

ESKİŞEHİR CİVARININ JEOLJİSİ VE SICAK SU KAYNAKLARI

M. Ziya GÖZLER*, Fahrettin CEVHER** ve Arif KÜÇÜKAYMAN**

ÖZ.— Çalışma alanı Eskişehir ili ve çevresi ile Eskişehir kuzeyinde yer alan Sakarılıca kaplıcasını kapsamaktadır. İnceleme alanında en alta Jura öncesi oluşmuş ofiyolit-metamorfik-metadetritik tektonik birliği yer almaktadır. Jura, detritik ve kireçtaşlarından ibarettir. 8u birimler üzerinde Paleosen, Eosen, Miyosen ve Pliyosen yaşlı çökel ve volkanik kayalar yer almaktadır. En genç birim ise Pleistosen yaşlı gevşek tutturulmuş kum, çakıl ve kilaşlarıdır. Bölgede derinlik kayacı olarak porfirik dokulu granitler, volkanik kayalar olarak da andezitler, tüfler ve bazaltlar bulunmaktadır. Eskişehir'in kuzey ve güneyinden geçen ve bugünkü morfolojiyi oluşturan düşey fay sistemleri genelde D-B doğrultulu olup, kuzeydekiler güneye, güneydekiler kuzeye eğimlidirler. Ayrıca inceleme alanındaki doğrultu atımlı ve ters fayların da bölgenin yapısını oluşturmada önemli rol oynadıktan izlenmektedir.

GİRİŞ

Bu çalışma ile inceleme alanında yer alan sıcak su kaynaklarının çevresindeki kayaların stratigrafik ve tektonik özellikleri incelenmiş ve ayrıntılı jeoloji haritaları tamamlanmıştır (Şek. 1). Bu şekilde sıcak suların hangi birimleri katettikleri ve hangi tektonik hatlar boyunca yüzeylendikleri ortaya konulmuştur.

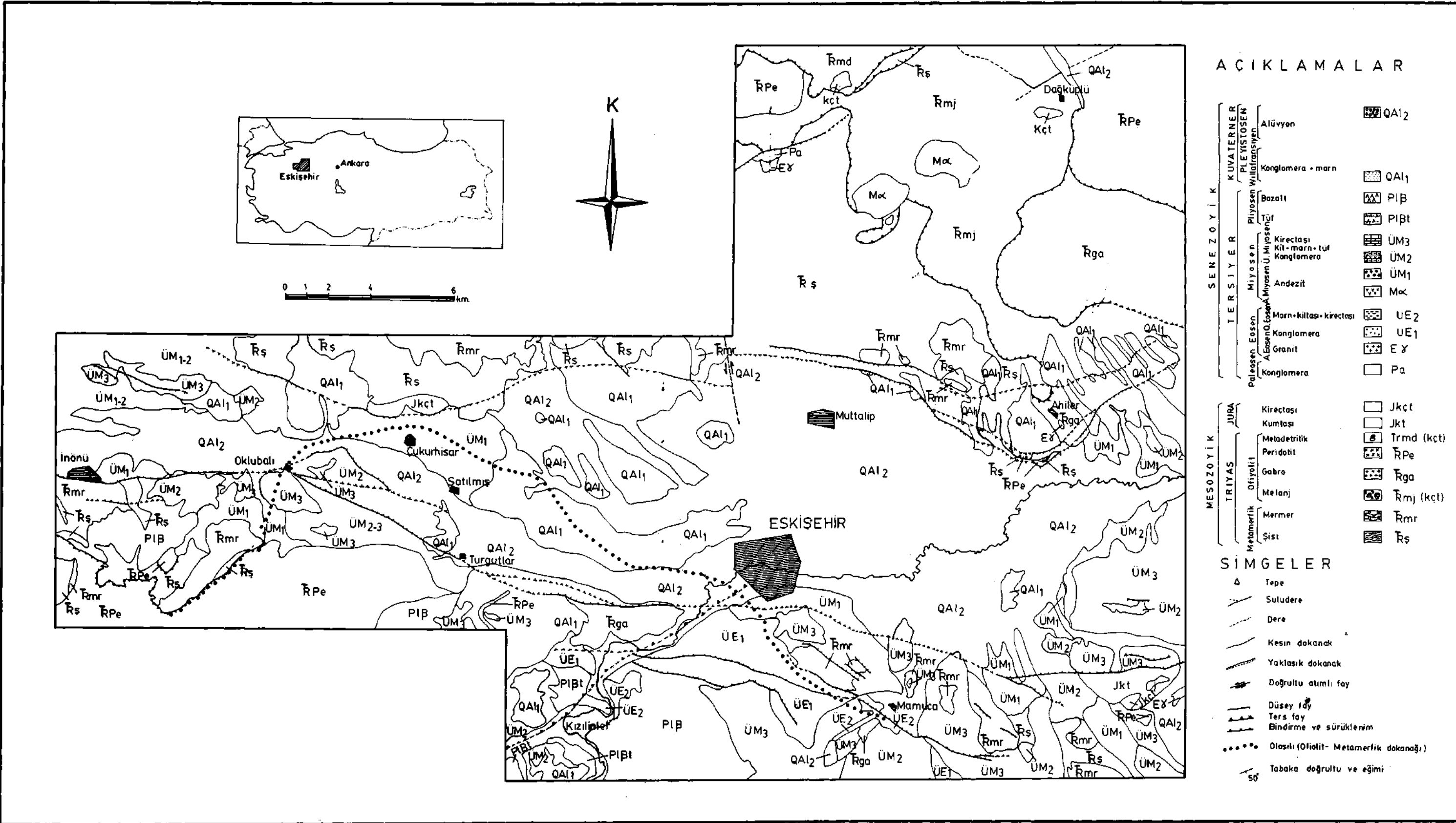
Bölgede daha önce yapılan çalışmalarda Weingart (1954), Eskişehir-Sivrihisar civarında yer alan metamorfikleri Paleozoyik dahil etmiştir. Çoğulu (1967), Mihaliççık civarındaki çalışmada grafitik şistlerin Paleozoyik, glokofan şistlerin de Mesozoyik yaşlı olduğunu ileri sürmüştür. Demirkol (1973), Üzümlü-Tuzaklı çevresindeki çalışmada Söğüt metamorfikleri ile Akcasu magmatiklerinin Paleozoyik yaşta olduğunu, bunların Jura tarafından örtüldüklerini ifade etmiştir. Ayaroğlu (1978), fillit, mikaşist, yeşilşist, ortognays, kuvarsit, serpantin, peridotit, gabro, metadiyabaz ve metabazaltlardan ibaret olan metamorfikleri Bozüyük metamorfikleri olarak adlandırmış ve birimi Paleozoyik yaşında düşünmüştür. Şentürk ve Karaköse (1981), Orta Sakarya bölgesinde yer alan mavi şistleri Karakaya denizindeki pelajik çökellerin eşdeğeri olduğunu belirtmişler ve metamorfizma yaşını Triyas sonu-Liyas öncesi olarak düşünmüşlerdir. Yılmaz (1981), Orta Sakarya'da yaptığı çalışmada bölgede görülen kayaları Paleozoyik yaşlı granitik kayalar, metabazitler ve üzerindeki örtü birimleri ile farklı bir ortamı temsil eden ofiyolit karmaşığı kayaları ile onun metamorfik eşdeğeri olan metaofiyolitler olarak ayırmış, bölgede yer alan mavi şistleri Üst Triyas-Liyas yaşlı ile Üst Kretase-Paleosen yaş aralığında düşünmüştür. Kulaksız (1981), bölgede yer alan metamorfikleri kuzey ve güney metamorfikleri olarak ikiye ayırmış ve Paleozoyik yaşını vermiştir. Kulaksız ve Philips (1983), Sivrihisar, Kaymaz civarındaki glokofan şistleri Tetis denizinin kapanması esnasında eski bir adayı kökünün Avrupa kıtası ile çarpışmasına ait bir veri olarak değerlendirmişlerdir.

