

HİMMETDEDE CİVARININ JEOLÖJİK VE HİDROJEOLÖJİK ETÜDÜ

Kemal ERGUVANLI

Teknik Üniversite, Maden Fakültesi, İstanbul

ÖZET.—Bu etüd Himmetdede ve civarına içme ve bilhassa sulama suyu temini gayesiyle yapılmıştır. Bölgenin stratigrafik, litolojik ve tektonik durumu incelenmiş, yeraltı suları araştırılmıştır. Bu araştırmalar sonunda sondaj yerleri gösterilmiş ve yapılan 6 sondajdan 5 inde müspet sonuç alınmıştır.

I. GİRİŞ

Bu etüd 1957 yazında, D.S.İ. Yeraltı Sulan Dairesi namına, kurak Orta Anadolu'nun Himmetdede ve civarına bilhassa sulama suyu temin etmek gayesiyle yapılmıştır.

Arazide, elde mevcut 1/100 000 ölçekli topografik haritalardan istifade edilmiş; jeoloji litoloji ve hidrojeoloji imkân nispetinde bu haritaya işlenmiştir. Arazi çalışmalarında daha evvel M.T.A. tarafından yapılmış 1/100 000 lik haritalardan faydalanılmış ve bu çalışmalarla bu bölgenin revizyonu yapılmıştır.

Kaynak, kuyu ve çeşmelerden alınan suların analizleri D.S.İ. Kimya Lâboratuvarında ve Toprak-Gübre Enstitüsünde yapılmıştır.

Araziden toplanan Eosen fosilleri İstanbul Üniversitesi Jeoloji Enstitüsünden Dr. A. Dizer tarafından tâyin edilmiştir.

Bu çalışmaların sonunda, muhtelif yerlerde sondaj yapılması tavsiye edilmiş ve buralarda 1958 yazında bölgede yapılan 6 sondajdan 5 inde müspet netice elde edilmiştir.

Bize bu travayı yapma imkânını veren D.S.İ. Yeraltı Suları Dairesi Reisliğine, analizleri yapan Enstitülere ve fosilleri tâyin eden Dr. A. Dizer'e teşekkürler ederim.

II. COĞRAFİ DURUM

Etüd edilen bölge Orta Anadolu'da, Kayseri-Kırşehir arasında bulunmaktadır. Kayseri-Kırşehir şosesi sahanın içinden geçer.

Bölgenin, doğu, güney ve batısı arızalı, kuzeyi ise düz bir morfolojiye sahiptir. Doğuda: Kuvaltıdağ (1456 m), Çaldağ (1360 m), Bozdağ (1336 m); güneyde: Danakıran (1427 m); batıda: İsmailsivrisi (1750 m), Kocadağ (1440 m) bölgenin en yüksek noktalarını teşkil eder. Himmetdede'den kuzeye doğru gidildikçe morfoloji düzleşir, eğim azalır. Mermer-kristalin şistler tepecikleri; tüflü Neojen tipik tabuler yapıyı husule getirir ve rakım 1000 metreye düşer.

Himmetdede su bölüm hattını teşkil eder, kuzeye doğru Düğer-Elmalı, Paşalı-Üçkuyu v.s. gibi bölgenin en önemli akarsuyu olan Fehimli deresini meydana getirir ve bu biraz kuzeyde Boğazlıyan çayına karışır. Himmetdede'den güneye akan Kalkancık deresi ise Kızılıрмаğa ulaşır.

III. EVVELKİ ÇALIŞMALAR

Bu sahaya ait ilk jeolojik araştırma E. Chaput, (1936) tarafından yapılmıştır. Volkanik tüflerin stratigrafik, petrografik durumu tesbit edilmiş, Himmetdede'nin 8 km NW da Ortadağ civarındaki Nümmulitli kalkerler ve içindeki fosiller incelenmiştir. Daha sonra V. Stchepinsky Kırşehir-Boğazlıyan arasında dolaşmış ve buranın basit bir jeolojik haritasını neşretmiştir (1942). Son yıllarda M. T. A. Enstitüsü bu bölgenin jeolojik revizyonunu yapmış ve 1/500 000 ölçekli haritasını basılabilecek şekilde hazırlamıştır.

IV. METEOROLOJİ VE ZİRAAT

Himmetdede ve civarı sert kara iklimli, kışları uzun, gece-gündüz sühnet farkı büyük bir bölgedir. Sühnet kışın—20°,—30°, yazın +35°, +40° dir.

Bu sahada meteorolojik ölçü yapan istasyon yoktur, en yakın ölçü yeri 50 km doğuda Kayseri'dedir.

Kayseri'de 15 yıldan beri yapılan ölçülere göre ortalama yağış: 354.8 mm dir.

Bölge halkı hayvancılıkla ve bilhassa, son yıllarda ziraatle uğraşmaya başlamıştır. En çok buğday (% 80-85), arpa (% 20), yulaf ve çavdar (% 2-3) ekilir ve yer yer bağcılık yapılmaktadır. Akarsu kenarlarında ve düzlüklerde pancarcılık ve sebzecilik de başlamıştır. Yeraltı sularından istifade, bunların daha da inkişafını sağlayacaktır.

Nebat örtüsü çok zayıftır, orman yoktur; ağaca ancak akarsu kenarlarında ve kaynak başlarında raslanır.

V. JEOLJİ

İncelenen Himmetdede bölgesinde, mermer, kristalin şist, fosilli Lütesien ve Neojen bulunmaktadır (Levha I ve Şekil 1).

A. Mermer ve Şistler

Himmetdede bölgesinin yüksek kısımları NW dan SE ya doğru (Sarıdağ, Kocadağ, Danakıran, Ortadağ, Bozdağ) mermer ve kristalin şistlerden ibarettir.

