

KARAKAYA (AYAŞ), ILICA KÖYÜ ÇEVRESİ JEOLojİ - HİDROJEOLojİ ETÜDÜ

Ali ŞAHİNCİ

Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Jeoloji Kürsüsü, İzmir

ÖZ. — Sahanın en yaşlı formasyonları olan Paleozoyik şistler, Ayaş çayı boyunca değişik fasiyeste görülmekte, siyah rekristalize kalker merceklerini kapsamaktadırlar. Paleozoyik şistler üzerine diskordan olarak beyaz, hafif kırmızımsı, genellikle masif Mesozoyik kalkerler gelmektedir. En üstte ise, Neojen göl tortulları volkanik akıntılarla arakatlı olarak daha eski formasyonları diskordansla örterler.

Neojen sedimentler, volkanik akıntılar altında ve üstünde olmak üzere iki bölümde incelenmiştir. Volkanik akıntılar (bazalt-andezit) altında kalan göl formasyonlarının, palinolojik inceleme sonunda Orta Miyosen yaşında olduğu tespit edilmiştir. Volkanik akıntılar üzerindeki tortulların ise, İlhan köy yakınlarında toplanan omurgalı fosiller yardımıyla Alt Pliyosenle başladığı ve Ilıca köyü yakınında bulunan defansın tayini neticesinde, bu formasyonların Üst Pliyosen sonuna kadar devam ettiği anlaşılmıştır. Ilıca köyü yakınında, defansı kapsayan formasyonlar üzerine gelen jips-kil münevbesinin yanal geçişi ve üst seviyelerine tekabül eden Ayaş-Beypazarı yolunda görülen muazzam jips yataklarının oluşumunun Üst Pliyosen sonuna kadar devam ettiği ortaya çıkar.

Volkanik akıntılar; bazalt-andezit ve volkanik cam akıntıları diye iki kısımda incelenmiştir. Bazalt-andezit akıntıları, Orta Miyosende bölgedeki volkanik faaliyetlere bağlı olarak oluşmuşlar, muhtemelen Üst Miyosene kadar devam etmişlerdir. Volkanik cam akıntıları Pliyosen tortullarıyla arakatlı olarak görülmekte, Üst Pliyosen sonlarına kadar muhtemelen bu akıntılar devam etmekteydiler.

Bölge Hersiniyen ve Alpin kıvrımına uğramış ve post-Pliyosen hareketleriyle yer yer yükselmiştir.

Karakaya ve Ilıca köyü sıcak suları, vadoz sularının fay ve çatlaklardan yeraltına süzülerek ısınıp tekrar kırıklardan faydalanarak yüzeye erişmesinden oluşmuşlardır. Genel sınıflamada basit sıcak kaynaklar sınıfına giren, sırasıyla bikarbonat, sodyum, magnezyum, kalsiyum ve sülfat iyonlarının hâkim olduğu bu sular, birçok hastalıkların tedavisinde iyi netice vermekte ve iyi kaliteli içme suyu olarak kullanılmaktadır.

GİRİŞ

İncelenen saha, H28-c, 1:25 000 ölçekli paftanın tamamını kapsamaktadır (Şek. 1, 3). 1969 yılında M.T.A. Enstitüsü hesabına, bölgenin genel jeolojik yapısı ve Karakaya kaplıcası ile Ilıca köyü sıcak sularının oluşumu incelenmiştir.

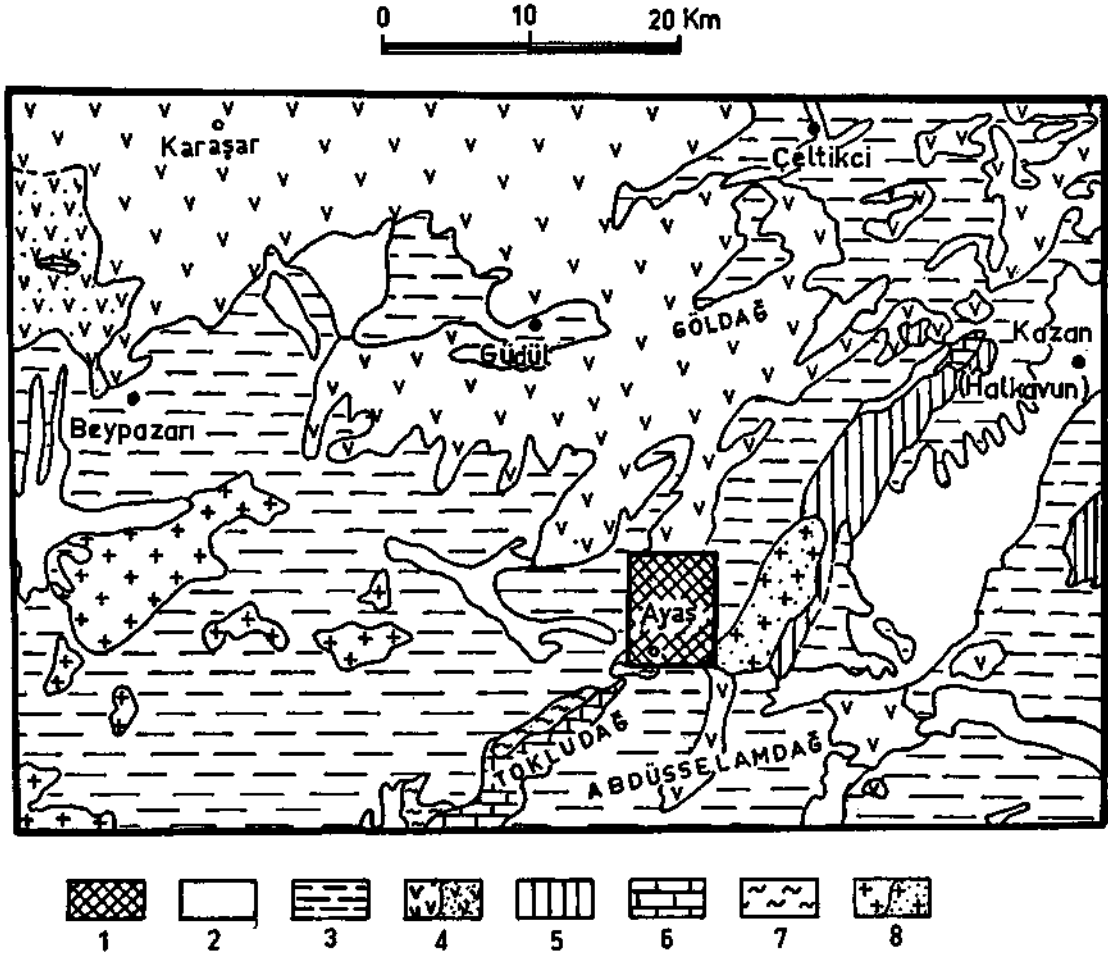
Arazide toplanan numunelerin tayinlerini ve su analizlerini yapan meslektaşlarıma ve bu makalenin yayınlanmasına müsaade eden M.T.A. Enstitüsü Genel Direktörü Sayın Doç Dr. Sadrettin Alpan'a teşekkürlerimi sunarım.

SAHANIN GENEL DURUMU

Sahamız doğuda Tokludağ-Ayaş-Kazan(Halkavun), SW-NE hattı boyunca Paleozoyik, Mesozoyik, Tersiyer formasyonlarının aflöre ettiği yükselti ile, batı, güneybatıda Sakarya nehri kollarının kat ettiği granodiyorit masifleri, kuzeyde Gündül-Çeltikçi bölgelerini içine alan Neojen volkanik ve Sedimenter formasyonları ile çevrelenmiştir (Şek. 1, 3).

İncelenen sahayı dört önemli morfolojik üniteye ayırmak mümkündür (Şek. 3):

— SSW-NNE yönlü, Karakaya mahallesi civarında başlayan tepeler güneyden kuzeye doğru yükselmektedir. Bunlar: Karakaya tepe (1090 m), Beyliğindiş tepe (1213 m), Gündümsultan tepe (1428 m) ve en kuzeyde Dedenindoruktur (1475 m).



Şek. 1 - 1 - Çalışma sahası; 2 - Alüvyon (Kuvaterner); 3 - Neojen karasal; 4 - Neojen volkanik akıntılar ve Neojen volkanik fasiyesi; 5 - Eosen-Paleosen formasyonları; 6 - Mesozoyik; 7 - Paleozoyik; 8 - Asit ve bazik İntruzifler.

— Sahamızın kuzeybatısını kaplayan tepeler birinci üniteye nazaran daha alçak olup, Beyliğindüzü tepe (1184 m), Terliğindoruk (1158 m) gibi tepeler mevcuttur.

— Bu iki ünite arasına sokulan NE-SW uzanımlı ve NE ya doğru daralan, birçok sırtların bulunduğu ova gelmektedir. Köyler bu ova içerisine serpilmiştir.