STRATİGRAFI

İnceleme alanında metamorfik kayalar olarak şist-mermer ve metadetritikler, Jura yaşlı konglomera ve kireçtaşları, Paleosen yaşlı konglomeralar, Eosen yaşlı konglomera, kilaşı, killi kireçtaşları, Üst Miyosen yaşlı konglomera, kumtaşı, marn, tuf ve kireçtaşları ile Pleistosen yaşlı konglomeralar daha genç yaşta tutturulmamış çakıl ve kum tanelerinin oluşturduğu alüvyon yer almaktadır.

* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Orta Anadolu 2. Bölge Müdürlüğü, Konya.

** Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.



Şek. 1 - Eskişehir ve çevresinin jeolojî haritası.

inceleme alanında ayrıca granitler, andezitler ve bazaltlar da geniş alanlar kapsamaktadırlar. Şekil 2 de çalışma alanına ait genelleştirilmiş sütun kesit görülmektedir.

Metamorfik kayaçlar (TRş, TRrnr)

Granatlı amfibolit, eklojit lensleri, piyemontitli kuvarsit, glokofan-lavsonit şist, epidot-albit şist, mermer ardalanması şeklinde olan birimin en iyi gözleendiği yerler Muttalıp köyü kuzeyi, Hekimdağ köyü ve Bektaşınarı köyü çevresidir.

Sivrihisar kuzeyinden itibaren batıya Eskişehir kuzeyine ve Bozüyük'e doğru devam eden birim genelde yeşil, mavi, kirli sarı renkli çok kıvrımlı ve kırıklı bir yapı sunmaktadır. İnceleme alanında belirlenen kayaçlar şunlardır:

Epidot+ muskovit+ klorit+ kuvars+ albit şist

Muskovit+ kuvars+ albit şist

Kuvarsit

Glokofan+ lavsonit şist

Glokofan+ granat+ kalsit şist

Glokofan+ epidot+ albit şist

Mermer

Metamorfik kayaçlar inceleme alanının hemen her yerinde ofiyolitik kayaçlarla tektonik dokanak halindedir. Bu tektonik ilişki kuzeyden güneye doğru ekaylı bir yapı şeklinde gelişmiştir.

Kıvrımlı, kırıklı ve çatlaklı bir yapı gösteren bu kayaçlarda kesin bir kalınlık söylemek çok zordur. Ancak şistlerin yaklaşık 1000 m, mermerlerin de 200 m kalınlık sunduklarını söyleyebiliriz.

Tektonik bir ilişki gösteren ofiyolit, metadetritik ve metamorfik tektonik birliğinden metadetritikler üzerine Üst Jura-Alt Kretase diskordan olarak gelmektedir. Bu sebeple metamorfiklerin yaşının önceki bölgesel çalışmalara da dayanarak Jura öncesi olduğunu kabul etmekteyiz.

Ofiyolitik kayaçlar (TRpe-TRga-TRmj)

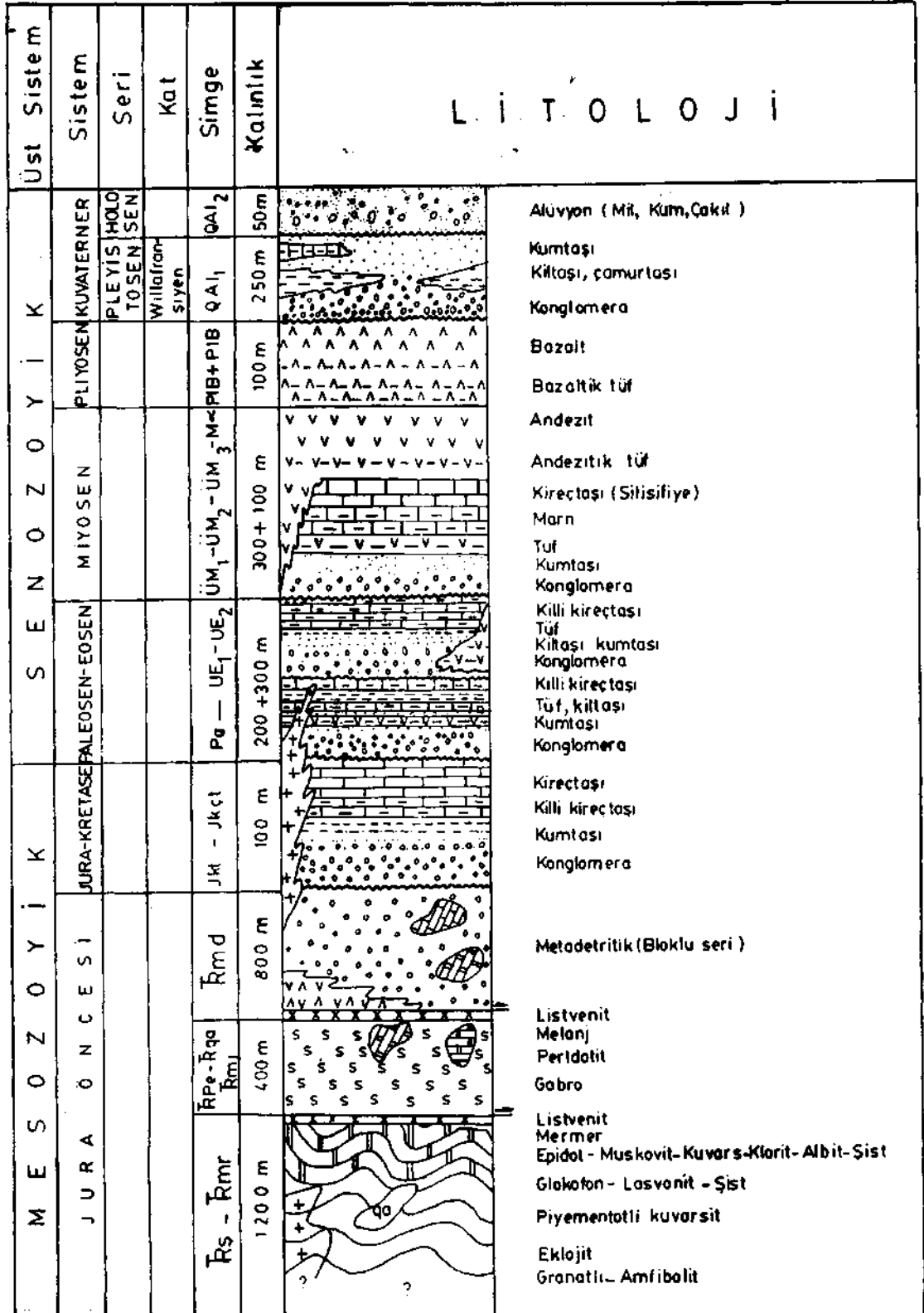
İnceleme alanının doğusunda Karakın'dan başlayan bu birim, Eskişehir kuzeyine kadar devam etmektedir. Kuzeyde en iyi gözleendiği yer Dağ Küplü-İlca-Atalantekke hattı ile Eskişehir-Gündüzler hattıdır. Güneyde ise Kütahya'ya doğru takip edilmektedir.

Düzenli bir istif göstermeyen ofiyolitli melanj; radyolaritler, radyolaryalı kireçtaşları, çamurtaşları, serpantin, diyabaz, kireçtaşı, şist blokları ile yer yer serpantinleşmiş peridotit ve kısmen metamorfizma geçirmiş diyabaz ve gabrolarla temsil edilirler.

Birimin rengi genelde koyu yeşil, kahverengi, kırmızı olup, radyolitlerde, çamurtaşlarında çok kıvrımlı ve kırıklı yapılar izlenmektedir. Peridotit naplarının dokanıklara yakın kısımlarında serpantinleşme yaygın olup, masifin içinde serpantinleşme oranı azalmaktadır.