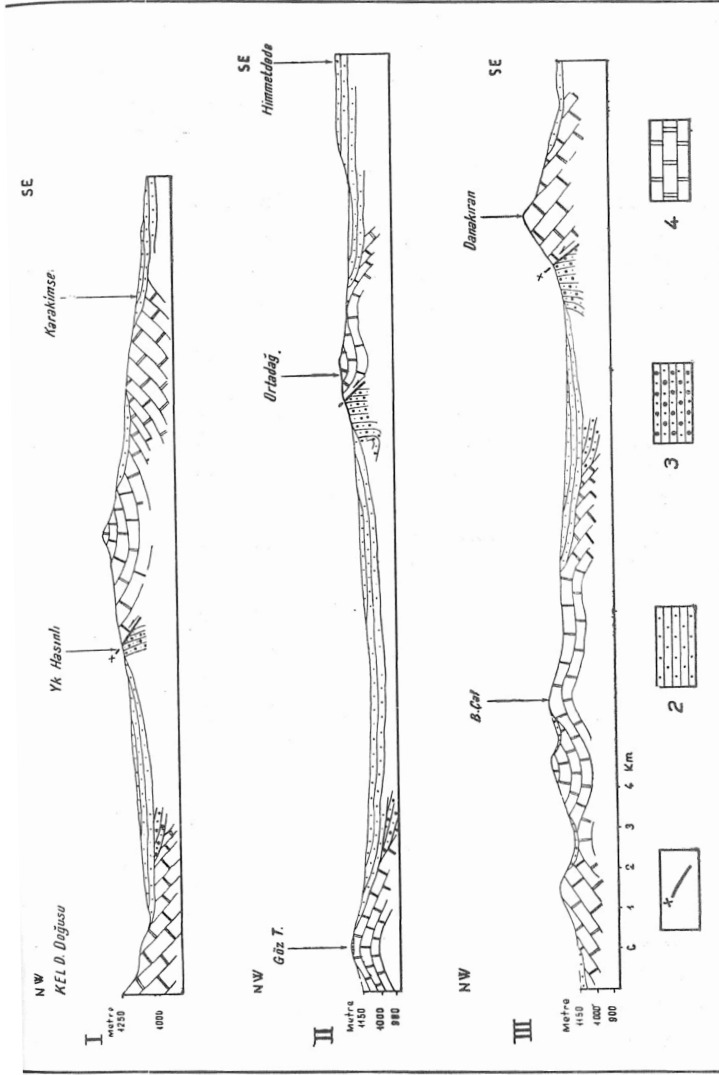
Mermerler, ince taneli ve breşimsi yapılıdır. Renkleri gri-beyaz, pembe ve morumsudur. Renkli ve breşimsi olanlar Yozgat ve Kayseri'de eski eserlerde inşaat taşı olarak kullanılmıştır. Büyük ocaklar Çalış-Paşalı arasında, Büyük Çal dağı eteklerindedir.

Mermerler yer yer kalın tabakalar halinde (20-30 cm), yer yer daha kaim ve masif vaziyettedir. Bazan çok güzel sedimantasyon ve bantlı yapı gösterir (Danakıran, Büyük Çal, Karakimse civarında olduğu gibi).

Mermer tabakalarının arasında bazan 20-50 cm kalınlıkta kloritli şistler bulunur. Bunlar açılan yarmalarda ve bilhassa Danakıran tepesinin kuzeyindeki Paraşüt taş ocağında, Büyük Çal-Kesmedağ güneyindeki ocaklarda çok iyi görülür.

Bu metamorfik serinin kalınlığı ve yaşı hakkında kesin birşey söylemek bugünkü bilgilerimizle mümkün değildir.

Mermerler umumiyetle transgresif olarak Lütesien flişi ve Neojen ile örtülmüştür. Yalnız Danakıran-Ortadağ-Kuvaltıdağ doğrultusunda bu mermer şistler fosilli Lütesien üzerine itilmiştir.



Şekil I - Himmetdede civarının jeolojik kesitleri
 I - Şarıyıcı; 2 - Kılı tıf, tıf, kalker - NEOJEN; 3 - Konglomera, kalker, gre, marn - LÜTESİYEN; 4 - Mermer.

B. Lütésien

Lütésien incelenen sahanın batısında Çalış-İsmailsivrisi arasında geniş bir saha kaplar. Danakıran-Ortadağ-Düger-Kuvaltıdağı arasında ise, SW-NE istikametinde 100-800 metrelik dar bir şerit halinde uzanır.

Lütésien incelenen sahada fliş fasiesinde ve bol fosillidir. Konglomera, gremsi kalker, marn, kil ve kalkerden ibarettir. Batıda kil, marn gremsi kalkerler. Danakıran-Kuvaltı arasında da konglomera, gre, marnlar hâkimdir. Danakıran kuzeyinde Poyrazpınar deresi içinde, tabakaların litolojik dizilişi ve iç yapıları çok iyi görülür (Levha II).

Fosilli Lütésien konglomera ve kalkerleri Büyük Çal-Akarca arasında, Kapaklı güneyi ve Göztepe'de mermerlerin üzerinde diskordan olarak bulunur. Buna mukabil Danakıran-Ortadağ-Kuvaltı arasında ise, üzerlerine mermerler itilmiştir. Tabakaların durumu anormaldir. Doğrultuları E-W veya NE-SW, eğimleri 80°-90° ile güneye doğrudur.

Batıda ve Düger civarında fliş, hafif eğimli (10°-30°) antiklinal ve senklinaller meydana getirirler (Şek. 2).

Bu fliş içinde bilhassa kalker ve gremsi kalkerler çok fosillidir. Poyrazpınar'da: Nummulites uraniensis A. H., Assilina sp, Operculina sp., Discocyclina sp., Sphaerogypsina sp. Rotalia sp. v.s. ve Büyük Çal kalkerlerinin ince kesitlerinde: Nummulites sp. (N. Atacicus grupundan), Alveolina aff. elongata d'Orb, Flosculina sp., Discocyclina v.s. bulunmuştur. Bu mikrofosiller sayesinde flişin Lütésien yaşında olduğu tesbit edilmiştir.