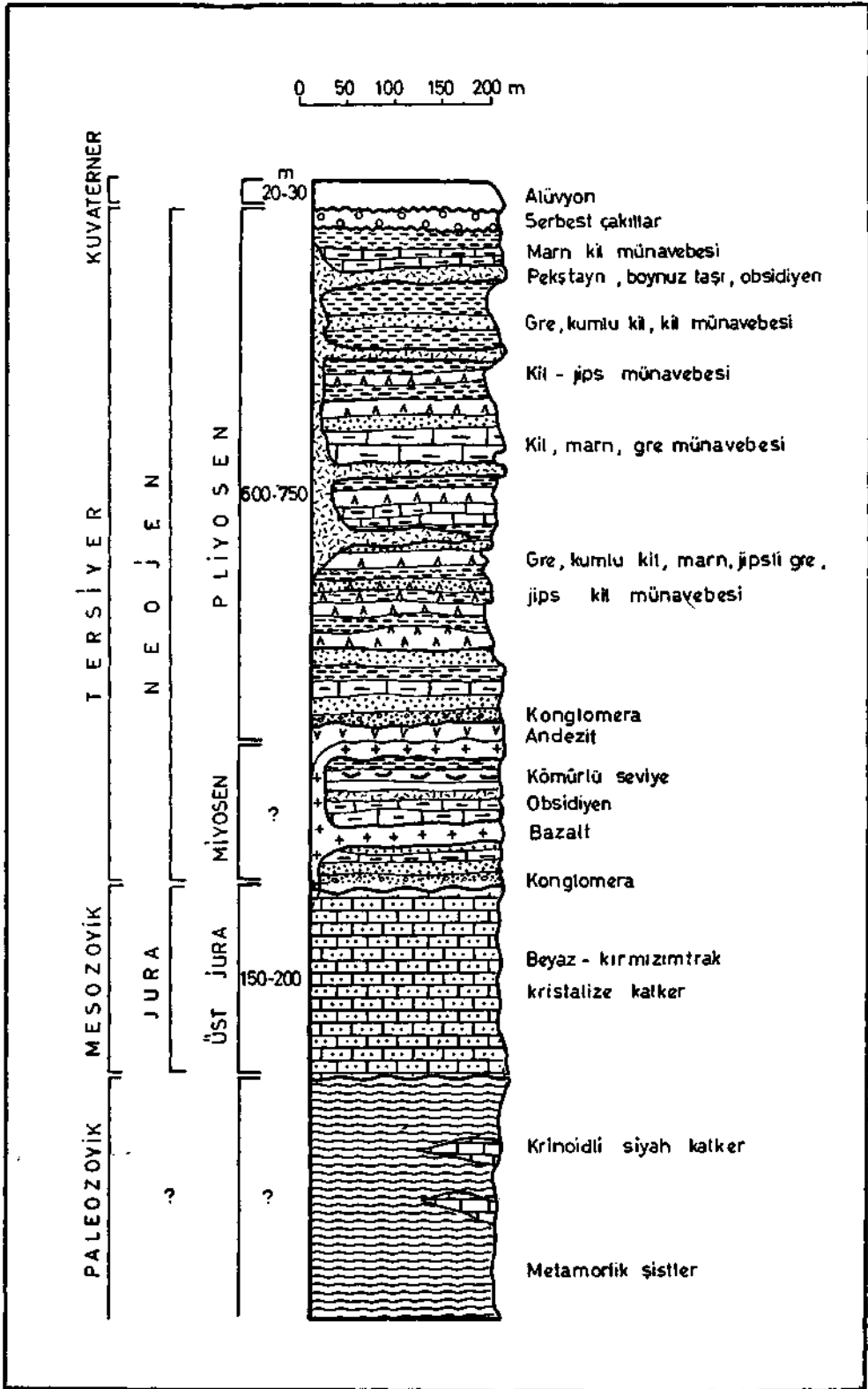
— Çaldağı (1118 m) ve Kayabaşı (1500 m) ünitesi Ayaş çayı güneyinde bulunmaktadır.

Bu üniteler jeolojik yapıdan oluştuklarından her biri bir jeolojik üniteye tekabül ederler. Birinci ve ikinci üniteler Neojen volkan kraterlerine ve akıntılarına, üçüncü ünite Neojen göl formasyonlarına, dördüncü ünite ise Mesozoyik kalkerlerine tekabül eder. Paleozoyik şistler birinci ve son ünite arasında kalan Ayaş çayı vadisinde bulunmaktadır.

JEOLJİ

Bölgede daha önce, F. Bender (1955), O. Erol (1951-1955 ve 1968), M. Fürst (1955 ve 1958) gibi jeologlar çalışmalarda bulunmuş, etüt sahamız hakkında detaylı bilgi vermemekle beraber bölge tektoniği hakkında bize ışık tutmuşlardır. E. Thenius (1949), F.Ozansoy (1956), İlhan vadisindeki omurgalı fosil yataklarını incelemişlerdir.

Çalışma sahasında en eski kayaç Paleozoyik şistler, üzerine Mesozoyik kalkerler, bunların üzerine de Neojen göl formasyonları ve Neojen göl formasyonları ile arakatıklı volkanik akıntılar gelmekte; nihayet bu formasyonların üzerini örten Neojen marl ve killere karışmış, elementleri umumiyetle andezit ve bazalt olan çakıllar ve alüvyonlar gelmektedir (Şek. 2, 3, 4 ve 5).



Şek. 2 - Stratigrafik dik kesit.

PALEOZOYİK

Paleozoyik şistler sahamızın güneydoğu bölümünde, Ayaş çayı boyunca bir şerit halinde ve Çaldağı çevresinde görülür. Başayaş köyü ile Ayaş bağları arasında şistler siyah, Ayaş bağlarından Ayaş çayı akış yönünde gri-yeşil renkli bir görünüş almakta ve az metamorfik, tektonik hareketlere sahne olmaktadır. Genellikle serisitli, mikalı, grafitli şistlerdir. Şistler Ayaş çayı boyunca mercıklar halinde siyah, rekrystalize kalkerleri kapsarlar. Bu kalkerlerde Crinoid fosilleri bulunmuşsa da, bu fosillerin geniş yayılımı ve rekrystalizasyon nedeniyle mikrofossil bulunamamış, yaşları tayin edilememiştir. Evvelki çalışmalara göre M. Fürst (1955), bu şistleri Permo-Karbonifer yaşlı olarak kabul etmiştir. Fakat O. Erol (1968), bu formasyonların eşdeğeri olması icap eden, Ankara çevresindeki epimetamorfik şistlerin daha yaşlı, Silüriyen ve öncesi olduğu kanaatinindedir.

O. Erol (1968), Ankara çevresindeki metamorfik şist ve grovakları beş ana bölüme ayırmıştır. Aşağıdan yukarı, 1) Yeşil renkli klorit, glokofan şistler, 2) Pembe renkli serisitli şistler, 3) Filatlar, mikalı killi şistler, grafitli şistler, 4) Grovaklar, 5) Koyu renkli kumtaşı ve şistler. Epimetamorfik olarak kabul edilen ilk üç bölüm Silüriyen ve öncesi yaşında, dördüncü bölümdeki metamorfik olmayan veya az metamorfik grovaklar (?) Devoniyen ve nihayet metamorfik olmayan beşinci bölüm (?) Triyas-Permien-Üst Karbonifer olarak kabul edilmiştir.

Yukarıdaki ayırım kesin değildir. Yazarın da belirttiği gibi tek bir kesit üzerinde yukarıdaki serileri görmek mümkün olmamıştır. Ayrıca metamorfizma nedeniyle her yerde yaş tayin edecek fosillerin bulunmayışı korelasyonu zorlaştırmaktadır.

Nadir bulunan fosillere ve arazi gözlemlerine dayanılarak yapılan yukarıdaki kronolojik bölümler, sahamızdaki az metamorfik şistlerin Silüriyen ve daha yaşlı olabileceği fikrini kuvvetlendirmiştir.

MESOZOYİK

Mesozoyik kalkerler paftamızın güney ve güneydoğu bölümünde, Çaldağı-Kayabaşı hattında görülür ve diskordan olarak şistleri örterler. Beyaz-kırmızımtırak renkli, masif görünüşlü, 150-200 m kalınlığında yer yer rekrystalize, mermerleşmiş Top tepe civarında dolomitik bir yapı gösterirler. Atsineği dere ve Sığıryolağı mevkiilerinden alınan kalkarenit yapıya sahip numuneler aşağıdaki mikrofosilleri kapsamaktadırlar:

Pseudocyclamina lituus (Yokoyama)

Trocholina alpina Leupold

Lituola cf. *nautiloidea* Lamarck

Ammobaculites sp.

Textularia

Nautiloculina cf. *oolithica* Mohler

Miliolidea (basit ve küçük tip)

Valvulina

Bu kalkerlerin Üst Jura-Neokomiyen, muhtemelen Üst Jura olduğu anlaşılmıştır.

TERSİYER

Bu bölümde, Türkiye'de geniş alanlar kaplayan ve genellikle «Neojen formasyonları» adı altında toplanan göl tortulları ve volkanik akıntılar incelenecektir. Umumiyetle yanal ve dikey fasiyes değişikliği gösteren bu sedimentler daha eski formasyonları diskordan olarak örterler. Neojen formasyonları aşağıdaki sıraya göre incelenecektir:

- Bazalt ve andezit akıntıları üzerindeki tortullar.
- Bazalt ve andezit akıntıları (bkz. Magmatik faaliyetler).
- Bazalt ve andezit akıntıları altında kalan tortullar.
- Volkanik cam akıntıları (bkz. Magmatik faaliyetler).

Bazalt ve andezit akıntıları altında kalan tortullar

Bu formasyonlar oldukça dar sahalarda mostra verirler:

- Kara derenin Ayaş çayına döküldüğü yerde bazaltların altında 4-5 m masif kil.
- Tavşancıl derede 8-10 m, tabakalı, bazaltların altına dalımlı kil.
- Naneci derede bazaltlar altında 10-15 m, sarımtırak kil ve killerle arakatlı kömürlü seviye.
- Kavaklı dere, Elmalı dere, Köğnük dere ve Kislipınar derelerinde genel olarak, yukarıdan aşağı:

- Bazaltlar,
- Beyaz tabakalı kil,
- Siyah renkli obsidiyen,
- Beyaz-bej kil,
- Kömürlü seviye,
- Siyah detritik kil.

Hakikî kalınlıkları hakkında bilgimiz olmayan bu aflörmanlardan numune alınmış, yalnız Naneci derede alman kömürlü seviyenin palinolojik tayini netice vermiştir. Naneci dereye ait kömür numunesinin sporo-pollenik spektrası şöyledir:

	(%)
<i>Laevigatosporites haardti</i> (Pot. & Ven.) Th. & Pf.	3
<i>Monoporopollenites gramineoides</i> Meyer	3
<i>Inaperturopollenites hiatus</i> (Pot). Th. & Pf.	1
<i>Inaperturopollenites incertus</i> Pf. & Th.	2
<i>Pityosporites microalatus</i> (Pot.) Th. & Pf.	15
<i>Triatriopollenites myricoides</i> (Th.) Th. & Pf.	18
<i>Triatriopollenites bituitus</i> (Pot.) Th. & Pf.	4
<i>Triatriopollenites coryphaeus</i> (Pot.) Th. & Pf.	16
<i>Subtriporopollenites simplex</i> (Pot. & Ven.) Th. & Pf.	4
<i>Polyporopollenites undulosus</i> (Wolff) Th. & Pf.	3
<i>Tricolpopollenites microhenrici</i> (Pot.) Th. & Pf.	3
<i>Tricolpopollenites densus</i> Pf.	2
<i>Tricolpopollenites liblarensis</i> (Th.) Th. & Pf.	14
<i>Tricolporopollenites cingulum</i> (Pot.) Th. & Pf.	12

Yukarıdaki palinolojik determinasyona göre volkanik akıntılar altında kalan göl tortulları Orta Miyosene aittir.