Peridotitler ve gabrolar inceleme alanının hemen kuzeyinde ve Eskişehir güneyinde büyük ve de sivri tepeler teşkil etmektedirler. *

Melanj, peridotit ve gabroyik kayalar birbirleriyle, metamorfikler ve metadetritikler de birbirleri ile tektonik ilişkilidirler. Bu ilişki oldukça kalın ve uzunluğu yer yer birkaç km boyunca takip edilen limonitleşmiş, karbonatlaşmış silisifiye listvenit zonları ile belirlenmektedir.



Şek. 2 - Eskişehir ve çevresinin geliştirilmiş sütun kesiti.

Özellikle melanja ait çamurtaşları ve radyolaryalı kireçtaşları ile rekristalize kireçtaşı bloklarından alınan örneklerde yaş verecek fosillere rastlanmamıştır. Ancak metamorfik, metadetritik, ofiyolit tektonik birliğinin bir üyesi olan metadetritikler üzerinde Jura transgresif olarak yer aldığından, ofiyolitlerin yerleşim yaşının da Jura öncesi olduğu düşünülmektedir.

Birbirleriyle tektonik ilişkiler sunan ofiyolitik kayalar oluşum itibariyle iki ayrı ortamın ürünleri olarak görülmektedir. Radyolaritleri, çamurtaşları, diyabazları, radyolaryalı kireçtaşları, rekristalize kireçtaşı ve serpantin blokları ile jeosenklinal tipi bir çökel istifli sunan melanj ile metaperidotitleri ve metagabroları ile de okyanus kabuğu malzemesi örneği sunan birimler tektonik olaylar sonucu yan yana gelmişlerdir. İnceleme alanının doğusunda Mihalççık'tan batıya Okçu ve Halilbağ köylerine doğrudan eklojitler, granatlı amfibolitler, piroksenitler, amfibolitler tektonik ilişkiler sunarak bugünkü yapıyı oluşturmuşlardır.

Metadetritikler (TRmd)

Karkın köyünden başlayarak batıya doğru değişik kalınlık ve özellikler göstererek devam eden birim genelde metakumtaşı, meta mikrokonglomera, fillit, metabazit ve değişik yaşta kristalize kireçtaşı blokları içermektedir.

Bu birimin yer yer metamorfizma geçirdiği gözlenmektedir. Metamorfizma yeşil şist fasiyesinde olup, kayalarda belirlenen mineral toplulukları ise şöyledir:

Epidot+ muskovit + kuvars + albit + zirkon
 Muskovit + biyotit + kuvars + plajiyoklas
 Aktinolit + klorit + kuvars + albit
 Ojit + klorit + (aktinolit-tremolit) + kuvars + albit + sfen

Bu birim Eskişehir kuzeyinde, Atalantekke köyü kuzeyinde Zeybeğinsedeki mevkiinde metakumtaşı, metakilaşı, radyolarit ve kristalize kireçtaşı bloklarının oluşturduğu bir birim şeklinde görülmektedir. Bu metadetritik birim, melanj üzerinde tektonik olarak yer almaktadır.

Jura (Jkçt-Jkt)

İnceleme alanında Karacaören ve Eskişehir çimento fabrikası, Zemzemiye mevkiğinde mostra veren Jura birimleri kireçtaşı ve kumtaşı litolojilerinden ibarettir. Birim kuzeyde Sakarya ırmağının kuzey ve güneyinde mostralar vermektedir. Sarıcakaya kuzeyinde gnayslar üzerinde diskordan olarak yer alan birim, güneyinde ise Üst Kretase üzerinde tektonik olarak yer almaktadır.

Karacaören, Eskişehir batısı, Zemzemiye güneyi mevkiğinde görülen birim altta kumtaşları ile başlamakta, üste doğru masif kireçtaşlarına geçmektedir.

Batı Anadolu ve Orta Sakarya'da Altınlı (1971) tarafından Bayırköy kumtaşı, Bilecik kireçtaşı olarak tanımlanan bu birim, altta kahverengi, sarı renkli konglomera, orta-kalın tabakalı ve sert bir özelliğe sahip kumtaşlarıyla temsil edilmektedir. Kireçtaşları ise beyaz, gri renkli ince dokulu, orta-kalın tabakalı ve yer yer de silis arakatlı ve biyosparitik, biyomikritik kaya tipindedir.

Altta bulunan tektonik birime ait metakumtaşları ve metamorfikler üzerinde diskordan olarak yer alan birimin bu özelliğinin en iyi görüldüğü yer çalışma alanımızın doğusunda Karkın-Dumluca köyleri arasında Kömürlük tepede izlenmektedir. (Ayrıca Sakarya ırmağı kuzeyinde, temeldeki gnayslar ve granitik kayalar üzerinde bu ilişkiyi görmek mümkündür.) Jura yaşlı kireçtaşları, Yörük Karacaören köyünde, daha genç bir granit (porfiri granit) tarafından kesilmiştir. Birim Neojene ait litolojiler tarafından örtülmüştür.

İnceleme alanında yoğun tektonik olayların etkisinde kalmış olan Jura pek fazla kalınlık sunmamaktadır. Kalınlık Karacaören mevkiinde 25-50 m arasındadır.

Değişik lokasyonlardan alınan örneklerde Fahrettin Armağan tarafından tanımlanan:

Nautiloculina sp.
Textulariidea
Lagenidae
Conicospirillina basillieasis
Valvulina lugeoni
Pseudocyclammina sp.
Salenoporaceae

fosillerine göre birimin yaşı Üst Jura-Alt Kretase olarak belirlenmiştir.

Kumtaşları, özellikleri itibariyle duraysız bir şelfte, kireçtaşları ise sığ ve sakin bir ortamda teşekkül etmişlerdir. Üst Permian-Triyas sonu aralıkta gelişen karmaşık olaylardan sonra Liyasta başlayıp Alt Kretasenin sonuna değin devam eden sakin ve duraylı ortamın ürünleri olan bu kayalar, Alt Kretase sonrası gelişen tektonik olaylar sonucu hemen hemen bugünkü konumlarını kazanmışlardır.

Paleosen (Pa)

Paleosen, yeşil, sarı, kırmızı renkte olup, konglomera, kumtaşı kiltası, killi kireçtaşı ardalamasından ibarettir. Bu birime Sirel (1975) Üst Paleosen yaşını vermiştir.

Birim inceleme alanının kuzeyinde Atalan köyü güneyinde küçük bir mostra vermektedir. Bu mostra şist, mermer, radyolarit, spilit çakılları ihtiva eden konglomera üyesidir. Ancak Ilica kuzeyinde Ballıkaya mevkiinde Jura kireçtaşlarının bindirme hattının kuzeyinde geniş bir yayılım göstermektedir.

Atalan köyü kuzeyindeki mostra ofiyolitik kayaları örtmüş ve porfirik dokulu asidik kayalar tarafından kesilmiştir.

Eosen (UE₁ - UE₂)

Eskişehir güneyinde Meşelik mevki ve Kütahya karayolu, Karacaşehir ve Mamuca köyü civarında kırmızı, şarabî renkli konglomera, kumtaşı, kiltaları ile bunların üzerine gelen kirlili sarı, yeşil renkli bol nummulitli killi kireçtaşı birimi ile temsil edilmektedir.

Birimin alt seviyesinde bulunan konglomera şist, mermer, serpantin, radyolarit çakılları içerir. Çimento kildir. Renk kırmızı-şarabi-açık yeşildir. Çakıllar irili ufaklı olup, boylanma iyidir. Tabaka kalınlıkları 50 cm - 2 m arasında değişmektedir. Bu seviyenin üzerinde Mamuca köyü batısında Ayrıklı dereye killi kireçtaşlarından oluşan kirlili sarı, yeşil renkli bol fosilli bir seviye yer almaktadır.

Daha yaşlı birimler üzerinde diskordan olarak yer alan birimin bu özelliği Mamuca köyü batısında açık olarak görülmektedir. Gabrolar üzerine açılacak bir diskordansla gelen birimin dokanağı genç faylar neticesi dikleşmiştir.