C. Neojen

Hidrojeolojik etüdü yapılan Himmetdede bölgesinde göl Neojeni geniş bir saha kaplamakta olup, litolojik durumu ve tektonik yapısı yeraltı sularının toplanmasına müsaittir. Bundan dolayı üzerinde daha fazla durulmuştur. Bölgedeki Neojen a) kalker, b) tüf, c) kumlu, killi, kalkerli tüf halinde bulunmaktadır,

a) *Kalkerler*.— Göllerde teşekkül eden bu kalkerler incelenen bölgenin batısında, Akarca-Topaklı-Kapaklı arasında aflöre etmektedir. Umumiyetle 4-5 cm kalınlıkta, plâketler halinde veya travertenimsidir. Himmetdede'den güneye, Mahmutlar köyüne giderken yol üzerinde

plâket kalkerlerin travertenimsi göl kalkerlerine ve travertenlere geçtiği iyi görülür. Bu kalkerler, Danakıran ve Yukarı Hasınlı köyü civarında mermerlerin üzerinde transgresif olarak bulunur. Tabanda, çimentosu kalker, çakılları mermer ve şistlerden ibaret 2 metre kadar konglomeralar ve yukarıya doğru da konglomeramsı, travertenimsi ve sonra plâket kalkerler görülür. Bu kalkerlerin kalınlığı âzami 15-20 m kadardır ve Yukarı Hasınlı köyü civarında Planorbis sp. v.s. ihtiva ederler.

b) Tüfler.— Güneyde Himmetdede-Karakimse arasında kalın ve homojen tabakalar halinde, doğuda killi seviyelerle karışık durumda 40-50 m kalınlıkta bulunmaktadır. Umumiyetle beyaz, pembe ve nadiren siyah renklidir. Tüfler dasit bileşiminde olup, içerlerinde beyaz sünger parçacıkları vardır. Bunlar inşaat taşı olarak kullanılır ve «yonu» ismiyle anılır.

c) Kumlu, killi, kalkerli tüfler. — Göllerin içine zaman zaman volkanik tüflerin gelmesiyle killi, kumlu tüfler oluşmuştur. Kalkancık, Taf ve Hasınlı köyleri civarında bu litolojideki Neojen iyi görülür.

Değişik karakterdeki bu Neojen yeraltı suyu bakımından ayrı bir önemi haizdir. Genel olarak Neojen Fehimli köyü civarında en kalındır ve 180-200 m tahmin edilmektedir; bu kalınlık kristalin şistlere yaklaştıkça azalmaktadır.

Neojen tabakaları yatay ve yataya yakın durumdadır. Eski seri sınırlarında 10°-12° lik bir ilkel eğim görülür.

Yaş olarak kesin bir şey söylemek mümkün olmamakla beraber, civarla mukayese ederek Üst Miosen kabul etmekteyiz.

D. Alüvyon

İncelenen sahada, vâdi tabanlarında, 2-3 m kalınlıkta killi, tüflü, kumlu ve çakıllı bir alüvyon örtüdü vardır. Bu Elmalı ve Taf vâdisinde daha kalındır.

VI. TEKTONİK

İncelenen bölgenin en eski kitlelerini teşkil eden metamorfik seri çok kıvrımlı, kırıklı ve şariyajlıdır. Kıvrım eksenleri genel olarak E-W, faylar çeşitli, itilmeler kuzeye doğrudur. Kristalin serinin yapısal duru-

mu taş ocaklarında, itilmeler de, Danakıran-Ortadağ-Kuvaltıdağ arasında iyi görülür.

Danakıran-Kuvaltı Şariyajı: Şistli mermerlerle fosilli Lütesien flişi arasındaki anormal durum, Danakıran-Ortadağ-Kuvaltıdağ arasında vazih olarak takibedilebilir. Danakıran'ın kuzeyde Poyrazpınar çeşmesi yanında mermerlerin ters dönmüş Lütesien konglomeraları üzerine hafifçe itilmiş oldukları görülür. Mermerler N 40 E, 30° SE durumlu ve çok kırıklıdır. Konglomeralar ise N 60°-80° E, 50°-80° SE dur. Çeşme ile şose arasındaki Kamışlıdere'de, kil taşları arındaki gremsi kalkerlerde çok güzel budinaj ve drag-fold yapıları görülür (Levha II). Dragfoldların durumu N 45 E, eğimleri SE dur. Bu durum itilmeye sebep olan kuvvetin SE dan geldiğini göstermektedir. Ayrıca, burada Paraşüt taş ocağının 40 m üstünde mermerlerin arasında 50 metre uzunlukta 10 metre kalınlıkta gremsi kalkerler kama gibi bulunmaktadır.

Yukarı Hasınlı civarında mermer sınırı takibedildikte, derelerin talveginde, 10-15 metre içinde, Neojenin aşınmasıyla dik ve ters dönmüş flişin aflöre ettiği görülür.

İtilmeler Danakıran'da az, Kuvaltıdağ civarında şiddetlidir. Buradaki yatık ve devrik kıvrımlar flişin yapısını iyi gösterir.

Lütesien flişi batıda normaldir ve kristalin seri üzerinde az eğimli ondülasyonlar yapar; ufak senklinal ve antiklinaller Düğer köyü civarında Toprakpınar deresi içinde iyi görülür (Şek, 1).

Neojen, eski seri civarlarında 8°-10° ilkel eğimli, ortalarda yatay veya yataya yakın 2°-3° durumludur. Bu da yeraltı sularının artezyen karakterinde olmasına kâfi gelmektedir.

VII. HİDROJEOLJİ

İncelenen bölgedeki köyler, bilhassa tüfler üzerinde kurulmuş olanlar, içme ve sulama suyu bakımından çok sıkıntı çekmektedir. Bölgede mevcut 21 köyden 4 tanesi suyunu kaynaktan (Akarca, Aşağı Hasınlı, Küçük Taf) 1 tanesi (Himmetdede istasyonu) yalnız kuyudan, geriye kalan 16 tanesi de hem kuyu ve hem de pınardan istifade etmektedir. İleride görüleceği gibi bu dağılışı litolojinin bir neticesidir.

a. Kuyular

Bölgedeki bütün kuyular Neojende açılmıştır. Neojenin üst kısım-

larında kumlu, çakıllı seviyelerin ve geçirimsiz killi seviyelerin varlığı (sondaj loglarına bakınız) yeraltı sularının buralarda toplanmasına yardım etmektedir.

Kuyular âdi tipte, taş örmeli veya örmesizdir. Statik su seviyesi 0.50-21.00 m arasında, umumiyetle 2-5 m civarındadır. En derin kuyu Himmetdede'de istasyonda tüfler içinde açılmış olup 21 metredir. Kuyu suları ufak sulama, suvarma ve kısmen içmede kullanılır.

Bölgede çakma borulu kuyu taammüm etmemiştir, fakat denenmesi şayanı tavsiyedir.

b. Kaynaklar

İncelenen Himmetdede bölgesinde çeşitli tipte (karstik, tabaka alüvyon) ve debide kaynaklar vardır.