Bazalt ve andezit akıntıları üzerindeki tortullar

Bu formasyonlar yanal ve dikey heterojen bir fasiyes gösterirler. Haritamızın güneyinde At-sineği çeşmesi civarında tabakalı, beyaz, kalsit kristalleri ve damarları kapsayan, ele leke bırakan hafif killi kalker görülür. Çaldağı güneybatısında, Dügünsivrisi civarında, Paleozoyik şistler ve Mesozoyik

kalkerler üzerine diskordan olarak, tabanda konglomera ile başlayan, alternans halinde kumtaşı, marn, kil, en üst tabakalarda kil-jips münavebesi gelmektedir. Bazalt ve andezit tepeleri eteğinde Neojen formasyonları konglomera ile başlar ve detritik bir fasiyes gösterirler. Yer yer fluviyatil özellik taşıyan detritik sedimentlerde çapraz tabakalanma sık görülür.

Kasım deresi boyunca batıdan doğuya doğru konglomera, gre, marn, beyaz, yeşil killer, çapraz tabakalanma gösteren fluviyatil formasyonlar, münavebeli olarak Cankurtaran tepesini meydana getiren bazaltlar üzerine oturmaktadır.

Karakaya mahallesi yakınlarında Yılanpazarı mevkiinden, doğudan batıya' doğru, Palaz pınarına inerken bazaltlar üzerine konglomera ile başlayan, bilhassa elementleri bol miktarda kuvars, feldispat, az miktarda bazalt, jips olan gre, kil, marn münavebesi görülmektedir. Tektonik nedenlerle bazaltlar kontaktına yakın bu formasyonlar dike yakın bir tabakalanma gösterirler.

Ayaş derede Başayaş köyü mezarlığı yakınında yataya yakın bir tabakalanma gösteren Neojen formasyonları Paleozoyik şistler üzerine diskordan olarak 1100 m yükseltide konglomera ile başlamakta ve kil, marn, kumtaşı münavebesi ile devam etmektedir. 1165 m civarında Neojen tortulları, pekştayn-boynuztaşı volkanik akıntıları ile arakatlıdır.

Sahamızın kuzeydoğusunda Mal tepe civarında muntazam tabakalı bazaltlar üzerinde 10-15 m kalınlığında tüfitler görülür.

İlhanköy güneyinde Aktoylar tepe civarında bazaltlar üzerinde bulunan konglomeralar içinde bol miktarda omurgalı fosilleri mevcuttur. Toplanan numunelerin determinasyonu aşağıda verilmiştir:

- Cervus* sp.
- Palaeotragus* sp. (bkz. Foto no. 1)
- Helladotherium duvernoyi* Gaudry (bkz. Foto no. 1)
- ? *Tragocerus* sp. (bkz. Foto no. 2 a, b)
- Antilope* sp.
- Gazella deperdita* Gervais (bkz. Foto no. 3)
- Hyaena* sp.
- Felis* sp.
- Hipparion* sp.

Bu numuneler tipik Alt Pliyosen (Pikermiyen) faunasına aittir.

İlica köyü yakınında flüviyal tortullar içerisinde alt çeneye bağlı 3 metreye yakın bir defans bulunmuştur (M.T.A. Müzesinde). *Ananem arvernensis* (Croiz. & Job.) olarak tayin edilen, pek uzaklardan taşınmayan bu defans, Üst Pliyosenin alt seviyeleri ile Orta Villafransiyen zaman aralıklarına tekabül eder (Foto no. 4). Türkiye'de yayılımı göz önüne alınırsa bu fosilin Üst Pliyosenin alt seviyelerine tekabül etmesi daha uygundur.

İlica köyü yakınlarında bazaltlar üzerine taban konglomerası ile başlayan, defansın bulunduğu fluviyatil depolar gelmekte, takiben kumlu kil, gre, kil, jipsli gre, üst seviyelerde jipsli kil ve jips münavebesi takip etmektedir (Şek.4). Jips-kil münavebesinin yanal geçişi ve üst seviyelerine tekabül eden, Ayaş-Beypazarı yolu boyunca görünen muazzam jips yataklarının oluşumunun Üst Pliyosen sonuna kadar devam ettiği muhtemeldir.

İlhanköy güneyinde Aktoylar tepe civarındaki tortullar, stratigrafik konum bakımından, İlica köyü civarındakilerin alt seviyelerine tekabül etmektedir.

KUVATERNER

Genellikle elementleri 20-30 cm çapında bazalt ve andezit çakıllarından oluşan fazla taşınma özelliği göstermeyen, Neojen orijinli kil ve marn hamuru içerisinde serbest halde bulunan çakıllar çalışma sahasının büyük bir bölümünü kaplarlar. Güneybatıda Kedikaya tepe, Küçükçatal tepe civarındaki çakılların elementlerine Mesozoyik kalkerler hâkimdir. 0.50 metreden 10 metreye kadar değişik kalınlıkta görünürler.

Alüvyonlar, Ayaş çayı, Ilıca çayı ve İlhan çayı boyunca şeritler halinde görülürler. Ayaş çayı yatağı boyunca, Yıkılanar ve Adalarla mevkiilerinde yapılan D.S.İ. sondajlarında kalınlıklarının 30 metreyi aştığı görülür.

MAGMATİK FAALİYETLER

Sahamızda İntruzif magmatik kayalar görülmemiştir. Çalışma sahasının büyük bir kısmını kaplayan ekstruzif volkanik akıntılar mevcuttur. Bazalt, andezit, pekştayn ve obsidiyenler, Karakaya tepe, Hisar tepe, Taşlık, Dedenindoruk, Mal tepe gibi sönmüş volkanların akıntılarıdır (Şek. 3, 4, 5 ve Foto no. 5). Bu püskürmeler sahumızda Orta Miyosende başlamış, Üst Pliyosen sonlarına kadar faaliyetlerine devam etmişlerdir. Orta ve Üst Miyosende bilhassa bazalt, andezit, Üst Pliyosende ise obsidiyen, pekştayn gibi asit volkanik akıntılar hâkim olmuştur.

Bazalt ve andezit akıntıları

Genellikle koyu renkli, kısmen masif olmakla beraber, bazen akıntı nedeniyle tabakalanma gösteren bazaltlar büyük bir sahayı kaplamaktadırlar. Hıdırseti tepe, Akkayabaşı tepe, Çobanevi dere ve Büvetsetti sırtı mevkiilerinde bazaltlar tabakalı tüfitlerle, Ayaş-Beypazarı asfaltı üzerinde Taşlık mevkiinde ince tabakalı kil, marn, tuf, volkan bombalarıyla arakatlıdırlar.

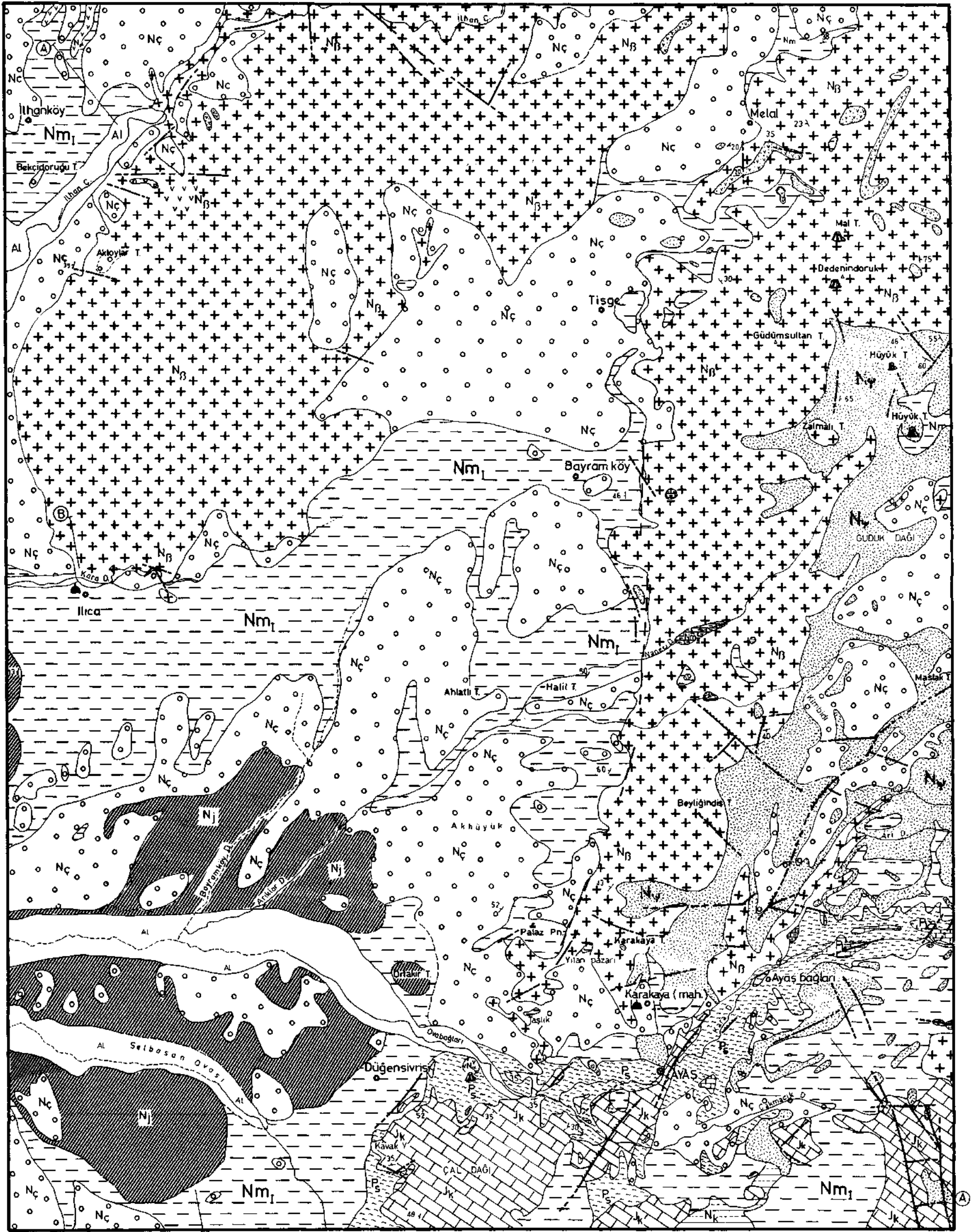
Testievi, Höyük tepe, Çobanevi dere, İbecik, Elmalı dere mevkiilerinden alınan bazalt numunelerinin mineralojik özellikleri genellikle fluidal bir tekstür içerisinde, kısmen camsı materyel, kısmen de labradorit mikrolitleri ve mikrofenokristalleri görülür. Ayrıca mikroçubuklar halinde ojit, hipersten, toz ve ksenomorf opak mineraller, yer yer boşlukları dolduran zeolitler mevcuttur.

