

# SİVAS-HAFİK-ZARA VE İMRANLI BÖLGESİNİN JEOLJİK VE TEKTONİK YAPISI\*

Fikret KURTMAN

*Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara*

**ÖZET.** — Etüt sahası Sivas havzasının doğu bölümünü içine almaktadır. Havzanın temelini, Sakardağ'da aflöre eden gnays, kuvarsit, mikaşist, serisitist ve mermerlerden oluşmuş metamorfikler teşkil etmektedir. Metamorfikler üzerinde görülen en yaşlı Sediment, kalker fasiyesinde gelişmiş Üst Kretase tabakalarıdır. Tersiyer, yine kalker fasiyesinde gelişmiş Paleosen tabakaları ile Üst Kretase üzerinde konkordan olarak başlar. Eosen, volkanik arakatıkları ihtiva eden fliş fasiyesinde gelişmiştir. Oligosen, jipsli alacalı renkli kumtaşı ve siltaşlarından oluşmuştur. Miosen ise, jipsli alacalı renkli kumtaşları ile kalker ve marn tabakalarının yanal geçişi şeklinde görülmektedir. Neojen, kaba klastiklerle tatlı su kalker tabakalarından oluşmuştur.

Etüt sahamızda magmatik kayalar olarak Üst Kretase yaşlı ultrabaziklerle, Eosen yaşlı andezit ve tüfitler mevcuttur. Saha tektonik olarak iki yükselim ile arada kalan bir depresyondan oluşmuştur. Genellikle kıvrılma tektoniği hâkimdir. Bunların sonradan kırılma tektoniği ile etkilendiği anlaşılmaktadır.

## GİRİŞ

Sivas Bölgesi 1843 yılından beri bazı jeologlar tarafından ziyaret edilmiş ve bölgenin jeolojik yapısı hakkında çeşitli fikirler ileri sürülmüştür. Fakat bu çalışmalar Sivas bölgesinde birçok önemli problemlerin varlığını ortaya çıkarmıştır.

Meselâ Tecer kalkerlerinin yaşı, Eosendeki fasiyes değişimleri, jipsli serinin yaşı ve çökeltme ortamları ve bölgenin karışık tektonik yapısı gibi problemler önemli görülmektedir.

Etüdümüzün gayesi Sivas bölgesinin jeolojik ve tektonik yapısını inceleyerek mevcut problemlerin çözülmesini sağlamak olmuştur.

Etüt 1:100 000 ölçek dahilinde rejyonal bir çalışma olarak yapılmış olmakla beraber, bazı önemli noktalarda daha detaylı profil çalışmalardan da yararlanılmıştır.

Öncelikle bu etüdün yapılmasında bana her türlü çalışma imkânı sağlamış olan M.T.A. Enstitüsü Genel Direktörlüğü ile ilgililerine teşekkür ve şükranlarımı arz etmeyi bir vazife bilirim.

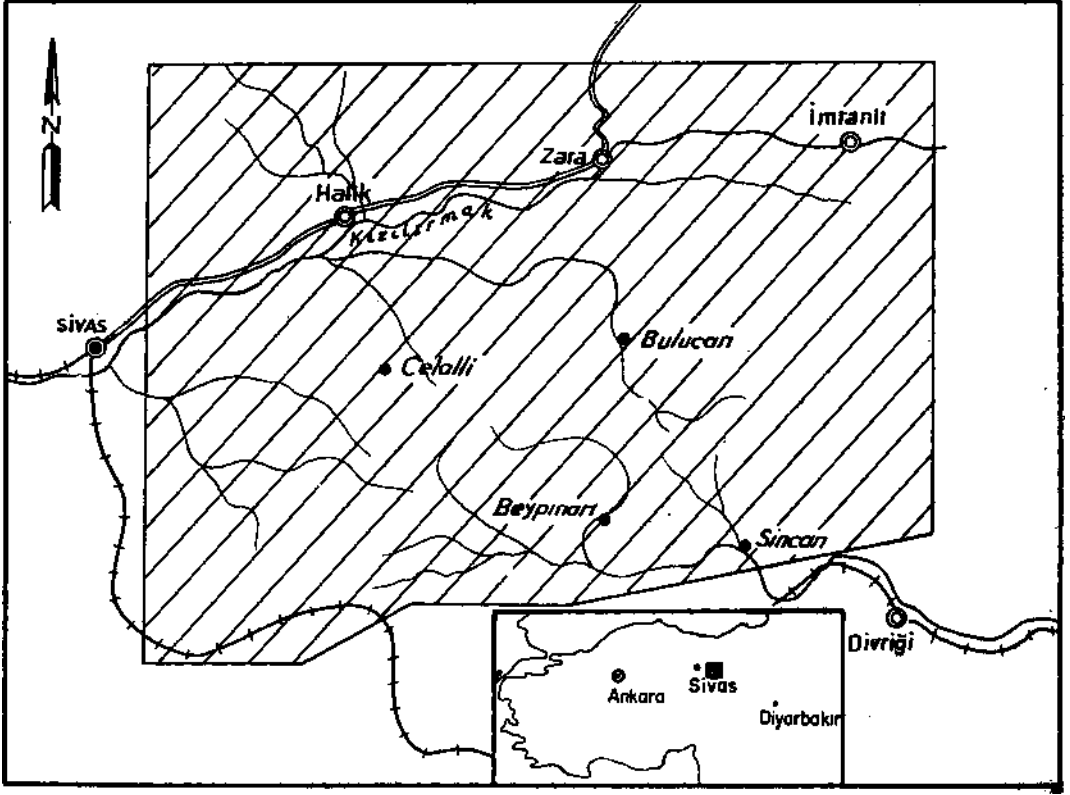
Çeşitli formasyonlara ait fosilleri tayin eden Dr. S. Erk, C. Öztemür, Dr. van Ginkel, M. Serdaroğlu, A. Güngör, N. Solak ve Dr. T. Güvenç'e ayrı ayrı teşekkür ederim.