Karstik kaynaklar.— Bunların en önemlisi Karakimse civarında bulunan ve mermerlerin içinden 2-3 yerden çıkan Gözpınar kaynaklarıdır. Takribi debisi 7-8 lt/san. dir. Çalış köyünün 3-4 km SE dan gremsi kalkerlerle kil taşlarının temas sahasından çıkan Cevvarpınar da yarı karstik bir kaynaktır, debisi 2-3 lt/san. dir.

Tabaka kaynakları.— Neojenin kendisine has tabuler yapısı tüfler ve göl kalkerleri arasındaki killi seviyeler tipik tabaka kaynaklarının çıkmasına sebep olmaktadır. Bölgede bilhassa topoğrafya yüzeyinin genişip killi seviyeleri kestiği yerlerde bu neviden kaynakların çıktığı görülür. Paşalı, Üçkuyu, Akarca, Kaşkøy, Kalkancık ve Horan civarındaki pınar ve avgınlar bu tiptedir.

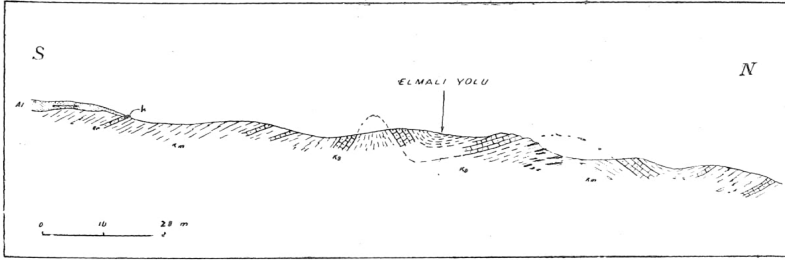
Tabaka kaynaklarının debisi 2-3 lt/san. arasında ve umumiyetle 1-2 lt/san. civarındadır. Bu suların etrafında son zamanlarda bahçeler yapılmıya başlanmıştır.

Alüvyon kaynakları.— Geçirimsiz killi seviyelerin üzerinde ince bir örtü (2-3 m) halinde bulunan kumlu, çakıllı, tüflü alüvyonların tabanından yeraltı sularının çıktığı görülür. Himmetdede'nin 2 km NW, Kalaba ve Düğer civarında görülen pınarlar bu tipe güzel birer misaldir (Şek. 2).

Akarsular

Bölgenin en önemli ve daimî akarsuyu Fehimli deresine karışan Taf

suyudur. Diğer, tâli dereler, haritada da görüldüğü gibi yer yer yüzeyden, yer yer içerden akışlarına devam ederler. Bu durum Himmetdede ile Fehimli arasında ve Horan civarında çok iyi müşahede edilir.



Şekil 2 - Büğür köyü civarı, Toprakpınar deresi kesidi

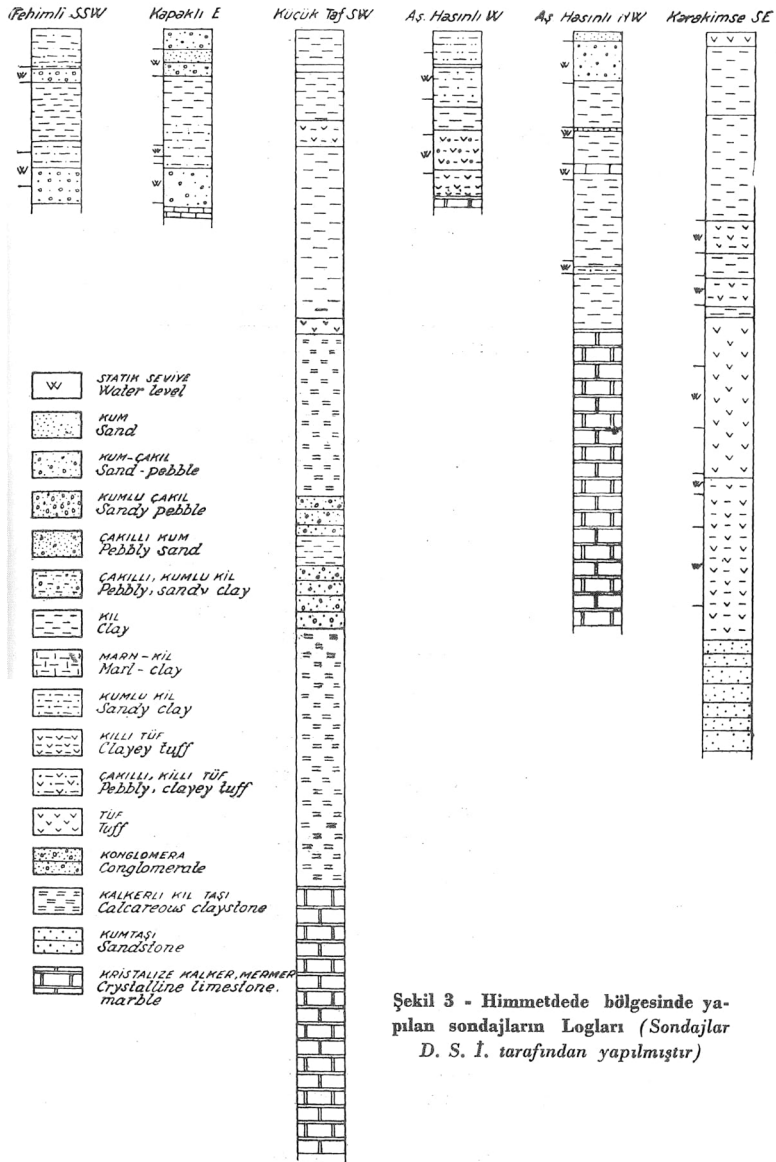
Al: Aliivyon; gr; Kumtaşı; km: Kil-marn; K: Kaynak (Toprakpınar)

Sondajlar

1958 yazında hidrojeolojik etüdünü yaptığımız Himmetdede bölgesinde D.S.İ. Yeraltı Suları Dairesi 6 araştırma sondajı yapmıştır. Mecmu tulü 901 metre olan bu sondajların en derini 340 metredir. Bunlardan iki tanesi pozitif, üç tanesi negatif artezyen karakterinde çıkmış, bir tanesinden su alınamamıştır. Sondaj ve yeraltı sulariyle ilgili bilgiler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

Mevki	Derinlik	Artezyen şekli	Akifer adedi	Sarfıyat	Statik seviye	Dinamik seviye	Yerden yüksek.
Kapaklı E	53	+	2	13.95	—	—	1.00
Fehimli SSW	56.5	+	3	12.8	—	—	1.17
Küçük Taf SW	340	.		0.08	5.10	43.65	
Aş. Hasınlı W	54	—	2		5.50	4.40	
Aş. Hasınlı NW	180	—	4	15.1	0.41	4.17	
Karakimse SE	217.5	—	5		19.35		

Sondaj logları yardımıyla yüzeysel jeoloji ile yeraltı jeolojisinin korelasyonu yapılmış, Neojenin litolojik sıralanışa muhtelif yerlerdeki kalınlığı ve akiferler hakkında etraflı bilgi edinilmiştir. (Sondaj ve loglar D.S.İ. Yeraltı Suları Dairesi elemanları tarafından yapılmış ve yukarki bilgiler onlardan alınmıştır.)