Andezitler genellikle açık renkli, bazaltlara nazaran daha hafiftirler. Ayaş yakınında Hisar tepe (Foto no. 5), İlhan köyü kuzey ve güneydoğudaki sırtlarda andezit akıntıları görülmektedir. Mikroskopik incelemede, Vitrofirik bir matris içerisinde andezin fenos ve mikrofenokristalleri, az miktarda taze hornblend mevcut olup, ayrıca mikro subhedral taneler halinde opak mineral (manyetit) ve tali miktarda apatit izlenmiştir.

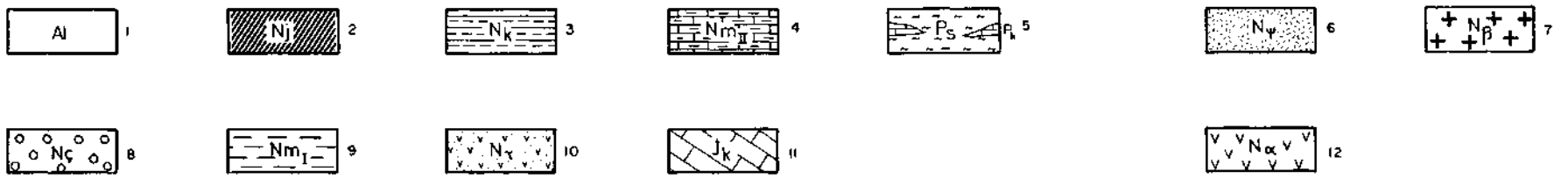
Bazalt ve andezitlerin yaşı Orta Miyosene tortulları ile yer yer arakatlı olarak görülmekte ve bu tortuları örtmektedirler. Orta Miyosende oluşan bazalt ve andezitler muhtemelen Üst Miyosende akıntılarına devam etmişlerdir.

Volkanik cam akıntıları

Bu isim altında boynuztaşı, pekştayn, obsidiyen gibi Vitrofirik akıntılar zikredilecektir. Sarımtırak, kırmızımsı, yer yer mavi, gri yeşil gibi çeşitli renklerde görülen bu volkanik akıntılar, bazen bazaltları doğrudan doğruya örterler. Genellikle bu akıntılarla bazaltlar arasında kil, marn formasyonları görülür. İğne deresinde silisleşmiş ağaç parçaları, volkanik cam akıntıları altında kiler arasında bulunmuştur. Bu akıntılar bilhassa sahanın güney ve güneydoğu bölümlerinde görülmektedirler. Mikroskopik incelemede, çeşitli noktalardan alınan numuneler bol miktarda kripto



0 1 2 km



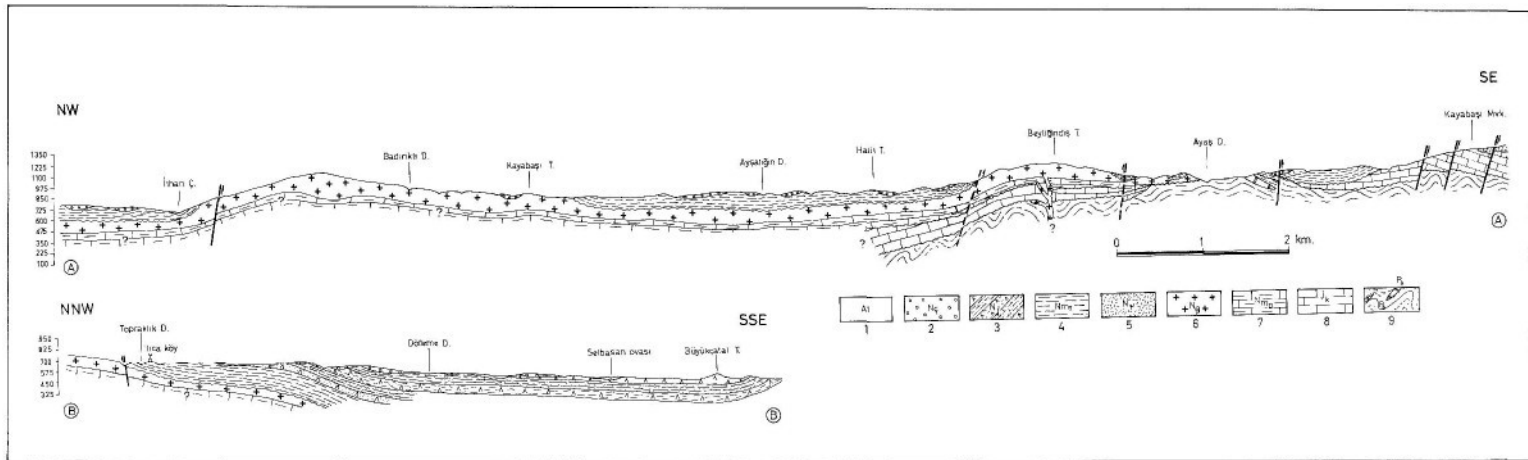
SEDİMENTER
(SÉDIMENTAIRES)

VOLKANİTLER
(VOLCANIQUES)



Şek. 3 - Ayas civarının jeoloji haritası.

1 - Alüvyon (Kuvaterner); 2 - Gips-marn münavebesi (Pliyosen); 3 - Hafif killi kalker (Pliyosen); 4 - Marn, kil, kömür, gre, obsidiyen münavebesi (Miyosen); 5 - Az metamorfik şistler ve mercek kalkerler (? yaşlı Paleozoyik); 6 - Pekştayn, obsidiyen, tuf camı, boynuztaşı (Pliyosen); 7 - Bazalt (Miyosen); 8 - Serbest çakıllar (Kuvaterner); 9 - Marn, kil, gre, konglomera münavebesi (Pliyosen); 10 - Tüfit (Pliyosen); 11 - Pembe-beyaz kristalli kalker (Üst Jura); 12 - Andezit (Miyosen); 13 - Volkan bacası; 14 - Heyelan; 15 - Sıcak su kaynağı; 16 - Doğrultu ve eğim; 17-Tespitedilenfaylar;18-Muhtemelfaylar19-Formasyon sınırı;20-Muhtemelformasyon sınırı.20-Muhtemelformasyon sınırı.



ve mikrokristalin kuvars ve bir miktar opak mineraller kapsamakta veya tamamen vitrifiye (obsidiyen) olduğu görülmektedir. Volkanik cam akıntıları muhtemelen Pliyosen devrine aittirler.

TEKTONİK VE PALEOCOĞRAFYA

Paleozoyik yaşlı kabul edilen şistler muhtemelen Hersiniyen orojenez safhasını geçirmiştir. Çok kıvrımlı bir yapı gösteren şistler hafif bir metamorfizmaya uğramışlardır.

İnceleme sahası içindeki faylar, genellikle tüm Neojen serilerini etkilemiştir. Bu nedenle Neojen öncesi ve sonrası faylanmaları birbirinden ayırmak zordur. Güneydoğuda Kayabaşı mevkiinde Mesozoyik kireçtaşlarını ve Neojen serilerini etkileyen ve Abdüsselâm dağına doğru uzanan fay NNW-SSE yönlüdür. Mesozoyik kireçtaşları içinde, Ayaş ilçesi yakınından geçen fay, muhtemelen Kara dere kuzeybatısında volkanik cam akıntılarını kat eden SW-NE yönlü faylarla devam etmektedir. Diğer faylar genellikle, NW-SE ve E-W yönlüdürler (Şek. 3, 4).

Karakaya kaplıcası ve Ilica köyü yakınlarında volkanik akıntılar içinde alınan eklem ölçüleri Schmidt eşit alan alt yarı küresine aktarılarak, önemli çatlak yönleri tespit edilmiştir (Şek. 5, 6). İbecik mevkiinde % olarak N 145° E, N 165° E doğrultulu çatlaklar (ac), N 65° E eklemler (bc) ve N 95° E, N 105° E, N 115° E, N5°E yönlü olanlar muhtemelen makaslama çatlaklarına karşılık gelmektedir (Şek. 5). Ilica köyü yakınında N 155° E (ac); N 55° E, N 65° E (bc) ve N 25° E, N 135° E makaslama eklemleridir.