Birim, Miyosen ve daha genç litolojiler tarafından örtülmüştür. Birimin konglomera, kumtaşı üyesi asıl kalınlığı teşkil etmektedir. Bu kalınlık 250-300 m dolayındadır. Killi kireçtaşı seviyesi ise 50 m kalınlık göstermektedir.

Killi kireçtaşlarından alınan örneklerde Şükrü Acar tarafından tanımlanan:

Alveolina canavarii Checcir-Rispoli

Assilina placentula (Deshayes)

Nummulites leupoldi Schaub

Nummulites planulatus (Lamarck)

Alveolina oblongo d'Orbigny

Alveolina sp.

Assilina sp.

Orbitolites sp.

Operculina sp.

Nummulites sp.

foraminifer topluluğuna göre birimin yaşı Kuizyendir.

Konglomera, kumtaşı üyesi olarak yüksek enerjili bir ortamda teşekkül etmiş ve konglomera, kumtaşı, kumlu kireçtaşı aralanması gelişigüzel biçimde oluşmuştur. Üst seviyelerde ise çökeltme sakin bir ortamın ürünleri şeklindedir. Konglomera, kumtaşı, kumlu kireçtaşı arakatkılar arasında yer yer görülen tüfit tabakaları bölgede bir volkanizmanın varlığına işaret etmektedir.

Miyosen (ÜM₁-ÜM₂-ÜM₃)

Çalışma alanında oldukça geniş bir alan kaplayan bu birim konglomera, kumtaşı, marn, tüf, kireçtaşı istifinden oluşmuştur. Birim D-B doğrultulu bir uzanım göstermektedir.

En altta bulunan konglomera üyesi orta ve iri büyüklükte genelde granit çakılları olmak üzere, şist, mermer, tüf, radyolarit çakıllarından ibaret olup, yer yer oldukça sıkı tutturulmuştur.

Çimento kil veya karbonattır. Kumtaşı, marn, tüf seviyeleri konglomera üzerinde yer almakta ve aralanmalı olarak devam etmektedir. Birim gri, beyaz, sarı renkli olup, tabaka kalınlıkları 1 cm-2 m arasında değişmektedir. En üstte bulunan açık renkli kireçtaşları ise yer yer silisifiye olup, tabaka kalınlıkları 1-10 m arasında değişmektedir. En iyi gözlemlendiği yerler Oklubalı güneyi Yassıhöyük çevresidir.

Oklubalı-İnönü arasında ve Yassıhöyük dolaylarında oldukça kalın bir istif sunan birimin ortalama kalınlığı 100-300 m arasında değişmektedir. Bu kalınlık doğuda 400 metreye ulaşmaktadır.

Yaptığımız arazi çalışmalarında incelenen alanda Miyosen birimlerine kesin yaş verecek bir fosil bulunamamıştır. Ancak bölgesel olarak yaptığımız korelasyonlar neticesi ve özellikle Ercan (1978) ve Başın (1983) yayınlarına dayanarak bu birime Üst Miyosen yaşını vermiş bulunuyoruz.

Pleyistosen (Villafranşiyen) (QA₁)

Miyosen formasyonları üzerinde küçük taneli çakıltaşlarının oluşturduğu konglomera ve kumtaşı tabakaları ile başlayan birim içinde çamurtaşları ve kireçtaşları da yer almaktadır. Konglomeralar gevşek tutturulmuş olup, daha eski formasyonlara ait çakılları ihtiva etmektedir. Çakılları 1-30 cm arasında değişmektedir. Kumlu killi seviyelerde bulunan omurgalı fosillerine göre birime Villafranşiyen yaşı verilmiştir.

Birimin kalınlığı 100-300 m arasında değişmektedir.

Alüvyon (QA₁)

Özellikle Porsuk ırmağı ve diğer küçük ırmaklar boyunca çok gevşek olarak tutturulmuş çakıl ve kum tanelerinden oluşmuştur. Birimin kalınlığı ise 10-50 m arasında değişmektedir.

Granitler (Ed)

Çalışma alanının doğusunda Sivrihisar ve Karakaya dolaylarında yer alan taneli dokulu granitik kayalar batıya doğru bu dokusal özelliklerini değiştirerek genelde porfirik doku kazanmakta ve diyoritik, granodiyoritik kayalar özelliği göstermektedir.

Porfirik dokulu granitler Karacaören köyü, İki Ahmetler çeşmesi doğusu Tilki tepe mevkiilerinde görülmektedir. Genellikle kuvars ve plajiyoklas kristallerinden oluşmaktadır. Plajiyoklaslar oldukça altare ve zonlu yapı göstermektedirler. Seyrek olarak kloritleşmiş koyu renkli mineraller ve ayrıca Sekonder kuvars gelişimi ile opak mineraller de izlenmektedir. Y. Karacaören köyünde porfirik dokulu granitlerin Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşlarını kestikleri görülmektedir. Eskişehir güneyinde Karakaya tepe çevresinde ofiyolitik kayaları kesen pegmatit damarları ile cevher getiren (bakır-kurşun) hidrotermal solüsyonlar, Eskişehir kuzeyinde ise Ahiller köyünde ofiyolitik kayaları kesen granit ve aplit damarları görülmüştür.

Çalışma alanında Paleosen-Eosen yaş aralığındaki konglomeralar, bu granitik kayalar tarafından kesilmektedir (Atalantekke batısı). Bu nedenle granitik kayaların yaşının Eosenden genç olduğu düşünülmektedir.

Andezitler (Ma)

İnceleme alanının genellikle kuzeyinde ve özellikle de Sakarya vadisinde ve Eskişehir güneyinde geniş mostralara veren volkanik kayalar, andezit, andezitik tüf ve aglomeralar ile bazaltlardan oluşmuşlardır. Çalışılan alanda Türkmen tepe ve Parmakkaya tepede sivri tepeler şeklinde görülen andezitik, dasitik kayalar gri, kirli beyaz, açık sarı renkli olup, Parmakkaya'da çivi şeklinde bir görünüm sunmaktadır.

Andezitik kayalar bazen çok yumuşak, bazen de çok sert bir özelliğe sahiptir. Bu özelliğin kayacın hamurunu oluşturan kuvars içeriğinden olduğunu düşünmekteyiz. Genellikle plajiyoklas ve çok az miktarda da kuvars mikrokristallerinin oluşturduğu bir hamur içinde, içten dışa doğru, killeşmiş, seriziteleşmiş ve yer yer zonlu yapı gösteren plajiyoklas, biyotit, amfibol (hornblend) fenokristallerin yer aldığı andezitler içinde opak mineral parçaları da izlenmektedir. Gelişen tektonik olaylar neticesi kayalar içinde oluşan kırıklara silis ve karbonat yerleşmiştir.

Çalışma alanımızda Eşekli Türkmen tepedeki andezitik kayaların ofiyolit-metamorfik dokanagını teşkil eden zayıflık zonundan çıktığını ve bu dokanagi örtüğünü açıkça görmekteyiz. Parmakkaya'daki andezitler ise serpantinleşmiş peridotitlerin ortasındaki bir kırık hattından çıkmıştır ve bu andezitler Türkmen tepedeki andezitlerden daha sert bir litolojik özelliğe sahiptir. Miyosen sedimanlarında görülen asidik tüflerin üst seviyelere doğru artarak andezitik kayaların tabanını oluşturdıkları izlenmektedir. Bu nedenle andezitlerin yaşının Üst Miyosenin üst seviyeleri olduğu düşünülmektedir.

Bazaltlar(P1b-P1bt)

Eskişehir güneyinde geniş ve kalın bir yayılım gösteren bazaltlar koyu yeşil, kahverengi renkte olup, yer yer tüf tabakaları ile birlikte görülmektedir. Miyosen ve Eosene ait tabakalar üzerinde dik şevler oluşturan birim genelde akma dokusu göstermekte olup, hamur maddesi plajiyoklas ve piroksen

ya da olivin mikrolitlerinden oluşmuştur. Fenokristal olarak izlenen ve tamamen değişmeye uğramış (iddingsitleşmiş) olivinler bu doku içinde gelişigüzel bir biçimde yer almaktadır. Bazaltların yer yer amigdoloidal yapı da gösterdikleri izlenmektedir.