Şekil 3 - Himmetdede bölgesinde yapılan sondajların Logları (Sondajlar D. S. İ. tarafından yapılmıştır)

VIII. LİTOLOJİ İLE YERALTI SULARI ARASINDA MÜNASEBET

Himmetdede bölgesinde yapılan araştırmalardan kùltelerin litolojik karakteriyle yeraltı sularını tutmaları, kaynak ve akiferleri meydana getirmeleri arasında bir ilgi gör÷lmüş ve bunlar aşağıdaki tabloda hulâsa edilmiştir.

<i>Stratigrafik durum</i>	<i>Litolojik karakter</i>	<i>Su taşıma özelliği</i>
Alüvyon	Killi, tüflü, kumlu, çakıllı toprak.	Geçirgen, statik seviye 0.5-3 m yer yer alüvyon kaynakları.
Neojen	Göl kalkerli, tuf, kumlu, killi, kalkerli tuf.	Tüfler ve kumlu, killi tüfler akifer ihtiva eder. Tüflerde tünek su.
Lütesien	Fliş (konglomera, gre, kil taşı, marn, gremsi kalker ve kalker.)	Gremsi kalker geçirgen ve yarı karstik kaynaklar çıkar.
Paleozoik	Masif veya tabakalı mermer ve aralarında klorit şist.	Mermerler : çatlaklı, kırıklı (pervious) ve erime boşluklu, geçirgen karstik kaynak. Şistler : impermeabl fakat, pervious, çatlak ve şistiyel düzlemleri kaynak verir.

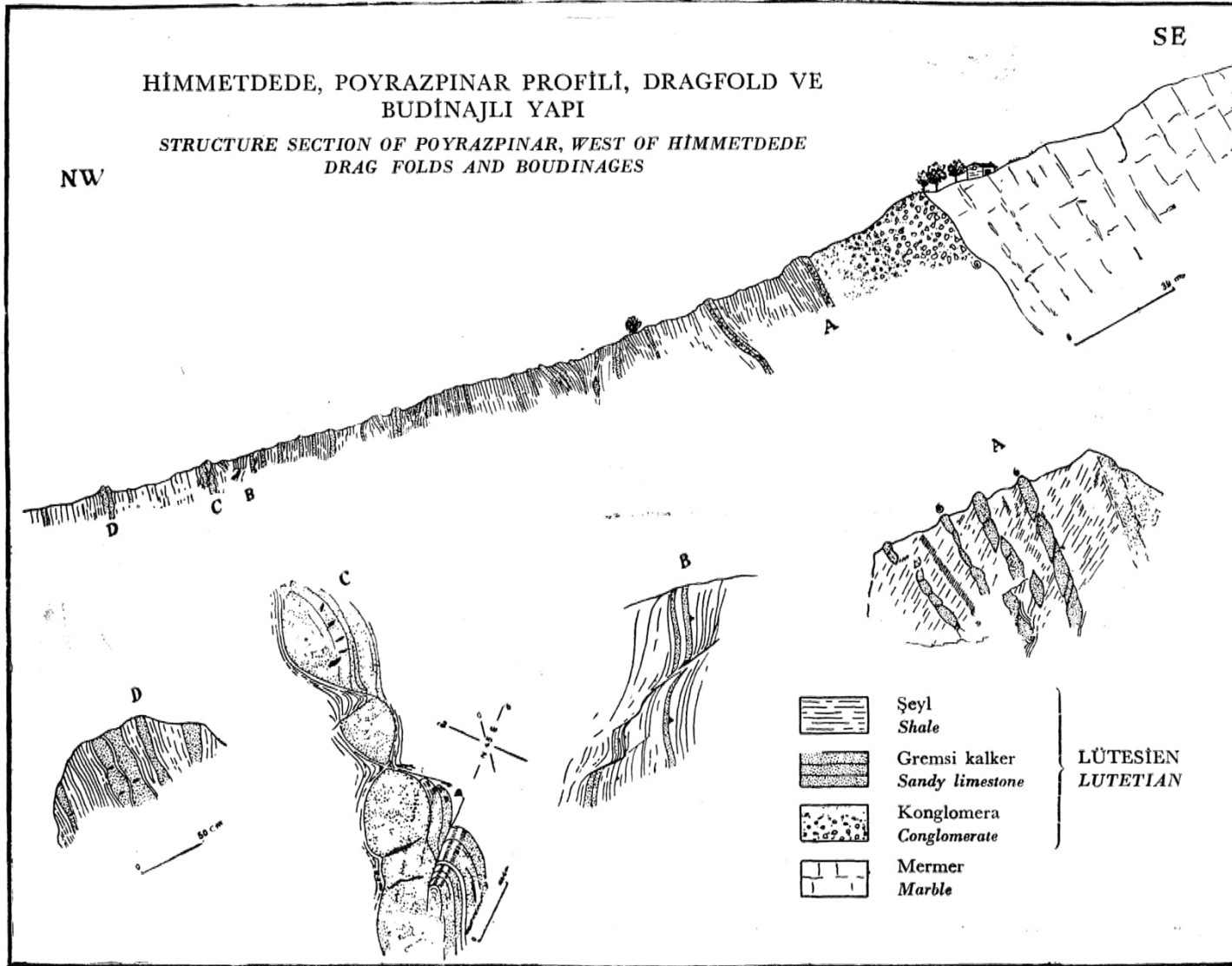
IX. NETİCELER

Bu jeolojik ve hidrojeolojik çalışma sonunda:

1. Bölgede mermer, klorit şist, fosilli Eosen flişi ve Neojenin varlığı ve hudutları tesbit edilmiştir.
2. Tâyin edilen fosiller yardımıyla Eosen flişinin Lütesien yaşında olduğu anlaşılmıştır.
3. Mermerlerin Lütesien flişi üzerine itildiği ve bu itilmenin Danakıran'da az, Kuvaltıdağ'da şiddetli olduğu ve kuvvetin SE dan geldiği gösterilmiştir.
4. Neojenin yeraltı sularını toplayacak litolojide ve yapıda olduğu ortaya konmuştur.
5. Neojenin kumlu, çakıllı, tüflü seviyelerinin akifer olduğu ve kuzeye doğru yeraltı sularının artezyen karakterinde bulunduğu anlaşılmıştır.