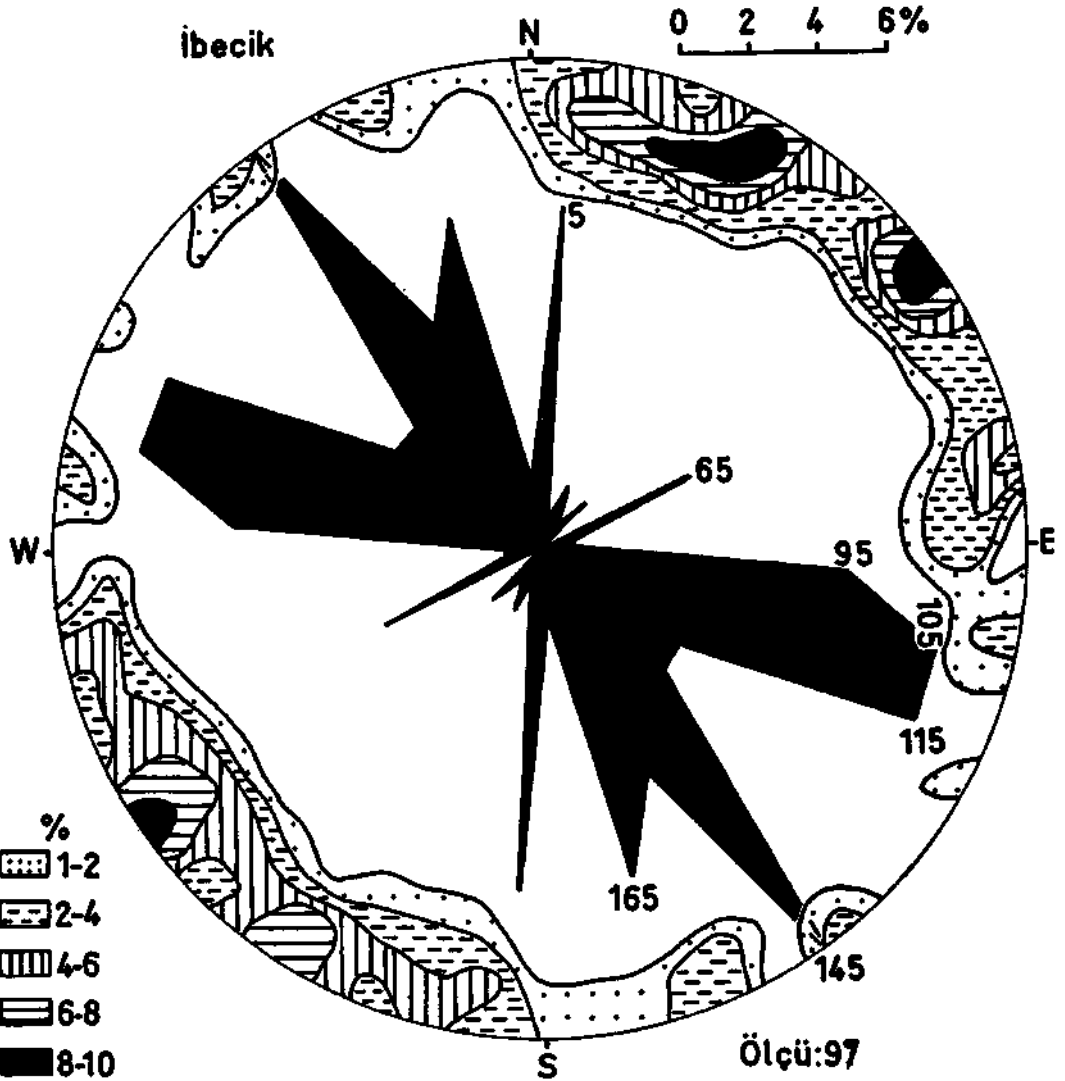
Üst Jura kireçtaşlarının yaşlı Paleozoyik serilerini diskordan olarak örtmesi, bölgenin Üst Juradan evvel yükselerek büyük bir aşınmaya uğradığını gösterir. Jura kireçtaşları üzerine diskordan olarak Neojen karasal tortulları ve volkanik akıntılarının bulunuşu, muhtemelen Orta Miyosenden önce bölgenin tekrar yükselerek aşındığına işaret eder.

Neojen devrinde bölgenin zaman zaman tektonik yükselmelere uğradığını gösterir belirtiler mevcuttur. Volkanik akıntılar altındaki Orta Miyosen yaşlı tortullar nadir noktalarda mostra vermekte ve daha genç formasyonlar altında görülmemektedir. Demek ki, Orta Miyosenden sonra bazalt akıntılarında önce, bölge yer yer yükselerek aşınmaya uğramıştır. Büyük bir ihtimalle, bu tektonik yükselmelere bağlı olarak andezit ve bazalt akıntıları husule gelmiştir.

Ayaş yakınlarında ve güneydoğuda Çakmacık dere çevresinde, Orta Miyosen tortullarını ve bazalt akıntılarını görmemiz gerekirken, Paleozoyik ve Jura formasyonları üzerine doğrudan doğruya Pliyosen serileri gelmektedir. Buradan, Pliyosen formasyonlarından önce bölgenin yer yer tektonik yükselmelere sahne olduğu düşünülebilir (Şek. 3).

Post-Pliyosen tektonik hareketlerinde inceleme sahası tekrar yükselmelere uğramıştır. Bu yükselmelere en güzel örnekler, Çaldağı kuzeybatı eteklerinde, Kavak Y.-Palaz pınarı - Bayramköy hattı boyunca (Şek. 4), Pliyosen tortulları genellikle dike yakın, kuzeybatıya eğilimlidirler (Foto no. 6). Bu tabakalar üzerinde faylanmalar nedeniyle oluşan fay çizgileri (stri) çok sık görülür. Muhtemelen volkanik cam akıntıları bu tektonik hareketlere bağlı olarak yüzeye erişmişlerdir. Yukarıda işaret edilen hattan uzaklaştıkça Pliyosen tortullarının eğimi azalmakta, batıya doğru yataya yakın bir konum kazanmaktadır. Bölgede bulunan akarsular bu yükselmelere uyarak gençleşmişler ve yataklarını derinleştirmişlerdir.

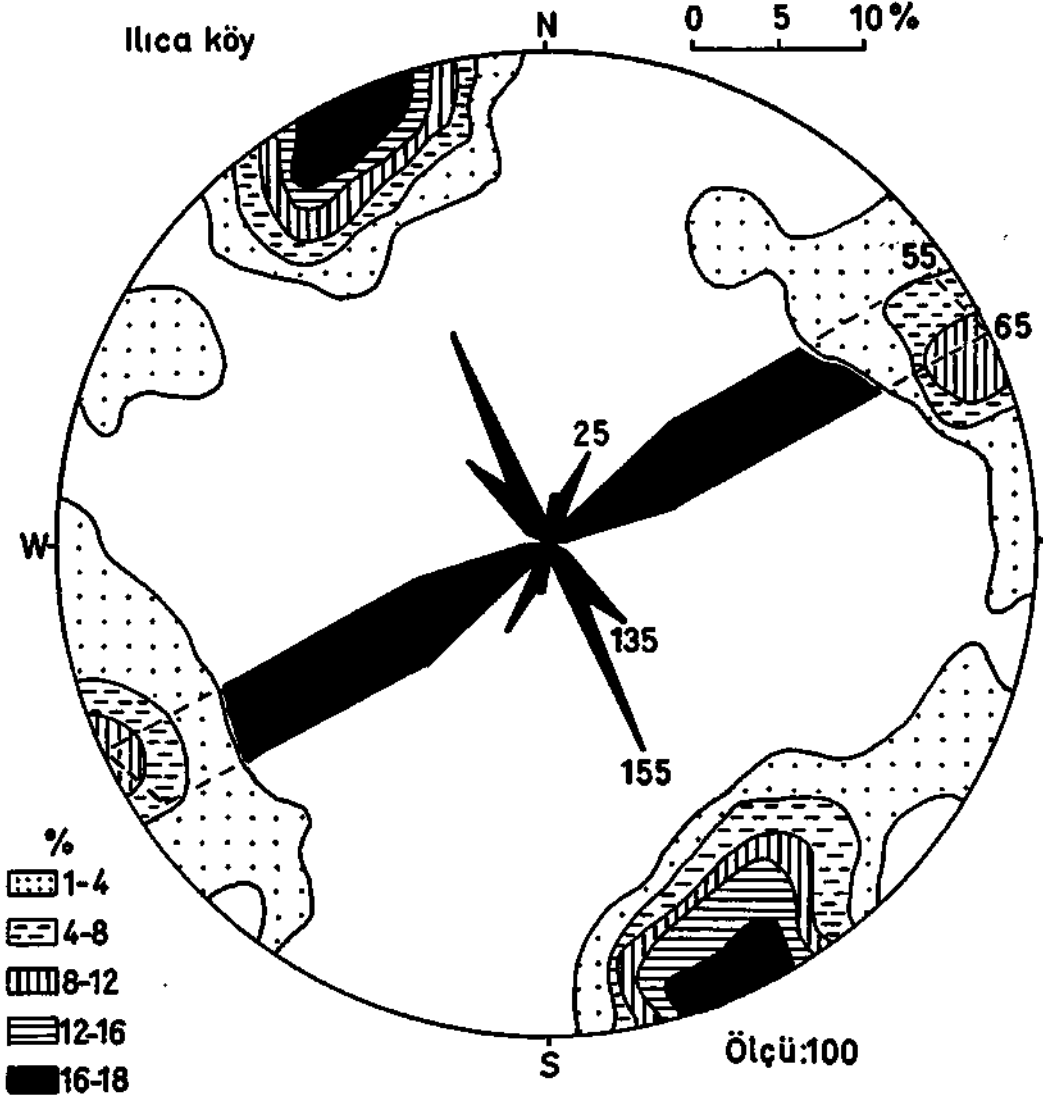
Mesozoyik kireçtaşları ve Paleozoyik formasyonları muhtemelen ante-Pliyosen tektonik hareketlere katılmışlar, post-Pliyosen tektonik hareketlerinde tekrar faylanmalara uğramışlardır. Çaldağı Mesozoyik kireçtaşları Paleozoyik şistler üzerine bir şapka gibi oturmuş ve SW-NE yönlü antiklinal eksenine sahiptirler. Neojen tortulları plastik yapıları nedeniyle post-Pliyosen tektonik hareketlerinde genellikle hafif kıvrımlanmalar göstermişlerdir.