Bazı numunelerin sedimentolojik tayinlerini yapmış olan Dr. F. Demirmen ile T. Ayan'a ve petrografik tayinleri yapmış olan Dr. O. Baysal ile Dr. K. Markus'a da ayrıca teşekkürlerimi bildiririm.

## COĞRAFİ DURUM

İncelenen bölge, Sivas ilinin doğusunda bulunur. Hafik-Zara ve İmranlı ilçe arazilerinin büyük bir kısmını içine alır (Şek. 1).

\* 28 mart 1970 tarihinde İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesine verilen doçentlik tezinden kısaltılmıştır.



Şek. 1 - Etüt bölgesinin coğrafi yeri.

Etüt bölgesi genellikle dağlıktır. Bilhassa güney ve kuzey kesimleri, ortadaki Kızılırmak çukurluğuna oranla çok daha arızalıdır.

Dağlar, genellikle E-W veya ENE-WSW yönlerinde ve birbirlerine paralel sıradağlar halinde uzanırlar.

Etüt bölgesinin en önemli akarsuyu Kızılırmak ile Kızılırmak'ın kolları olan Acırmak ve Karasudur. Kızılırmak doğuda etüt bölgemizin hemen dışarısında kalan Kızıldağ'dan, etüt sahamızı takriben ENE-WSW yönünde katetmektedir. Acırmak ile Karasu ise, etüt bölgemizde doğmakta ve yine etüt bölgemiz içinde Kızılırmak'a karışmaktadır. Diğer taraftan, incelenen sahanın güneydoğu kesiminden çıkan Kuruçay ile Mescitli deresi vardır ki, bunlar Fırat nehrine karışırlar.

## I. STRATİGRAFI

İncelenen sahada metamorfik seri (Paleozoik), Üst Kretase, Eosen, Oligosen, Miosen, Pliosen ve Kuaternere ait oluşuklar tespit edilmiştir (Levha I, II, III).

### 1. METAMORFİK SERİ

Metamorfik seri tetkik sahamızın kuzeybatı kesiminde Sakardağ'da aflöre etmektedir. Kızılırmak masifinin doğu ucunu teşkil etmektedir.

Bu seri, gnays, kuvarsit amfibolitışist, mikaşist, serisitist ve mermer gibi metamorfiklerden oluşmuştur.

Gnaysların, metamorfik serinin çekirdeğini meydana getirdikleri anlaşılmaktadır. Etüt sahasının hemen dışında, Kızılca köyü 500-600 m kuzeyinde aflöre etmektedirler. Genellikle gri renkli veya bej renkli bir görünüşe sahip olan gnayslar, şistozite de gösterirler. Mineraller çoğunlukla birbirlerine paralel olarak sıralanmışlardır. Gnays içindeki beyaz renkli kuvars mineralleri de çizgiler halinde görülürler.