Not : Bibliyografya İngilizce makalenin sonundadır.

Neşre verildiği tarih 25 Şubat, 1961



THE GEOLOGY AND HYDROGEOLOGY OF THE HİMMETDEDE AREA, CENTRAL ANATOLIA, TURKEY

Kemal ERGUVANLI
Technical University of İstanbul

ABSTRACT.— This study was made to supply irrigation water to the Himmetdede area. For this purpose, the stratigraphical, lithological, structural position and underground water possibilities were investigated, and then some bore-holes were recommended.

I. INTRODUCTION

This study was carried out on behalf of the State Water Department (D. S. I.), Underground Water Section, in the summer of 1957, in order to supply irrigation water to the Himmetdede and adjoining areas which are situated in the arid region of Central Anatolia.

The 1/100,000- scale topographical and geological maps — which were prepared by the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey — were used and revised in the field. As far as possible all the data obtained on the geology, lithology and hydrogeology of the area are shown on these maps.

Water analyses were made by the laboratories of the Underground Water Section and the Soil-Manure Institute in Ankara.

Eocene fossils were determined by Dr. A. Dizer, from the Geology Department of the University of İstanbul.

After these studies were completed the author recommended to make some bore-holes in different parts of the area. Good results were obtained from the five bore-holes out of the six which were drilled in the summer of 1958.

The author wishes to express his thanks to the staff of the Under-

ground Water Department, as well as to the Institute for their help at analysing water. Special thanks are also due to Dr. A. Dizer for kindly determining the fossils.

II. GEOGRAPHIC POSITION

The area studied is situated in Central Anatolia, between Kırşehir and Kayseri. The main state road passes through this region.

The eastern, western and southern parts of the area are hilly, but the northern portion has a flat morphology. The highest points of the area are: Kuvaltıdağ (1456 m), Çaldağ (1360 m), Bozdağ (1360 m) in the east; Danakıran (1427 m) in the south; İsmailsivrısı (1750 m), Kocadağ (1440 m) in the west. Hilly morphology changes and gets flatter to the North. Elevations consist of marbles and crystalline schist. On the other hand, tuffaceous Neogene has a tabular structure with an altitude of 1000 meters.

Himmetdede is situated on the watershed. The main stream of the area is Fehimli, which runs to the north in the vicinity of Düğer - Elmalı - Paşalı . Üçkuyu and meets farther to the north the Boğazlıyan Çay, while a smaller river named Kalkancık flows to the south of Himmetdede and joins the Kızılırmak River.

III. PREVIOUS WORKS

The first geological research was made by E. Chaput (1936). The stratigraphical and petrographical positions of the volcanic tuffs and nummulitic limestones, which were collected from the locality 8 km NW of Himmetdede, near Ortadağ, were taken into account. Some time later V. Stchepinsky (1942) published a geological map of the Kırşehir-Boğazlıyan region and during the last years Mineral Research and Exploration Institute of Turkey has revised the geological map of this area and prepared it for publication on a 1/500,000 scale.

IV. METEOROLOGY AND AGRICULTURE

Himmetdede and its adjoining areas have a continental climate; the temperature between day and nighty summer and winter differs much. The nearest meteorological station is in Kayseri, 50 km east from Him-

metdede. After 15 years of observation in Kayseri, the annual average of precipitation was evaluated at 354,8 mm.

The main occupation of the population is sheep and cattle breeding, but during the last years agriculture has began to develop. The crop production of the area is: 70-75 % wheats 20 % barley 3 2-3 % oat and rye. Beetroots and vegetables are, planted around rivers and at flatlands. Undoubtedly, the discovery of new sources of underground water supply will greatly contribute to the development of agriculture in this region. The flora is carce5 there are no forests at all, trees are only seen along rivers and near springs.

V. GEOLOGY

Marbles, crystalline schists, fossiliferous Lutetian and Neogene formations are found in the area studied (Plate I and Fig. 1).

A. Marble and Crystalline Schists

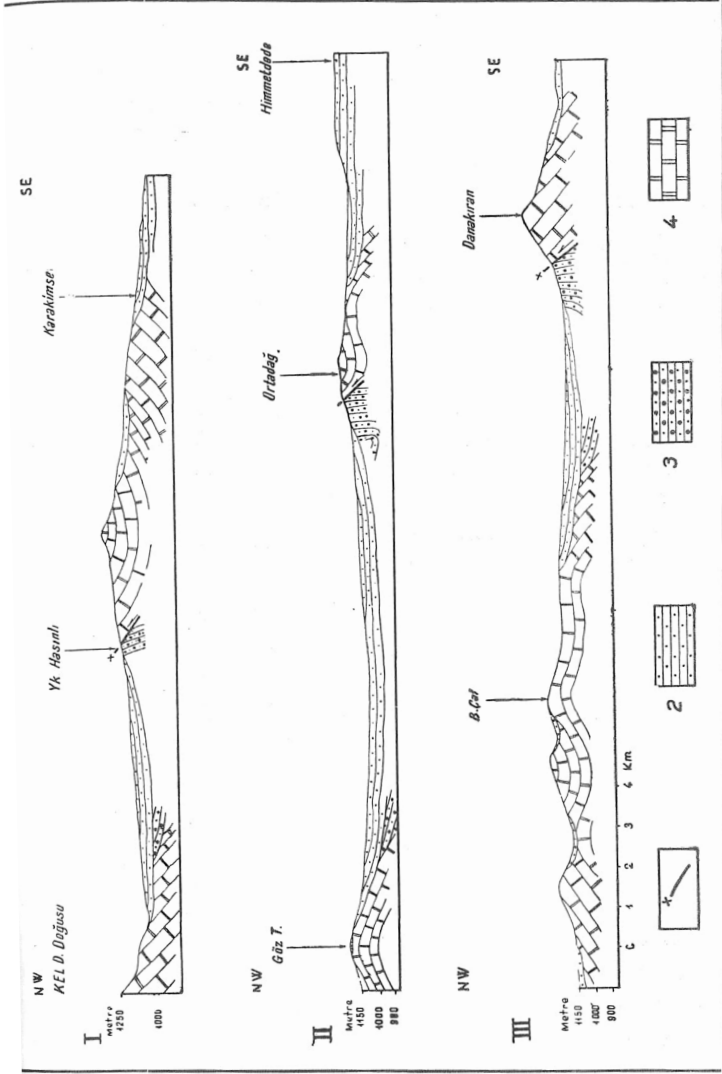
The hilly parts of the Himmetdede region, from NW to SE (Sarıdağ, Kocadağ, Danakıran, Ortadağ, Bozdağ) consist of marbles and metamorphic rocks.