Şek. 5

Paleozoyik şistler, bu devirde bölgede bir Jeosenklinealin varlığına işaret edebilir. Triyas, Alt ve Orta Juranın bulunmaması, muhtemelen bölgenin Üst Juradan önce su yüzüne çıkarak aşındığını gösterir. Üst Jura denizinin bölgeyi istilâsını gösterir kireçtaşlarının varlığından başka Orta Miyosene kadar hiç bir formasyon görülmemiştir. Muhtemelen Kretase ve Paleojen transgresyonlarına sahne olan inceleme sahası, Orta Miyosenden önce su yüzüne çıkarak büyük bir aşınmaya uğramıştır.

Denizel bir fasiyes gösteren Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu dışında Türkiye'nin büyük bir bölümünü, klasik olarak Neojen diye adlandırılan devrede, karasal tortullarla arakatlı volkanik akıntılar ve tüfler örtmüştür. Orta Miyosende bölge erozyonla çukurlaşmış, sahaları dolduran acı bir gölün tesirinde bulunuyordu. Bu devirde volkanik faaliyetlerin varlığını karasal tortullarla arakatlı volkanik akıntılar ispatlar.



Şek. 6

Orta Miyosende bölgenin yer yer ormanlarla kaplı olduğunu, tortullarla arakatlı kömürlü seviyelerden anlamaktayız. Muhtemelen Miyosen sonlarına doğru göl suları çekilmiş, fakat Pliyosen başlarında tekrar bölge su altında kalmıştır. Pliyosen tortulları içinde silisleşmiş ağaç parçalarının bulunuşu bölgede ormanların mevcudiyetine işaret eder. Bu ormanlarda çeşitli yırtıcı ve av hayvanlarının, dev Mastodontların yaşadığını İlhan ve Ilıca köyler yakınında bulunan fosillerden anlamaktayız (Foto no. 1, 2, 3, 4).

Ayaş-Bey pazarı yolu üzerinde bulunan muazzam jipsler Üst Pliyosen sonlarına doğru iklimin çok sıcak ve kurak geçtiğini gösterir.

Üst Pliyosen sonu - Kuvaterner başlarında, yer yer tektonik yükselmelere maruz kalan bölge su yüzüne çıkarak şiddetli aşınmaya uğramıştır. Bu aşınmaların ürünleri serbest çakıllar ve alüvyonlardır. Bu dönem sonunda bölge hemen hemen günümüzdeki morfolojik yapısını kazanmıştır.

HİDROJEOLOJİ

Sahada, derin vadilere sahip önemli iki akarsu, İlhan ve Ayaş çayları, yazın suları azalmakla beraber devamlı akmaktadırlar. Kara dere (Ilıca köyü), Naneci dereler tali olup, suları yaz aylarında alüvyonlar içinde kaybolmaktadır. Kara dere İlhan çayına, Naneci dere de Ayaş çayına dökülmektedir.

Neojen (tortul-volkanik), Mesozoyik, Paleozoyik formasyonlarında değişik seviyelerde yer yer soğuk su kaynakları tespit edilmiştir. Genellikle Neojen tortullarında görülen kaynakların suları kurak aylarda çok azalmakta veya tamamen kurumaktadır. Sahanın güneydoğusunda Çakmacık dere 5-6 l/s debili, Mesozoyik kireçtaşları içinde, fay zonundan çıkan önemli soğuk kaynaklardan biridir.

Alüvyonlar oldukça su kapsamaktadır. D.S.İ. tarafından Ayaş çayı yatağında, Yıkılanyar ve Adalarla mevkiilerinde yapılan sondajlar iki ayrı akiferin varlığını ortaya çıkarmıştır. Birinci akifer, 27-31 m kalınlıkta alüvyonlara aittir. Açılan üç adet kuyunun debileri 9.4-20.2 l/s arasında değişmektedir. Diğer yarı artezyen durumda olan ve debileri 11-31 l/s arasında değişen akiferler ise, Pliyosene aittir. Alüvyon-Pliyosen akiferleri arasında bağıntı bulunduğu ve alüvyonların daha alt seviyedeki akiferleri beslemesi çok muhtemeldir.

Neojen volkanik akıntıları, bilhassa bazalt ve andezitler tektonik nedenlerle oldukça kırıklı olduklarından mühim su tablaları kapsamaları mümkündür. Ovalarda, bazalt-andezit akıntıları yayılım sahası içinde açılacak kuyulardan iyi kaliteli artezyen sular elde edileceği tahmin edilmektedir.

Mesozoyik kireçtaşları, sahanın güneydoğu bölümünde görülürler. Çaldağı müstesna tutulacak olursa, Asmalıbağ düzü mevkiinde Mesozoyik kireçtaşları içinde açılacak kuyulardan mühim miktarda su elde edilebilir. Paleozoyik şistleri geçirimsiz olmaları nedeniyle su tablası bakımından önemsizdir.

Kaplıca suları ve kaynakların oluşumu

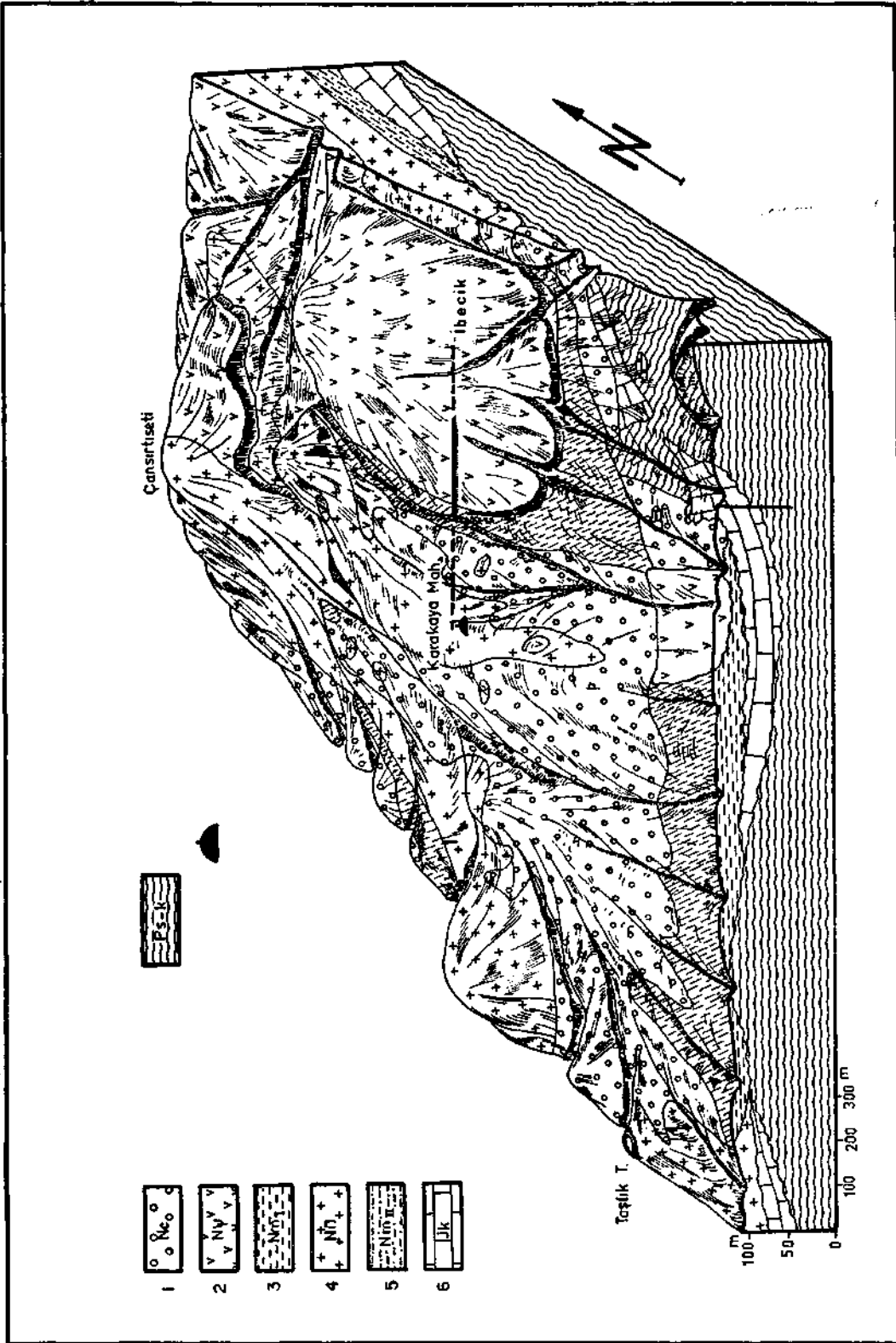
Birinci bölümde sahanın stratigrafi, tektonik yapısı ve volkanizması incelendi. Bu incelemelerin ışığı altında sıcak suların oluşumu ve yüzeye çıkışını şu şekilde izah edebiliriz:

Genellikle her 33 m derinlikte 1°C jeotermik ısının arttığı bilinmektedir. Fakat sahada genç sönmüş bir volkanizmanın varlığı, bu ısının her 10-15 m de 1°C yükselebileceği düşüncesini kuvvetlendirmektedir. Bölge, yükselme tektoniğine uğradığından bilhassa tansiyon çatlakları gelişmiştir. Bu yarık ve çatlaklardan sızan yağış suları derinlere inerek, sahanın genç sönmüş volkanik kökenleri ile temas ederek ısınıp, tekrar fay ve çatlak boyunca yüzeye erişirler (Şek. 7, 8).