Gnaysların üzerinde genellikle kuvarsitler yer almıştır. Bunlar sarımtırak kahverengi veya grimsi, bazan da beyaz renkli olup, bol çatlaklı ve keskin kenarlıdırlar. Düzgün tabakalanma gösterirler. Çok defa kompakt bir yapıya sahiptirler. Bu kuvarsitler üste doğru hâkim bir durumda olan mikaşist ve serisitli şistlere geçerler ve onlarla yer yer nöbetleşme gösterirler. Bu arada yer yer koyu yeşil renkli, şistli yapılı ince amfibolit şist seviyeleri de görülmektedir.

Üste doğru daha çok mikaşist ve bilhassa serisitist seviyeleri yer alır. Genellikle açık gri, bej ve kahverengi olarak görülen bu seviyeler de nöbetleşme gösterirler ve arada ince mermer seviyelerine de tesadüf edilir. Bunlarda şistozite, tabakalanmaya paralel olarak teşekkül etmiştir.

Bu seviyeden alınan bir numunenin O. Baysal tarafından yapılan mikroskopik inceleme sonucu şöyledir: numune şisti ince tabakalı bir tekstür göstermektedir, içerisinde fazla miktarda kuvars, daha az muskovit, serisit, çok az kalsit, limonit ve zoisit izlenmiştir.

Kuvarslar granoblastik olup, kısmen şistozite istikametine paralel büyüme ve dalgalı sönme göstermektedirler.

Muskovitler ve serisitler ince uzun levhacıklar ve kepekçikler halinde şistozite istikametine paralel sıralanmışlardır.

Limonit, muskovit levhalarının arasına infiltrasyon halinde nüfuz etmiştir.

Kristalin serinin en üstünde kalın mermer tabakaları yer almaktadır. Sakardağ'ın bilhassa zirvelerim bu mermerler teşkil etmektedir.

Mermer dış görünüşi itibariyle daha çok sarı, kahverengi veya bej renklidir, bazan açık gri renkte görülür. Kırıldığında genellikle parlak beyaz renkli, yer yer ince gri çizgiler gösterir. 8-10 cm den birkaç metre kalınlığa kadar tabakalar meydana getirmişlerdir. Genellikle bol eklem teşekkül etmiştir.

Bu metamorfiklerin katî yaşını tespit etmek mümkün olmamıştır. Metamorfizmanın da yaşı bilinmemektedir. Ancak bu metamorfikler üzerinde diskordan olarak duran kalkerlerden daha yaşlı oldukları muhakkaktır. Bu kalkerler içinde de hiç bir fosil izine ratslanmamış olmasına rağmen, Üst Kretase yaşında olduklarını kabul ediyoruz. Çünkü bu kalkerlerle etüt bölgemizin güneyinde aflöre eden ve Üst Kretase fosilleri ihtiva eden Tecer kalkerleri, litolojik olarak büyük bir benzerlik gösterirler. Aynı kalkerlerin kuzeybatıya doğru yanal uzantısı olan kalkerler içerisinde A. C. Okay (1953) tarafından Üst Kretase fosilleri tespit edilmiştir.

Şu halde metamorfik serinin yaşı Üst Kretase öncesidir. Ancak bunların katî yaşını tespit etmek etüt bölgemizde mümkün olamamıştır. Bu metamorfikler Paleozoik yaşında olabilecekleri gibi, kısmen Mesozoik yaşında da olabilirler.

Etüt bölgemizde aflöre eden metamorfikler Kızılırmak masifinin doğu ucunu teşkil ederler. Şu halde Kızılırmak masifinin yaşı ile bölgede aflöre eden metamorfiklerin yaşı bağlantılı olarak düşünölmelidir.

Kızılırmak masifinin yaşı hakkında görüşler çeşitlidir. K. Leuchs (1943) bu masifi, alpin orojenezden çok önce oluşmuş çekirdek olarak kabul etmiştir. Ona göre masifin yaşı Hersinien, belki de Prekambrien olmalıdır. Kızılırmak masifini Gemerek'in kuzeyinde incelemiş olan R.F. Lebküchner (1957) bu metamorfikleri Paleozoik yaşında kabul etmiştir. F. Baykal (1946) ve K. Nebert (1955) Kızılırmak masifinin kuzeyini teşkil eden Akdağ masifinde yaptıkları incelemelerle, metamorfiklerin yaşını Paleozoik kabul etmişlerdir. Nebert, Mesozoik ve hatta Prekambrien yaşında olabileceğini de ayrıca belirtmiştir.