Marbles are coarse- to fine-grained, crystalline and sometimes the presence of breccia zones is observed. The rocks are greywhite, pink or purple; they have been used, for a long time, for the construction of ancient monuments and buildings in Yozgat and Kayseri, The quarries are seen between Çalış-Paşalı and in the southern part of the Büyükçal Mountain,

The thickness of these marbles is about 20-30 cm, but at places they are thicker and more massive; sometimes they show good sedimentation and banding structure.

There are also marbles, with some thin (20-50 cm) beds of chlorite-schistes, in the crystalline series. These can be very well seen at the Paraşüt and Büyükçal quarries.

Our present knowledge is not sufficient to support any definite information about the thickness and age of the metamorphic rocks which are covered by Lutetian and Neogene.



Şekil 1 - Himmetdağı civarının jeolojik kesitleri

1 - Şarıyıcı; 2 - Killi tüf, 3 - Konglomera, 4 - Lütesien; 4 - Mermer.

B. Lutetian

Lutetian is observed between Çalış and İsmailsivrisi, in the west, where it covers a large area, while between Danakıran-Ortadağ-Büğer-Kuvaltıdağ it extends in a narrow band from SE to NE.

Lutetian is a flysch facies composed of conglomerates, sandy limestones, marls, clays, and limestones. In the west clays, marls, and sandy limestones are observed, while between Danakıran and Kuvaltıdağ conglomerates, sandstones and marls predominate. Lithological succession and structures are very well observed in the Poyrazpınar Valley to the north of Danakıran (Pl. II).

Fossiliferous Lutetian conglomerates and limestones lie unconformably on the marbles between Büyükçal-Akarca, while to the north they are overthrust by marbles. This can be observed at the outcrops in the vicinity of Danakıran, Ortadağ, and Kuvaltı. Strikes are nearly E-W and dips 80°-90° to the South.

Lutetian flysch shows anticlines and synclines in the west and around Düğer (Fig. 2). This flysch consists mainly of limestones and sandy limestones, which are fossiliferous. They contain, at Poyrazpınar : *Nummulites uroniensis* A. H., *Assilina* sp., *Operculina* sp., *Discocyclus* sp., *Sphaerogypsina* sp., *Rotalia* sp. and in thin-sections of the Büyükçal limestone: *Nummulites* sp. (*N. atacicus*), *Alveolina* aff. *elongata* d'Orb., *Flosculina* sp., *Discocyclus* sp. From these fossils the age of this formation is determined as Lutetian.

C. Neogene

The lacustrine Neogene formation, whose structure and lithological position is favorable for the accumulation of the underground water, is widespread in the area studied. This formation is composed of: a) limestones, b) tuffs, c) sandy, clayey, calcareous tuffs.

a) *Limestones*.— The lacustrine limestones — which are generally flaggy (4-5 cm in thickness) or travertine in structure, or passing from one to another laterally and vertically — are seen at the west, between Akarca-Kapaklı, Topaklı (Plate I). These (limestones overlie unconformably the marbles and crystalline schists, NW of Himmetdede, between

Danakıran - Yukarı Hasınlı and Göztepe. They consist of (from bottom to top) conglomerates, 2 meters in thickness; flaggy - travertine limestones with marble and schist pebbles, about 15 meters thick; and thin, fossiliferous, flaggy limestones, which contain some fossils, especially *Planorbis* sp. (near Yukarı Hasınlı).

b) Tuffs.— Between Himmetdede - Karakimse tuffs are thick and homogeneous in structure. Towards east they contain clay or sandy clayey beds. The color of these tuffs is generally white, pink and rarely black. Mineralogically these tuffs are dacite in composition and are used as building material all over the area.

c) Sandy, clayey, calcareous tuffs.— These heterogeneous lake deposits have a special importance for the accumulation of the underground water; they can be clearly seen at the east and northeast of Himmetdede, between Kalkancık, Taf and Hasınlı.

This Neogene formation is generally flat (strike 10° - 12°) its thickness in the north, near Fehimli, is about 180-200 meters and getting thinner around the crystalline rocks.

It is difficult to be positive about the age of the Neogene formation, but in comparing it with the neighbourhood we may accept an Upper Miocene age.

d. Alluvium.— Sandy-clayey alluvial deposits which reach a thickness of 1-3 meters are seen at Elmalı and Taf valleys.

VI. TECTONICS

The metamorphic rocks which compose the basement of the area are intensely folded, with axes running E-W; faults of various types and thrusts are directed toward the north, between Danakıran-Ortadağ-Kuvaltıdağ.

Danakıran-Kuvaltı thrust: The abnormal position between metamorphic schists and fossiliferous Lutetian can be clearly observed in the vicinity of Kuvaltı-Ortadağ-Danakıran (Plate I), where fossiliferous sandy limestones and conglomerates are inverted and marbles thrust over these formations. Here, marbles are fractured and strike N 40 E, 30° SE, while conglomerates and sandy limestones strike N 60 - 80 E,

50° - 80° SE. Boudinage and drag folds, which trend N 45 E, and dip SE, can be distinctly seen in the Kamışlıdere Valley (Plate II). These evidences show that the direction of compression is from SE to NW. Further north near Hasınlı, in the valley. Neogene is eroded; vertical and overturned flysch is seen in the outcrops, on the other hand, the Lutetian flysch is normal at the west, and lies with small and shallow undulations on the crystalline rocks. These structures are seen at Toprakpınar, near Düğer (Fig. 2).