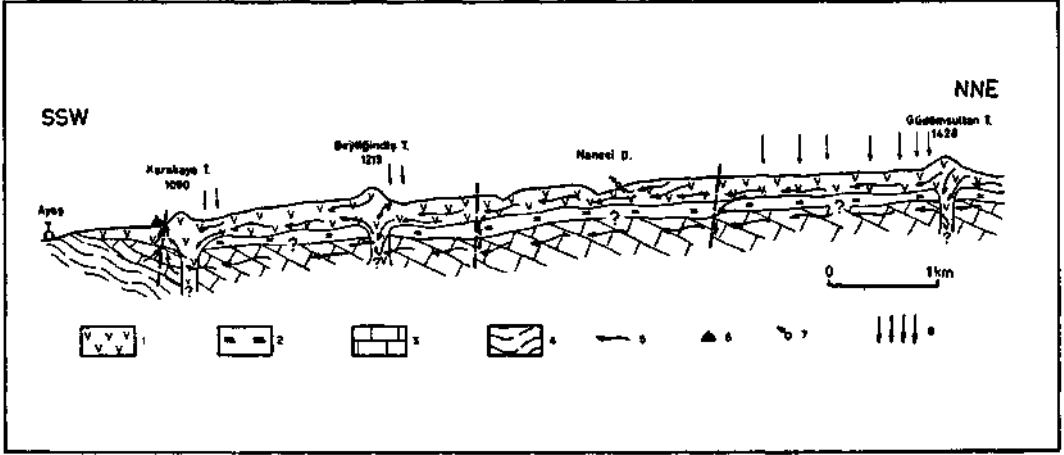
Rezervuar kayaçlar, büyük bir ihtimalle bazalt-andezit akıntıları olmakla beraber, kaplıca sularının analizinde karbonat ve bikarbonat iyonları 370 mg/l ile 283 mg/l (4.5-6 milival) arasında değişmektedir (Şek.9). Volkanik kayaçlarda bu kadar bol miktarda karbonat ve bikarbonat bulunamayacağından kaplıca sularının yeraltında kireçtaşları ile temas etmesi gerekir. Bu iyonların kaynağı volkanik akıntılar altında bulunan marnlar veya Mesozoyik kireçtaşları olabilir. Volkanik akıntılar altındaki Neojen tortullarının genellikle kil oluşu düşünülürse, kaplıca sularının karbonat ve bikarbonatça zenginleşmesine Mesozoyik kireçtaşlarının sebep olduğu anlaşılır. Bu nedenle Mesozoyik kireçtaşlarının, volkanik akıntılarla beraber rezervuar kayaç olabileceği kabul edilebilir (Şek. 4, 8).

Karakaya kaplıca suları, muhtemelen sönmüş bir volkan olan Karakaya tepe eteğinde bir fay zonunda oluşan çatlaklar boyunca yüzeye erişmektedir (Şek. 4, 7, 8).

Yeraltı soğuk suları Karakaya ve Ilıca köyü sıcak sularına karışmaktadır. Bilhassa Ilıca köyü sıcak sularının Kara dere yatağında bulunması nedeniyle, yüzey suları da bu sıcak sulara karışmaktadır.



Şek. 7 - Karakaya kaplıcası blok diyagramı.
 1 - Serbest çakıllar; 2 - Pelışayın; 3 - Kil, gre, konglomera münavebesi; 4 - Bazalt; 5 - Marm, kil, gre münavebesi; 6 - Kris. kçt.;
 7 - Met. şist - kris. kçt.; 8 - Kaplıca.



Şek. 8 - Karakaya kaplıca sulan oluşumunu gösterir şematik kesit.

1 - Volkanik akıntılar; 2 - Miyosen tortullar; 3 - Mesozoyik kalkerler; 4 - Paleozoyik şistler; 5 - Yeraltı sulan hareketleri; 6 - Kaplıca suyu; 7 - Soğuk su kaynağı; 8 - Yağış.

Kaplıca sularının kimyasal ve fiziksel özellikleri

Karakaya ve Ilica köyü sıcak suları fiziksel özellikleri aşağıda verilmiştir :

	<i>Karakaya</i>	<i>Ilica köyü</i>
Spesifik gravite (25°C)	1.0003	1.0004
pH (25°C)	7.8	7.49
Buharlaşma kalıntısı (105°C)	410 mg/l	362 mg/l
Rezistivite (25°C)	1578.04 ohm.cm	1972.55 ohm. cm
Toplam sertlik (Alman)	10.85	10.06
Radyoaktivite	7.2 eman.	8.4 eman.
Isı	31°C	20.5°C
Erimiş halde katı unsurlar	672.85 mg/l	589.65 mg/l
Debi	4.8 l/s	1.5 l/s

Bu sular renksiz, tortu bırakmayan, normal tatlılıkta, içilebilirlik diyagramına göre (Şek.10) çok iyi kaliteli sular sınıfına girer.

Kaplıca suları karaciğer, dalak büyümelerine karşı, safra kesesi iltihaplarında, hiperstenik midelerin tedavisinde iyi neticeler vermektedir (Dirisu, 1952).

Karakaya ve Ilica köyü sıcak suları analiz neticeleri Schoeller diyagramında gösterilmiştir (Şek.9). Karakaya suları kireç bakımından sürsatüre, Ilica köyü suları susatüredir. Sülfat bakımından her iki su da susatüredir.

Karakaya ve Ilica köyü suları anyon ve katyon milival yüzde oranına göre $\text{HCO}_3 > \text{SO}_4 > \text{Cl}$ ve $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Ca}$ veya $\text{Na} > \text{Ca} > \text{Mg}$ durumundadır. Mg ve Ca milival oranları zamanla değişmektedir (Şek.9). Kaplıca suları bikarbonatlı-sülfatlı-klorürlü-sodyum-magnezyum-kalsiyumlu

(veya sodyum-kalsiyum-magnezyum) sular sınıfına girer. Bu kaynaklar, ısılarının yüksek olmayışı, erimiş halde kapsadıkları katı unsurların az, radyoaktivitelerinin düşük olması nedeniyle genel sınıflandırmada basit sıcak kaynaklara dahil edilir.

Kaplıca sularında, Na+K milival oranı (Şek. 9) oldukça yüksektir. Bu sulara görülen Na ve K iyonlarının, bazalt-andezit bileşiminde bulunan minerallerin alterasyonundan gelmesi mümkündür. Sülfat iyonları muhtemelen volkanik kaynaklı hidrojen sülfür, kükürt ve kükürt oksitlerden oluşmuştur.

Kaplıca sularındaki Ca ve Mg iyonlarının, bazaltların bileşiminde bulunan minerallerin ayrışmasından gelebileceği düşünülebilir de, Mesozoyik dolomitlerin ayrışma ürünü olması da mümkündür. Bikarbonat iyonlarının fazla bulunuşu, Ca ve Mg iyonlarının Mesozoyik dolomitlerinden gelebileceği kanaatini kuvvetlendirmektedir (Şek. 9).

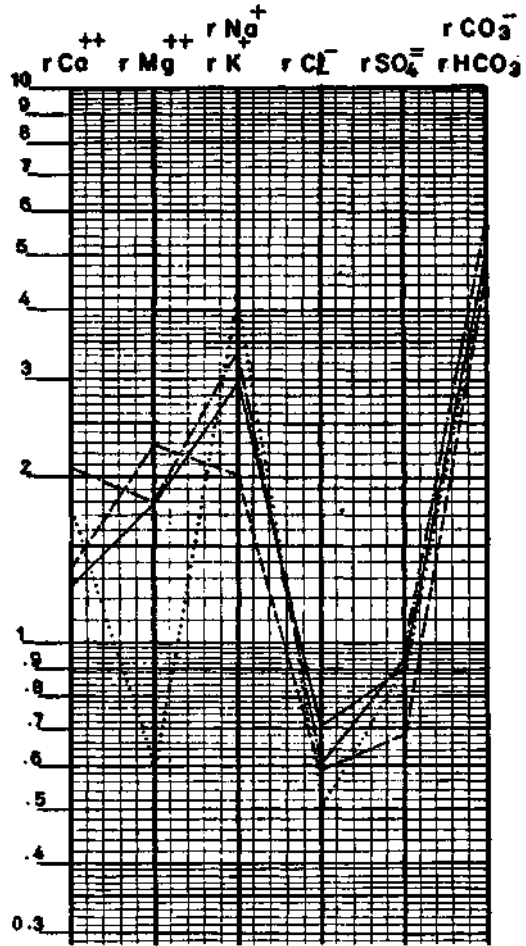
SONUÇ

— Vadoz sularının fay ve çatlaklardan süzülerek derinlerde ısınıp tekrar fay ve kırıklardan faydalanarak yüzeye erişmesinden meydana gelen Karakaya ve Ilica köyü kaplıca suları, basit sıcak kaynaklar sınıfına girer ve sırası ile bikarbonat, sodyum, magnezyum, kalsiyum ve sülfat iyonları hâkimdir. Birçok hastalıkların tedavisinde faydalı olan bu sular, içme suyu olarak kullanmaya müsaittir.

— Mühim bir rezervuar kayacın ve örtü tabakasının bulunmayışı, bu sulardan jeotermik enerji elde edilme imkânını azaltmaktadır.

— Karakaya ve Ilica köyü sıcak sularının debileri çoğaltılmak istenirse, jeofizik etütler sonunda sondaj yerleri tespit edilmelidir. Yapılacak sondajlarla kaçak sıcak sular kapte edilerek debi artırılacaktır. Ayrıca yapılacak sondajlarla soğuk suların karışımı önleneceğinden kaplıca sularının ısı artacaktır.

