaj kuyularından çekilen su miktarı, yapılan değerlendirmelere göre ortalama yılda $13 \times 10^6 \text{ m}^3$ kadar tahmin edilmektedir.

14 — Bölgede, ilerki yıllarda yeraltısuyunun beslenmesini arttırmak için, civarda yapılmış ve yapılacak göletlerdeki ihtiyaç fazlası suların ve yağışlı dönemlerdeki dolu savaktan taşan suların yapay beslenmede kullanma olanağı vardır.

15 — Göletler, hiç bir işlem yapılmadan ilk inşa edildiğinde, rezervuardan doğal olarak belirli bir oranda yeraltısuyu beslenmesini arttırmaktadırlar. Ancak birkaç yıl sonra gl aynası silt veya kil ile kaplandığından sızma azalmaktadır şu an mevcut göletlerden bu hali ile bir yapay yeraltısuyu beslenmesinin çok azaldığı arazi gözlemleriyle saptanmıştır.

16 — Yapılan bu araştırma ile erkezky ve dolayında, yapay beslenme yöntemlerinin uygulanması için ideale yakın koşulların varolduğu arazi ve laboratuvar limleri ile anlaşılmıştır. Yatay ve düşey geçişler sunan orlu karıntılı akiferinin kaba kırıntılılarının yüzeyde bulunduğu kesimlerde gölet ve su yayma; geçirimsiz veya az geçirimli killi kısımların yüzeyde ve yüzeye yakın bulunduğu beslenmenin uygulanabileceği sonucuna varılmıştır. Bölgede sulu tarım veya hayvancılık kesimlerde ise enjeksiyon yöntemi ile yapay için Topraksu tarafından inşaası planlanan göletlerden yeraltısuyunun yapay beslenmesi için yararlanmak verimliliği arttıracaktır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- AKARTUNA, M. (1953) Çatalca-Karacaköy Jeolojisi, İst. Üniv. Fen Fak. Monog., Sayı 13.
- ARSLANER, M. (1957) Pınarhisar bölgesi linyit etüdü, M.T.A. raporu.
- BANKS, H.O. (1953) Utilization of underground storage reservoirs, Trans. Amer. Soc. Civil Eng., no. 118.
- CASTANY (1968) Yeraltısuları hakkında pratik uygulamalar: evirenler, KARACADAĀ, K. ve SEBER, A.T., DSİ.