Neogene formation is nearly horizontal in the middle and 10°-12° around the crystalline rocks in the Himmetdede region. This position is one of the main favorable factors for the location of artesian wells in the area studied.

VII. HYDROGEOLOGY

The villages, especially those constructed on the tuffs, have great difficulty in obtaining water for drinking and irrigation purposes. There are 21 villages, 4 of which take their water from springs, 1 from dug wells, and 16 from springs and wells. This distribution is due to the lithological causes.

a. Wells

16 out of 21 villages provide their water from wells which have been dug in the alluvium and Neogene. The upper parts of this formation are sandy, pebbly and interbedded with impermeable clay and silty clay beds. These wells are of the ordinary type, mostly lined with stones. The water table occurs at the depths varying from 0.50 to 21 meters—mostly about 2-5 meters, with the deepest well, in the tuffs at the Himmetdede Station, reaching 21 meters in depth. These wells provide only a small supply of water suitable for local needs. Tube wells are not used in these areas.

b. Springs

There are different types of springs in the Himmetdede district (karstic, stratum, alluvial).

Karsfic springs.— Among the most important ones emerge from the marbles at Karakimse and Gözpınar; their yield is 7-8 lt /sec.

About 3-4 km SE of Çalış there is another spring at Gevvarpınar with a yield of 2-3 lt/sec.

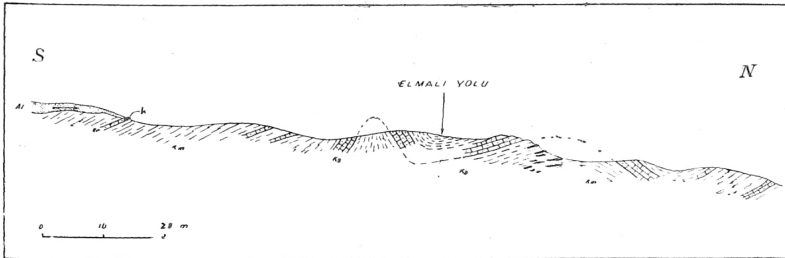


Fig. 2. Section of Toprakpınar stream, near Düğer

Al: Alluvium; *gr*: Sandstone; *km*: Clay - marl; *K*: Spring (Toprakpınar).

Stratum springs.— These springs emerge from the base of the permeable, nearly tabular Neogene beds. Such springs are found particularly in the places where the surface topography cuts through the limestone layers. Stratum springs can be observed in the vicinity of Paşalı, Üçkuyu, Akarca, Kalkancık, etc. Their average yield is 2-3 lt/sec. and they are being now used, on a small scale, for irrigation purposes.

Alluvial springs.— Small springs emerge at the junction of alluvial deposits and bedrocks, 2 km NW of Himmetdede, in the vicinity of Kalaba and Düğer (Fig. 2).

Drilling

In 1958, six exploration bore-holes (2 positive — of the flowing type—, 3 negative artesian wells, and a dry one) were drilled to the north of Himmetdede by Underground Water Department (D.S.I.). Their total depth was 901 meters, with the deepest well attaining 340 meters. Bore-hole locations, depths, artesian type, and water levels are shown below (Fig. 3):

Location	Depth (meters)	Artesian type	Aquifer	Quantity (lt/sec.)	Water level	Dynamic level	Head from ground
Kapaklı E	53	+	2	13.95	—	—	1.00
Fehimli SSW	56.5	+	3	12.80	—	—	1.17
Küçük Taf SW	340	.	.	0.08	5.10	43.65	
Aş. Hasınlı W	54	—	2	.	5.50	4.40	
Aş. Hasınlı NW	180	—	4	15.10	0.41	4.17	
Karakimse SE	217.5	—	5	.	19.35	.	

VIII. RELATION BETWEEN LITHOLOGY AND GROUND WATER

Some relation between the lithological characters of the rock types and ground water development were observed in the area studied and briefly shown below:

<i>Stratigraphic succession</i>	<i>Lithologic character</i>	<i>Water-bearing capacity</i>
Alluvium	Clayey, sandy pebbly soil	Permeable, water level : 0.5-3 m wells and alluvial springs.
Neogene	Travertine lacustrine limestones, tuffs, sandy, clayey tuffs	Tuffs form aquifers, intercalated with clay beds which cause artesian water and stratum springs.
Lutetian	Flysch (conglomerates, sandstones, shales, marls, sandy limestones)	Small solution channel springs.
Paleozoic	Marbles: massive or bedded, intercalated with chlorite - schists	Joints, fractures, solution channels and karstic springs are frequent. Schists are impermeable, but pervious, joints and cleavage planes cause springs.

IX. CONCLUSIONS

The results of the geological and hydrogeological research are summarized under the following points:

1. Marbles, chlorite - schists and fossiliferous Eocene flysches were found and mapped.
2. The age of the Eocene flysches was determined as Lutetian on the evidence of the fossils collected in the area.
3. It was observed that marbles were thrust over the flysch in a SE-NW direction.
4. Neogene has a lithology and structure favorable for the accumulation of the underground water.
5. Heterogenous Neogene beds, gently inclined to the north, appear to be good aquifers and present an artesian character.

Manuscript received February 25, 1961

REFERENCES

- CHAPUT, E. (1936): Voyages d'études géologiques et géomorphogéniques en Turquie. Paris.
- EGERAN, N. & LAHN, E. (1951): Kuzey ve Orta Anadolu'nun tektonik durumları hakkında not. (Not on the tectonic position of the Northern and Central Anatolia). M. T. A. Bull. No. 41, Ankara.
- ERGUVANLI, K. (1959): Kırşehir kuzeyinde Seyfe Ovasının hidrojeolojik etüdü. (Hydrogeology of the Seyfe Plain in Northern Kırşehir, Central Anatolia, Turkey). Institute of Hydrogeology Technical University of Istanbul, Publ. No. 4.
- LAHN, E. (1919): Orta Anadolu'nun jeolojisi. (On the geology of Central Anatolia). Bull. Geol. Soc. of Turkey, Vol. II, No. 1, Ankara.
- M.T.A.: Himmetdede civarının 1/100 000 ölçekli jeolojik haritası, Ankara (unpublished).
- STCHEPINSKY, V. (1912): Kırşehir-Boğazlıyan çayı bölgesinin jeolojisi ve maden kaynakları. (Géologie et ressources minérales de la région de Kırşehir-Boğazlıyan çayı) M. T. A. Bull. No. 28/3, Ankara.
-