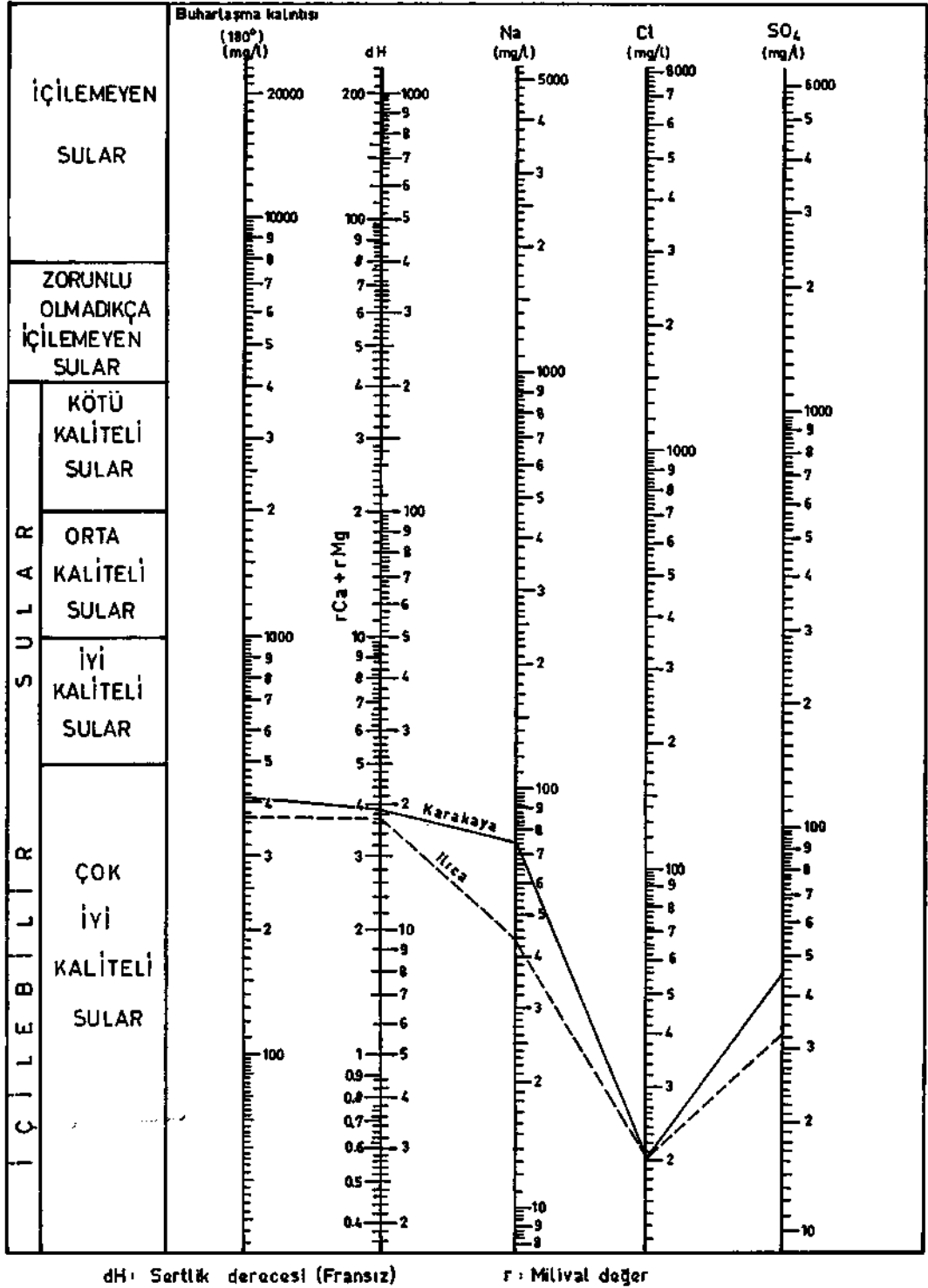
— Sahanın mühim soğuk su akiferleri alüvyonlar, andezit-bazalt akıntıları ve bir kısım Mesozoyik kalkerlerdir.



SCHOELLER DİYAGRAMI

- Karakaya (2.4.1970)
- - - Karakaya N7 (21.8.1969)
- Ilica N6 (21.8.1969)
- · - · Karakaya (22.6.1947)

Şek. 9



Şek. 10 - H. Scholler'e göre, suların içilebilirlik diyagramı.

İhanköy'de (Aktoyla tepe) bulunan fosiller:



Foto no. 1 - A-55, *Paleotragus sp.* (talus kemiđi). A-60, *Helladotherium duvernoyi* Gaudry (talus kemiđi).



Foto no. 2 - A-33 ve A-34, *Tragocerus* sp. (Foto 2a ve b üstten ve yandan görünüş), A-35, *Gazella* sp. (Foto 2a ve b üstten ve yandan görünüş).

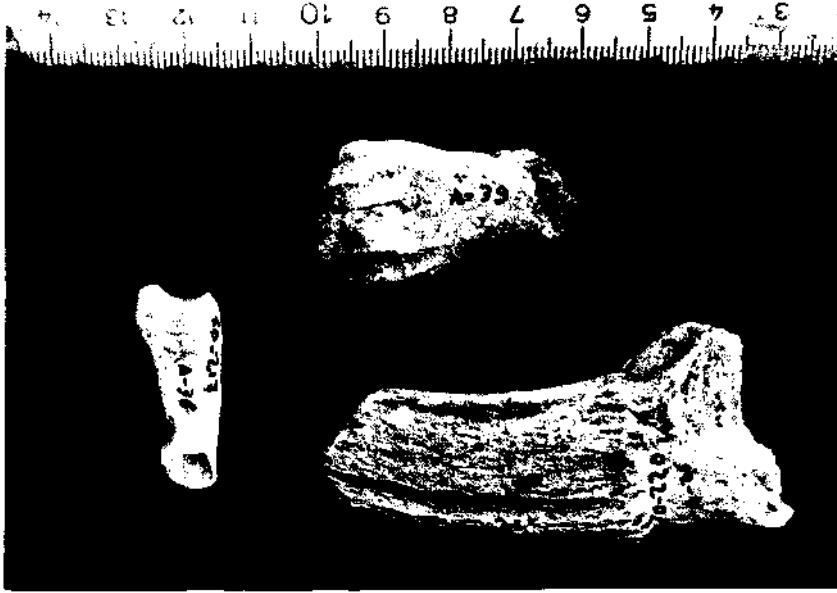


Foto no. 3 - A-26, *Gazella deperdita* Gervais. A-36, *Gazella phalangis prima*. A-39, *Gazella metacapale*.

Ali ŐAHINCI

Ilca köyde bulunan fosil:



Foto no. 4 - *Anancus arvernensis* (Croiz. & Job.).



Foto no. 5 - Hisar tepe volkan krateri (andezit).



Foto no. 6 - Ayaş-Polatlı yolu üzerinde, Düğensivrisi mevkiinden SW dan NE ya bakış. Pliyosen tortul tabakaları, post-Pliyosen tektonik hareketleriyle dike yakın bir pozisyon kazanmışlardır (okla gösterilen yerde fay çizgileri görülmektedir).

BİBLİYOGRAFYA

- AKARSU, İ. (1959): Ankara bölgesi Polatlı ve civarının petrol jeolojisi. *M.T.A. Derg.*, no. 52, s. 99-106, Ankara.
- BENDER, F. (1955): Kızılcahamam-Ayaş arasındaki bölgede petrol ihtimalleri hakkında rapor. *M.T.A. Rap.*, no. 2303 (yayınlanmamış), Ankara.
- BRELIE, G. (1958): Ankara vilâyetine bağlı Kayı-Bucuk linyit kömürü zuhurunun yaş durumu hakkında palinolojik tetkikler. *M.T.A. Derg.*, no. 50, s. 30-35, Ankara.
- CANİK, B. (1973): Ayaş içmece ve kaplıcasının jeoloji-hidrojeoloji etüdü. *M.T.A. Derg.*, no. 80, Ankara.
- ÇAĞLAR, K.Ö. (1950): Türkiye maden suları ve kaplıcaları. *M.T.A. Yayınl.*, seri B, no. 11, Ankara.
- DAĞER, Z. ; ÖZTÜMER, E.; SİREL, E. & YAZLAK, Ö. (1963): Ankara civarında birkaç stratigrafik kesit. *T.J.K. Bült.*, c. VIII, sayı 1-2, s. 84-96, Ankara.
- D.S.İ. (1949): Ayaş-Beypazarı-Güdül havzası hidrojeolojik etüt raporu.
- DİRİSU, N.Ş. (1952): İdroloji içme ve kaplıca tedavisi. *Ankara Üniv. Tıp Fak. Yayınl.*, no. 28, Ankara.
- EROL, O. (1951): Ayaş dağları ve Mürted ovasının kuzey bölümlerinin jeolojisi hakkında rapor. *M.T.A. Rap.*, no. 2456 (yayınlanmamış), Ankara.
- (1954): Ankara ve civarının jeolojisi hakkında rapor. *M.T.A. Rap.*, no. 2491 (yayınlanmamış), Ankara.
- (1955): Köroğlu-Işık dağları volkanik kütlelerinin orta bölümleri ile Beypazarı-Ayaş arasındaki Neojen havzasının jeolojisi hakkında rapor. *M.T.A. Rap.*, no. 2279 (yayınlanmamış), Ankara.
- (1961): Ankara bölgesinin tektonik gelişmesi. *T.J.K. Bült.*, c. VII, sayı 2, s. 57-74, Ankara.
- (1968): Ankara çevresinde Paleozoik arazinin bölümleri ve Paleozoik-Mesozoik sınırı hakkında. *T.J.K.Bült.*, c. XI, s. 1-2, s. 1-15, Ankara.
- FÜRST, M. (1955): Güney Ayaş silsilesinin ve civarının jeolojisi ve hidrojeoloji bakımından haritalanması. *M.T.A. Rap.*, no. 2691, Ankara.
- KETİN, İ. (1961): Türkiye'de magmatik faaliyetler. *T. J.K.Bült.*, c. VII, sayı 2, s. 1-15, Ankara.
- MORER, L. (1946): Les sources thermominerales. *Masson et Cie.*, Paris.
- NEBERT, K. (1958): İç Anadolu'nun en genç jeolojik-tektonik olayı hakkında bir etüt: Ankara vilâyetinin (Kayı-Bucuk) civarındaki Wallachien orojenez safhasının ispatı. *M.T.A. Derg.*, no. 50, Ankara.
- OZANSOY, F. (1957): Türkiye Tersiyer Memeli faunaları ve stratigrafik revizyonları. *M.T.A. Derg.*, no. 49, Ankara.
- SCHOELLER, H. (1962): Les eaux souterraines. *Masson et Cie.*, Paris.
- THENİUS, E. von (1949): Über die Saugetierfauna aus dem Unterpliozän von İlhan bei Ankara (Türkei). *Sitzb. Österr. Akad. Wissen. Math.-Kl.*, Abt. I, Bd. 158, Heft 9 u. s. 656-661.
- UNGAN, A. (1949): Sıcak ve soğuk şifalı sular kimyası. *Refik Saydam Mer, Hf. Mues. Yayınl.*, no. 15.