- CHOW, V.T. and KARELIOTIS, S.J. (1970) Analysis of stochastic hydrologic systems, WRR, v. 6, no. 6.
- CHOW, V.T. (1975) Advances in hydroscience, v. 10, Academic Press.
- CHV, S.T. (1977) Watertable response to a sequence of recharges, WRR, v. 13, no. 4.
- COHEN, P. and BURFOR, V.C. Tasfiye edilmiş kanalizasyon suyu kullanarak yapay besleme deneyleri, Çeviren: ÖNCÜ, İ. (1974), DSİ.
- DAVIS, S.W. and De WIEST, R.J.M. (1966) Hydrogeology, John Wiley.
- De WIEST, R.J.M. (1965) Geohydrology, John Wiley.
- DEUTSCH, M. Akifer içersine sızdırma ile yapay besleme, Çeviren: ÖNCÜ, İ. (1974) DSİ.
- DİZER, A. (1951) Küçükçekmece - Çatalca Nummülütiğinin Paleontolojik etüdü, İst. Üniv. Fen Fak. Mecmuası, Seri B, Cilt XVI, Sayı 3.
- DMİ (1974) Meteoroloji Bülteni Ekstrem Kıymetler.
- DRUITT, C.E. (1961) Report on the petroleum prospects of Thrace, Turkey, Turkish Gulf Oil Co.
- EKER, M. (1975) Vize-Çakıllı alanının Jeolojisi ve hidrojeoloji incelemesi, İst. Üniv. Fen Fak. Tatbiki Jeoloji Kürsüsü (JYM diploma çalışması).
- EROSKAY, S.O. ve UZ, N.Ö. (1981) Yeraltısuyu kuyu verilerinin değerlendirilmesi, İst. Üniv. Yer bilimleri Fakültesi Yayın no. 5.
- FAZOLD, A., BIRO, Zs., TAKAOS, S. ve SCHIEFNER, K. Yeraltısuyunun yapay beslenmesinde su kalitesi araştırmaları, Çeviren: ÖNCÜ, İ. (1974) DSİ.
- FUJİOKA, Y. and KITAMURA, T. (1964) Approximate solutions to a vertical drainage problems, 1. Geophys. Res. 69.
- GOSS, W.D., SMIST, J.S., STEWART, A.B. and JONES, R.D. Havuzu besleme esnasında asılı sedimanın önceden tayini, Çeviren: ÖNCÜ, İ. (1974) DSİ.
- HOLZ, W.H. Nehirlere baraj kurarak yeraltısuyunu beslemek, Çeviren: ÖNCÜ, İ. (1974) DSİ.
- HUISMAN, L. Şehirleşme bölgelerinde genel su tahsisatı için yapay besleme, Çeviren: ÖNCÜ, İ. (1974).
- GÜNAY, G. (1975) Hidrojeoloji incelemelerine uygulanan yeraltısuyu izleme teknikleri, DSİ.
- LAHS (1967) Artificial recharge and management of aquifers, Symposium of Harita, UNESCO.
- ITALCONSULT (1970) Ergene havzasının jeolojik ve hidrojeolojik etüdü, DSİ.
- JOHNSON, I.A. and SNEGOCKI, T.R. Bir yapay besleme kuyu yerinde, akifer ve kuyu karakteristiklerinin arazi ve laboratuvar analiz kıyaslamaları, Çeviren: ÖNCÜ, İ. (1974) DSİ.
- JOURNAK, D.J. Ruhr havzası su ihtiyacını karşılayan kuyu sahası ve besleme sistemi, Çeviren: ÖNCÜ, İ. (1974) DSİ.
- KEMPER, E. (1961) The Kırklareli limestone (Upper Eocene) of the northern basin rim, Geological Report no. T 37, DEILMAN BERG-BAV.
- KESKİN, C. (1966) Pınarhisar resif karmaşığının mikrofasiyes incelemesi, İst. Üniv. Fen Fak. Mecmuası, Sayı 3-4, Seri B, Cilt XXXI.
- KUNISHI, T. Japonyada yapay beslenme, Çeviren: ÖNCÜ, İ. (1974) DSİ.
- LUCKEY, R.R. (1972) Analyses of selected statistical methods of estimating ground water withdrawal, WRR, v. 8, no. 1.
- MULL, R. Tunus, Kairouan ovasında yeraltısuyunu yapay besleme, Çeviren: ÖNCÜ, İ. (1974) DSİ.
- MURASHITA, T. Endüstri sahalarında, artezyen kuyular içinden yapay beslemedeki sorunlar, Çeviren: ÖNCÜ, İ. (1974) DSİ, Ankara.
- NOV, A. and GOLANY, P. (1979) Optimization of a dam system for recharging run-off water into the ground, WRR, v. 15, no. 4.
- PAMİR, H.N. ve BAYKAL, F. (1947) Istanca masifinin jeolojik yapısı, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, Cilt I, Sayı 1.
- PHILIP, J.R. (1969) Theory of infiltration, Adron. Hydroscience, no. 5.
- ROBERT, A.L. Cope Colorado civarında, Arikare nehri üzerinde yeraltısuyunun yapay beslenmesi, Çeviren: ÖNCÜ, İ. (1975) DSİ.
- TOPRAKSU (1980) Marmara havzası toprakları. TÜRKİYE İKİNCİ PETROL KONGRESİ (1974).
- WALTON, W.C. (1962) Selected analytical methods for well and aquifer evaluation, Illinois State Water Survey Bull., no. 49.
- WALTON, W.C. (1970) Groundwater resource evaluation, Mc Graw - Hill.
- WRA (1971) Artificial Groundwater recharge, vol 1 and 2, Proceedings of a conference held at the Univ of Reading, England.
- YAMAMOTO, S. Japonyada yapay besleme, Çeviren: ÖNCÜ, İ. (1974) DSİ.
- ZAJİCEK, V. Yapay infiltrasyon maksadıyla permeabl katı kayalardaki rezervuarların işletilmesi için hidrolik dökümantasyon, Çeviren: ÖNCÜ, İ. (1974) DSİ.