Karacaşehir, Kızılınler çevresinde geniş yayılım sunmaktadırlar. Bazaltların yaşının Pliyosen olduğunu tahmin etmekteyiz.

YAPISAL JEOLJİ

Şerefiye, Gündüzler, Yakakayı, Dağküplü, Ilıca, Atalantekke köyleri ve çevresinde ekaylı yapılar ve bindirmeler şeklinde kendini göstermektedir. Ancak Triyas sonunda oluşumunu tamamlamış bu ekaylı sistem, daha sonraki yapısal hareketlerden de etkilenmiştir.

Triyas sonunda hâkim olan K-G istikametindeki sıkışmalar neticesi D-B yönlü fay sistemleri gelişmiştir. Üst Kretase veya sonrasında Sakarya vadisi ve batısında gelişen yine K-G yönlü sıkışmalar bölgeyi etkilemiş ve de özellikle Triyas, Jura, Üst Kretase birimlerinde doğrultu atımlı faylar gelişmiştir.

Diğer taraftan Neojende gelişen tektonik olaylar (K-G yönlü gerilmeler) neticesinde de İnönü-Eskişehir-Sivrihisar istikametinde gelişen düşey faylar oluşmuştur. Bu faylar Eskişehir'in kuzey, güneyinden geçmekte olup, bir sistem oluşturmaktadır. Yaptığımız çalışmalar sonucu bu düşey fay sistemi üzerinde sentetik ve antitetik fayların da gelişmiş oldukları izlenmiştir.

Görülen odur ki inceleme alanımızda gelişen fay sistemleri üç türdür.

Bindirmeler

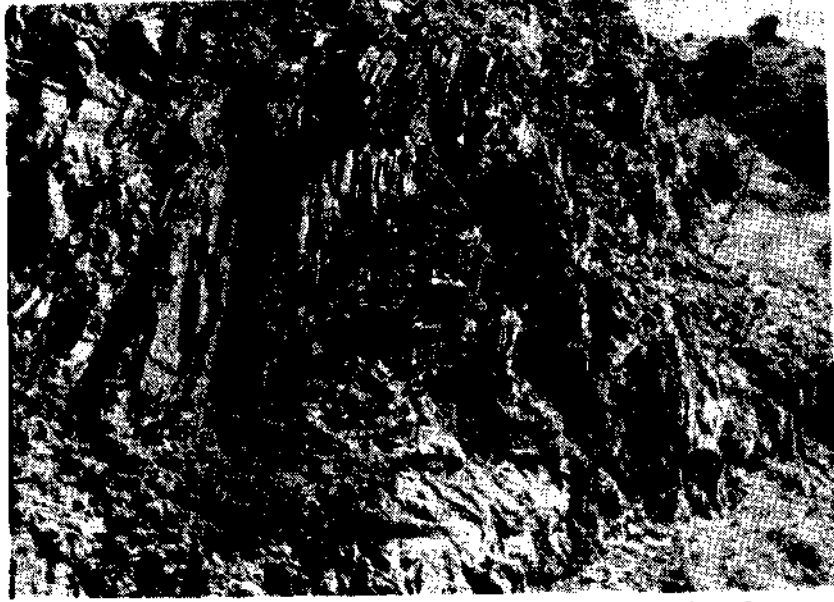
Triyas sonunda kıtasal kabuk üzerinde ilerleyen jeosenklinal malzeme ile okyanus kabuğu malzemesinin birkaç kez ekaylanması sonucu oluşan bu faylar D-B, KD-GB ve KB-GD istikametinde olup, eğimleri de K, KB ve KD ya doğrudur. Bu fayların en iyi izlendiği yerler, Rıfat'ın ağılı-Dağküplü-Tandır-Yakakayı köyleri hattı ile Ilıca-Atalantekke-Tekeçiler köyleri hattıdır. Buralarda ofiyolitik kayalar metamorfiklerle ve kendi içlerinde tektonik hatlar oluştururlar. Bu hatların kalınlığı 10-100 m arasında değişen limonitize silisifiye karbonatlaşmış hidrotermal alterasyon izleri taşıyan listvenit zonları ile temsil edilirler.

Eski olduğu düşünülen bu tektonik hatlar, özellikle Üst Kretasede görülen ve güneye devrik kıvrımlı yapılar gösteren, Paleosen-Eosen sonrası sıkışmalardan (Şek. 3) ve Miyosen sonrası oluşan düşey faylardan etkilenmişlerdir. Bu özellikleri Ilıca ve Muttalıp köyü KD sonda Rıfat'ın ağılı mevkiinde görmek mümkündür (Şek. 4).

Bu ekaylı yapıların görüldüğü yerler:

1. İnceleme alanının doğusunda İbikseydi köyünde metamorfik-serpantin ekayı, Karkın köyünde serpantin-metakumtaşı ekayı, Demirci tepede ofiyolit metakumtaşı-metamorfik ekayları,
2. Kızılcaören köyünde serpantin-metakumtaşı, Okçu'da serpantin-mermer ekayları,
3. Dağküplü köyünde peridotit-melanj, Yakakayı köyü kuzeyinde melanj-gabro tektonik hatları,
4. Ilıca'da (Sakarılıca) metamorfik-serpantin (melanj), Atalantekke'de serpantin (melanj)-metamorfik tektonik hatlarıdır. Bu tektonik hatlar genelde sürekli olup, kalınlıkları 50-100 m arasında, eğim dereceleri de 10°-45° arasında değişmektedir. İnceleme alanının kuzeyinde Üst Kretase yaşlı sarı-kırmızı renkli killi kireçtaşları üzerinde yaklaşık 65°lik bir eğimle Üst Jura yaşlı kireçtaşları,

yine inceleme alanı dışında (Kalekaya tepe kuzeyinde) metadetritikler üzerinde Üst Jura yaşlı kireçtaşları 65°den fazla bir eğimle yer almaktadırlar. Dokanağa yakın yerlerde ezilmiş, ufalanmış olan Üst Jura yaşlı kireçtaşlarının oldukça kalın bir breşik zon oluşturdukları da gözlenmektedir. Üst Kretase ve metadetritikler ise kıvrımlı olup, güneye devrik yapılar hâkim durumdadır.



Şek. 3 - Sakarlıca kuzeybatısında Paleosen killi kireçtaşlarında görülen kıvrımlar.



Şek. 4 - İnönü-Okubalı kuzeydoğusu hattı Eskişehir ovasını oluşturan düşey fay.

Çalışma alanında görülen normal faylar:

1. Eskişehir ovasını oluşturan ve Eskişehir'in güneyinden geçen birbirine paralel sayılabilecek normal faylar bulunmaktadır. Bu fayların güney blokları yükselmiş, kuzey blokları düşmüştür. Bu fayların geçtiği hatlar şöyledir:

İnönü-Oklubalı kuzeydoğusu hattı (Şek. 4)

İnönü-Oklubalı-Devekaya kuzeyi-Deliklikaya-Kızdoğru hattı

Devekaya'da bu fay üzerinde ters fayların geliştiği görülmektedir.

İnönü-Oklubalı-Devekaya güneyi-Göztepe kuzeyi-Turgutlar-Karakaya tepe önü-Çengel hattı

Turgutlar batısı-Karakaya tepe güneyi-Çengel-Akbayırbağları-Eskişehir güneyi Sultaniye hattı

Sultaniye-Karacaşehir hattı

Büyükdülüce tepe-Karacaşehir-Meşelik mevki ve Mamuca güneyinden geçen hat

Bu faylar genelde D-B istikametinde olup, Eskişehir'e yaklaştıkça GD ya dönmekte, Eskişehir'de yine D-B olmakta ve tekrar GD ya dönmektedir. Diğer taraftan Eskişehir'in güneyinde mermerlerin ve ofiyolitik kayaların yüzeylendiğini görüyoruz.

Bu birimler güneyden kuzeye inen basamak şeklindeki normal fayların oluşturduğu yükseltide yüzeylenmişlerdir. Güneyde oluşmuş bu fayların eğim dereceleri yaklaşık 60°-90° arasında değişmektedir. Ölçülebilen yerlerden biri olan Mamuca güneyinde ofiyolitlerin (gabroların) üzerinde yer alan Eosenin eğimlerinin 80° ye yakın olduğu görülmüştür. Bu dokanak ise Üst Miyosene ait kireçtaşları tarafından örtülmüştür.

2. Eskişehir'in kuzeyinden geçen ve yine güneyindeki faylar gibi birkaç düşey faydan oluşmuş sistem ise metamorfik ve ofiyolitik kayalar üzerinde etkili olduğundan, fay düzlemlerini ve eğimlerini tespit etmek çok daha kolay olmuştur. Bu fayların geçtikleri hatlar ise şöyledir;

Poyra kuzeyi-Çambayır-Çukurhisar kuzeyi-Keskin-Almcakısıklı-Kaya dere (Bu dere ile Çaylık dereden doğrultu atımlı bir fay geçmektedir).

Hacıtopal çeşmesi güneyi-Yenisekiören (Cumhuriyet)-Rıfat'ın ağılı-Sepetçi hattı (Şek. 5).

Umurlar bağın güneyi-Eskisekiören güneyi-Yokuşbaşı tepe hattı.

Muttalip KD sunda Rıfat'ın ağılı mevkiinde listvenitli zon üzerinde 63° ile GB ya eğimli olan fay, Muttalip kuzeyinde ise 90° lik bir eğim derecesine sahiptir. Özellikle Umurlar bağın tepenin güneyinde bu eğim çok iyi görülmektedir. Yine burada fayın en genç olanı, Villafransiyen konglomeralarını da etkilediğini ve bu tabakalara dik bir eğim kazandırdığını görmekteyiz.

D-B istikametinde gelişen ve güneydeki düşey fay sistemini etkilediğini sandığımız ve Kızılınler'den gelen eğim atımlı ters fay (kuzeybatıya 60° eğimli) Eskişehir yakınlarına kadar takip edilmektedir.

Birden fazla normal fayın oluşturduğu bu sistem üzerinde, bu fayları kesen daha genç normal fay, ya da fay sistemleri izlenmektedir. Bu yapıları hem güney hem de kuzeydeki normal fay sistemleri üzerinde görmekteyiz. Karacaşehir köyünün hemen kuzeyinden geçen ve Eosen konglomeralarını etkileyen düşey faylar, Kızılınler kaplıcasının bulunduğu yerden geçen ve yine Karacaşehir üzerinden geçen fayı etkileyen eğim atımlı ters fay, Rıfat'ın ağılı mevkiinde kuzeydeki düşey fay üzerinde yer alan faylar ovayı oluşturan ana fay sistemlerinden genç olan faylardır. Normal fayların Eosen-Üst Miyosene-Pleyistosen sonrası olmak üzere üç safhada oluştuklarını düşünmekteyiz. Arazideki gözlemlerimize göre diri olan faylar, Pleyistosen sonrası olan faylardır (Villafransiyenden genç). Bu faylar Pleyistosen formasyonlarını etkilemiş ve halen de çalışır durumdadır. Bu durumu Karapınar, Huzur ve Yenidoğan mahallelerindeki halen mevcut heyelânlı bölgeler ile aynı mahallelerde sokak aralarında gelişmekte olan toprak kriplerinde izlemek mümkündür.



Şek. 5 - Hacitopalçesmesi-Yeniseki-Sepetçi hattı boyunca geçen düşey fay.

Normal fayların eğimleri katettikleri birimlerin cinslerine göre değişmektedir. Mermerlerdeki ve kumtaşlarındaki dik eğimler killi tabakalarda azalmaktadır. Diğer taraftan normal fayların eğimleri yeryüzüne yakın yerlerde dik, dike yakın, derinlerde ise daha eğiktir. Bu kayacın cinsine bağlı olarak değişmektedir.

Doğrultu atımlı faylar

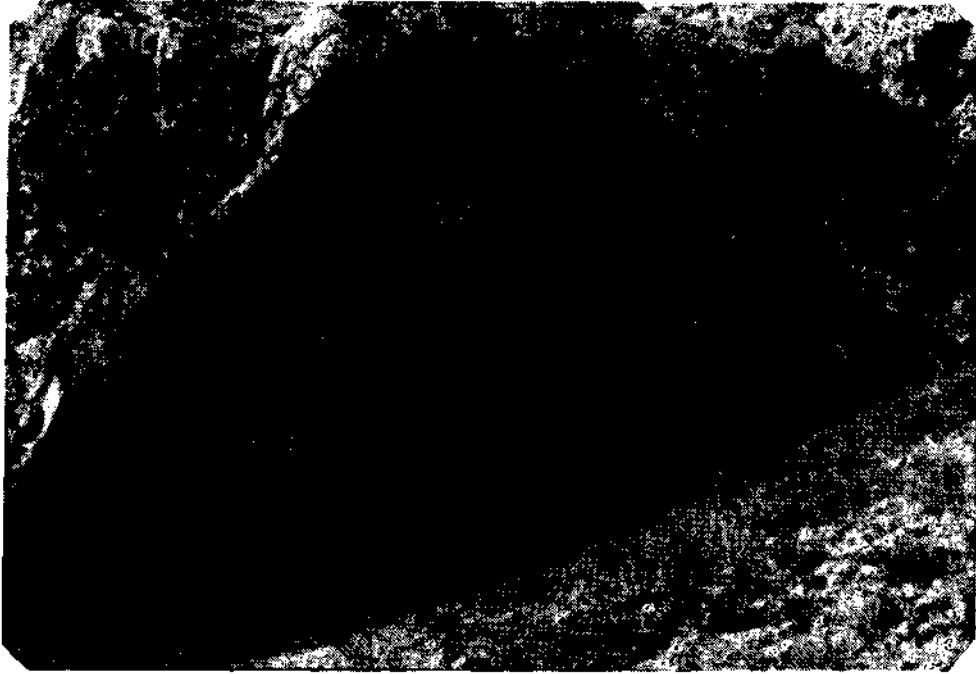
İnceleme alanı ve çevresinde metamorfik-ofiyolitik ve Juraya ait kayaçlarda doğrultu atımlı fayların çok etkili olduğu bariz şekilde izlenmektedir. Bilhassa Mamuca ve Sultandere köylerindeki mermerlerde, Zemzemiye ve Y. Karacaören köylerindeki Jura kireçtaşlarında bu yapıyı görmek mümkündür (Şek. 6).

SICAK SU KAYNAKLARININ JEOLJİK VE TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

Eskişehir'deki sıcak sular

Sıcak suyun çıktığı çevredeki kayaçlar genç birimler olup, genelde konglomera, kumtaşı, kiltası ve killi kireçtaşlarından ibarettir. Eskişehir'in hemen güneyinden ve kuzeyinden geçen faylar büyük bir ihtimalle Kızılınler'den gelen fay tarafından kuzeye doğru atılmışlardır.

Eskişehir'in kuzeyinden gelen metamorfik kayaçlarla güneyinde yer alan ofiyolitik kayaçlar (Şekil 1 deki 1:100 000 ölçekli jeoloji haritasında muhtemel dokanak çizilmiştir.) Eskişehir'de, Deve tepe kuzeyine yakın bir yerde dokanak teşkil etmektedirler. Yaptığımız gözlemler bu dokanak ilişkisinin ovanın kuzeyinde kuzeye, güneyinde de güneye eğimli olduğunu göstermiştir. Fayların cinsleri ne olursa olsun tüm faylar Eskişehir merkez olmak üzere yaklaşık yarıçapı 3 km lik bir daire içinde kesişmektedirler. Ovanın altında bu kesişmenin neticesinin ne olduğu konusunda verilerimiz bulunmamaktadır. Ancak, sıcak suların ofiyolitik kayaçları katettiğini düşündüğümüze göre;



Şek. 6 - Zemzemiye-Yukarı Karacaören köylerinde Jura kireçtaşlarında görülen doğrultu atımlı fay.

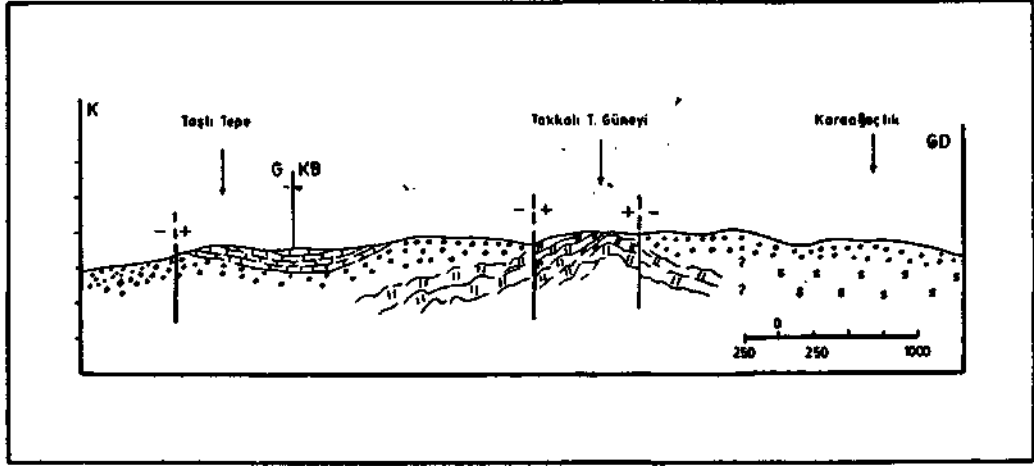
a. Eski dokanak D-B doğrultulu düşey faylarla kendi içinde yeniden kırılmış ve daha geniş boşluklar oluşturmuştur.

b. Bu sistem KD-GB doğrultulu en genç faylarla kuzeye (ya da güneye) belirli bir miktar atılmış olabilir. Böylece Deve tepe altından geçen eski dokanağın kuzeye kaydığı düşünülebilir.

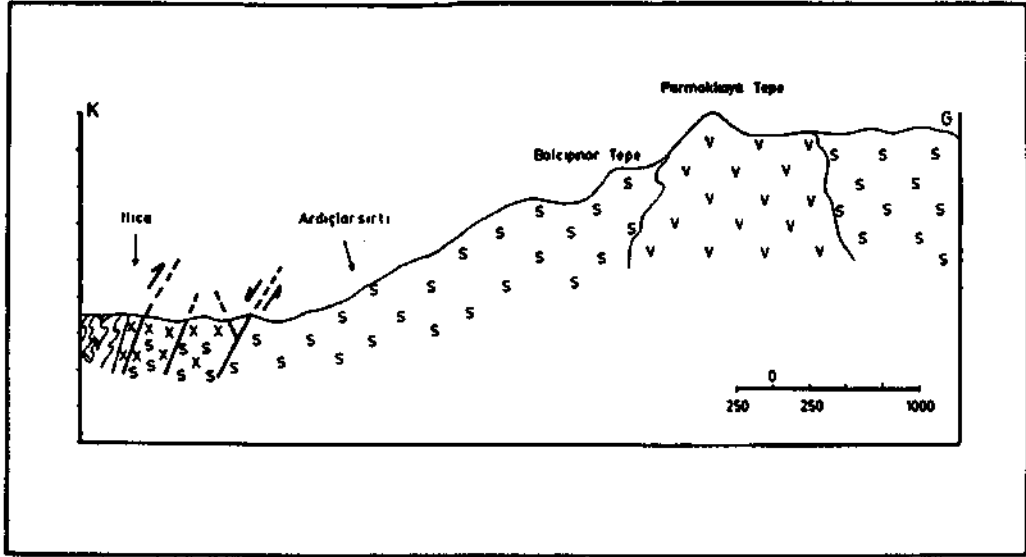
c. Yüzeyde metamorfik-ofiyolit dokanaklarında gördüğümüz hidrotermal etkilerin, aşağıda daha fazla ve halen de aktif olduğu ifade edilebilir (Şek. 7). Sıcak suları besleyen kaynaklardan biri de Porsuk ırmağı olabilir. Irmağın yatağına yakın yerlerinden geçen ve örtü altında kalan kırık hatlarından suların aşağılara sızma ihtimali çok fazladır. Suların halen aktif olan fayların çalışan zonlarından da aşağılara gitme ihtimali yüksektir. Özellikle Karacaşehir köyü güneyi ve Eskişehir'in hemen güneyinden geçen faylara dik doğrultudaki kaynak sızıntıları bunlara birer örnek olabilir.

Ilıca'daki (Sakarılıca) sıcak sular

Ilıca'daki kayalar kuzeyden güneye birbirleri üzerinde tektonik olarak yer alan birimler şeklindedir. Birimler Jura kireçtaşı, Paleosen killi kireçtaşı, metadetritikler, metamorfikler (mermer arakatlı) ve serpantinler (melanj) şeklindedir. Sıcak su metamorfiklerle-serpantinlerin dokanağındaki sarı renkli tektonik hattın (listvenit) çıkmaktadır. Bu hat yaklaşık 45°-60° lik bir eğimle kuzeye dalımlıdır. Tektonik hattaki ezilmeler, atmosferik ayrıştırma şartları ve hidrotermal faaliyetler bu hattı oldukça etkilemiş ve yaklaşık 100 m kalınlığında bir zonun (sarı zon) meydana gelmesine sebep olmuştur. Bu zon tamamen altere olmuş serpantindir (Şek. 8). Mihahçık doğusundaki Yarıkcı ılıcasındaki sıcak su da böyle bir zondan çıkmaktadır.



Şek. 7 - Eskişehir güneyinden geçen enine kesit.



Şek. 8 - Ilıca kaplıcasındaki yapıyı gösterir şematik kesit.

Kayaçların yerleşiminden sonra etkili olan doğrultu atımlı ve düşey fayları da bu zonda ve zonun devamında izlemek mümkündür. Bu zon kendi içinde değişik yönlerde teşekkül etmiş kırık sistemlerine sahiptir. Bu zonun içinde meydana gelmiş oyuklardan, çatlaklardan ve fay yüzeylerinden anlamak ve görmek mümkündür.

Suların ısınmasını sağlayan kayaçlar ise Eşekli Türkmen tepe, Parmakkaya ve Bozaniç kuzeyinde mostra veren asidik volkanik kayaçlar ile Bozdağ-Ilıca yolunda ofiyolitik kayaçları kesen diyoritik özellikteki derinlik kayaçları olmalıdır.

Bölgede tespit edebildiğimiz kadarıyla;

- a. Sıcak sular ofiyolit-metamorfik kontaktından çıkmaktadır (sarı zon). Bu ilişkinin görülmediği yerlerde kayaçlardan biri, yakında veya çevrede mutlaka izlenmektedir. Yani rezervuar kayaç şist-mermer birliğidir.
- b. Genç tektonik olaylar çok kırıklı olan eski zonu etkilemekte ve suyun çıkmasını daha da kolaylaştırmaktadır.
- c. Genç magmatik ve volkanik faaliyetler bu zayıf zonu etkileyerek ayrışmayı hızlandırmaktadırlar.
- d. Genç magmatik ve volkanik aktivite (granitik-diyoritik, andezitik-dasitik kayaçlar) suların ısınmasını sağlayan kayaçlardır. Isınan sular sert ve kırılğan olan bu sarı zondan yukarıya çıkmaktadırlar.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İnceleme alanında görülen ve allokon olarak kabul edilen birbirleriyle ekaylı yapı gösteren metamorfikler, metaofiyolitler ve metadetritikler, Triyas sonuna değin gelişen olaylar sonucunda oluşmuş bir tektonik birliktir. Bu birlik Sivrihisar, Sazak, Eskişehir kuzeyi, Söğüt, İnegöl kuzeyi ve Bandırma hattı boyunca hemen hemen aynı özellikleri göstermektedir.

Bu birliğe ait kayaçların tümünde metamorfizma izlenmekte, ayrıca granitik kayaçlar tarafından da kesildikleri görülmektedir.

Yukarıda söylenen hat boyunca bu tektonik birliğin metadetritikleri ve metamorfikleri üzerinde Juranın değişik seviyeleri (Liyas-Malm) gelmektedir. Bu yüzden tektonik birliğin yaşı Jura öncesi olarak kabul edilmiştir.

Bölgedeki tektonik olaylar üç sistemde gelişmiştir;

- a. Tektonik birliğin (metamorfik-metadetritik-ofiyolit) yerleşimi sırasında gelişen ters faylar, bindirmeler,
- b. Eskişehir ovasının oluşmaya başlamasında rol oynadığı tahmin edilen muhtemel sağ yönlü, kuzeydeki bloğun nispeten yükselmesini sağlayan doğrultu atımlı fay,
- c. İnceleme alanının bugünkü morfolojisini oluşturan ve Villafransiyen sonu gelişen düşey faylar ve bu faylar üzerinde oluşan antitetik, sentetik faylar.

Ilıca'daki (Sakarılıca) sıcak su, metamorfik kayaçların ofiyolitlere bindirdiği yerden çıkmaktadır. Burada tahminen 100 m kalınlığında bir tektonik zon oluşturan (tektonik zon kendi içinde de kırıklıdır) kayalar limonitleşmiş, karbonatlaşmış ve silisifiye olmuşlardır. Bu alterasyon Ofiyolitin kontağa yakın olan zayıflık zonunda hidrotermal faaliyetlerin etkisi ile süratli olmuştur. Zira ofiyolitler içindeki çatlaklardan çıkan andezitlerin kenarlarında bu şekilde oluşan zonlar görülmektedir. Burada suyun ısınmasını sağlayan, bu volkanik kayaçlardır.

Eskişehir içinde çıkan suların da ofiyolitik kayaçlardan geldiği görüşündeyiz, (İki sıcak su kaynağından alınan örneklerin Mg oranlarının ne olduğu araştırılmalıdır.) jeoloji ve yapı haritalarında da belirlediğimiz gibi ofiyolit-metamorfik kontağı Eskişehir'e yakın yerlerden geçmektedir. Ancak bu kontağın genç faylarla oynadığı, özellikle de daha kırıklı olduğu ve eğimin de değiştiği görüşündeyiz. Eskişehir'in kuzey ve güneyinde metamorfik ve ofiyolitik kayaçlarda görülen hidrotermal alterasyonlar, kuvars ve pegmatit damarları, küçük granit intruzyonları, Neojen konglomeralarında izlenen iri granit çakılları, Eskişehir'deki suyu ısıtan kayacın granitik kökenli olduğunu göstermektedir. Üst Miyosenin alt seviyelerinde görülen iri granit çakıllarının pek uzaktan gelmediğini düşünmekteyiz. Akbayırbağları

civarındaki spilit-diyabaz-gabrolar içinde çatlak ve kırıklar boyunca hidrotermal kalkopirit, malahit ve pirit cevherleşmeleri görülmektedir. Turgutlar-Yusuflar arasında listvenitlerdeki kırıklar boyunca gelişmiş 1-5 cm kalınlığında hidrotermal kuvars damarları görülmektedir.

Eskişehir kuzeyinde Atalantekke batısında metamorfik kayalarla granitik kayaların kontaktında geniş bir skarn zonu bulunmaktadır. Bu zon içinde pirit, kalkopirit cevherleşmesi görülmektedir. Ayrıca Tayaclar kuzeyinde ve Eskişehir güneyinde Mümin köyü civarında büyük kuvars damarlarını da görmek mümkündür.

Böylece hidrotermal etkinliklerin yüzeyde sıkça görülmesi de, Eskişehir ovasının altında yer alan granitin derinde olmadığını göstermektedir.

KATKI BELİRTME

Arazi çalışmaları sırasında bize kolaylık sağlayan Sayın Burhan Korkmazer'e, bu çalışmaya yardımcı olan Kızılcahamam Bölge Müdürü Sayın Dr. Toros Özbek'e, Müdür Yardımcısı Sayın Rıfat Baybörü'ye, paleontolojik determinasyonları yapan Sayın Fahrettin Armağan'a ve arazi çalışmalarımıza katılmış olan Sayın Murat Taşanyürek, Şükrü Acar, Sabahattin Sahan ve Abdurahman Üyükü'ye teşekkür ederiz.

Yayına verildiği tarih, 25 Mart 1985

DEĞİNİLEN BELGELER

- Altınlı, E. ve Saner, S., 1971, Bilecik yakın dolayının jeoloji incelemesi: IÜFF Derg., 36, 1-2, 9-21, İstanbul.
- Ayaroğlu, H., 1979, Bozüyük metamorfiklerinin (Bilecik) petrokimyasal özellikleri: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 22, 1, 101-107.
- Baş, H., 1983, Domaniç, Tavşanlı, Gediz, Kütahya yörelerinin Tersiyer jeolojisi ve volkanitlerinin petrolojisi: MTA Rap., 7293 (yayımlanmamış), Ankara.
- Çoğulu, E., 1967, Etude petrographique de la region de Mihallıççık (Turquie): Tez, Zürih.
- Demirkol, C., 1977, Üzümlü-Tuzaklı (Bilecik) dolayının jeolojisi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 20, 1, 9-16.
- Ercan, T.; Dinçel, A.; Metin, S.; Türkecan, A. ve Erdoğan, G., 1978, Uşak yöresindeki Neojen havzalarının jeolojisi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 21, 2, 97-106.
- Ketin, İ., 1966, İç Anadolu'nun tektonik birlikleri: MTA Derg., 66, 20-34, Ankara.
- Kocatepe, S. ve Ataman, G., 1982, Batı Anadolu'nun aktüel tektoniği: HÜYB Derg., 9, 149-162, Ankara.
- Kulaksız, S., 1981, Sivrihisar KB sını jeolojisi: HÜYB Derg., 8, 103-124, Ankara.
- ve Philips, Wm. R., 1983, Eski bir yitim zonunun mineralojisi (Sivrihisar-Balçıkhisar): HÜYB Derg., 10, 95-104, Ankara.
- Saner, S., 1979-1980, Batı Pontidler'in ve komşu havzaların oluşumlarının levha tektoniği kuramıyla açıklanması: MTA Derg., 93/94, 1-19, Ankara.
- Sickenberg, O., 1975, Geologisches Jahrbuch Reiheb Heft 15. 44-46, Hannover.
- Sirel, E., 1975, Polatlı (GB Ankara) güneyinin stratigrafisi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 18, 2, 181-193.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1983, Türkiye'deki Tetisin evrimi ve levha tektoniği açısından bir yaklaşım: Türkiye Jeol. Kur. Yerbilimleri özel dizisi.
- Şentürk, K. ve Karaköse, C., 1981, Orta Sakarya bölgesinde Liyas öncesi ofiyolitlerin ve mavi şistlerin oluşumu ve yerleşmesi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 24, 1, 1-10.
- Yılmaz, Y., 1981, Sakarya kıtası güney kenarının tektonik evrimi: İÜYB Derg., 1, 1-2, İstanbul.
- Weingart, W., 1954, 56/2, 56/4 Sivrihisar ve 57/1, 57/3 Ankara paftalarının jeoloji haritası hakkında rapor: MTA Rap., 2248 (yayımlanmamış), Ankara.