Kızılırmak masifinin daha batısında, Yozgat ve Kırşehir dolaylarında İ. Ketin (1955, 1966) tarafından yapılan gözlemler ise, Kızılırmak masifinin yaşı ile ilgili değişik görüşler getirmiştir. Yozgat-Yerköy civarında metamorfiklerin hemen üzerinde ofiyolitlerle nöbetleşme gösteren fosilli Üst Kretase gözlenmiştir. Kırşehir dolaylarında ise metamorfiklerin, konkordan vaziyette metamorfik olmayan ofiyolitli Üst Kretase seviyelerine geçtiği ileri sürülmektedir.

Orta Anadolu ara masifinin batı ucu olan Menderes masifinde de metamorfizmanın Liasa kadar çıktığı, R. Brinkmann (1966) tarafından belirtilmiştir.

Şu halde biz, etüt bölgemizdeki metamorfiklerin yaşını her ne kadar Paleozoik olarak kabul etmek eğilimini taşıyorsak da, Kızılırmak masifinin devamı olarak daha genç olabileceğini ihtimal dışı görmüyoruz.

## 2. ÜST KRETASE

### Tecer kalkerleri

Etüdünü yaptığımız bölgede tespit edilen en yaşlı sedimenter formasyon Üst Kretase yaşındaki kalkerlerdir. Bu kalkerler bölgenin güneyine isabet eden Tecer dağlarında en yaygın olarak aflöre ederler. Ayrıca Gürlevik dağında, güneydoğuda Sincan köyü yakınlarında, kuzeyde Bahçecik köyü yakınında ve Sakardağ'da küçük aflörmanlar halinde ortaya çıkarlar. En iyi şekilde Tecer dağlarında aflöre ettiklerinden ve literatüre çok eskiden Tecer dağı kalkerleri olarak geçtiğinden (Blumenthal, 1937), bu kalkerlere formasyon mertebesinde *Tecer kalkerleri* adı verilmiştir.

Tecer dağlarının sarp yüksek tepeleri ile güney eteklerinde aflöre ederek erozyona karşı mukavemetinin çevredeki formasyonlara nispetle fazla olması sebebiyle, bu kalkerler sarp Tecer dağlarının esas bünyesini meydana getirmişlerdir.

Tecer kalkerlerinin tabanı etüt bölgemizde aflöre etmemiştir. Görülebilen en yaşlı tabakalar güneyden kuzeye doğru itilen Tecer şariyajı ile satha çıkmışlardır.

Tecer dağlarının dik kuzey yamaçlarına paralel olarak WSW-ENE istikametinde uzanan Tecer şariyajı boyunca çıkan en yaşlı tabakalar, dış görünüşleri itibarıyla daha masif görünüşlü, gri ve siyahımsı gri renktedirler. Tabakalanma ancak uzaktan seçilebilmektedir. Bu kesimde yer yer karsitik olaylar göze çarpmaktadır. Üst seviyelere doğru tabakalanma daha belirgin hale gelmektedir. Burada kayaç koyu gri renkli, çok bol fosilli orta ile kaba taneli detritik görünüşlüdür. Yer yer dolomitik seviyeler gözlenmektedir.

Tecer kalkerlerinden Tecer dağlarında aldığımız numunelerin ince kesitlerinin T. Ayan tarafından yapılan sedimentolojik etüdü sonunda, bu kalkerlerin tipik özelliği şu şekilde tespit edilmiştir: allokemler taşın kabaca 3/4 ünü teşkil eder. Allokemlerin çoğunluğu (% 80-90) mikrofossil, alg ve kavkı kalıntısı gibi organik malzmeden ibarettir. Geriye kalan allokemler birkaç İtraklast veya

psödo-oolittir. Ortokem, taneler arasını dolduran ince kalsit çamuru yani mikrittir. Allokemlerin taş hacminde dağılımı düzensizdir. Boylanma yoktur. Stilolit gözlenmiştir. Numune biyokalkarenit veya biyomikrittir. Sıcak, muhtemelen hareketli ve derin olmayan denizde oluşmuştur.

Tecer kalkerlerinin en kalın şekilde (takriben 750 m) aflöre etmiş olduğu Tecer dağlarında bu kalkerlerin tabanı görülmemektedir. Tecer dağlarının güneyinde ve güneydoğusunda, Tecer kalkerleri ofiyolitlerle karışık olarak bulunurlar. Kalkerler yer yer Ofiyolitler arasında mercıklar halinde kalmışlardır. Ofiyolitlerin bu kalkerler içine nüfuz ettiği anlaşılmaktadır.

Tecer kalkerlerine litolojik bakımdan büyük bir benzerlik gösteren ve etüt bölgesinin kuzeybatı kesiminde Sakardağ'da aflöre eden siyahımsı gri renkli kalkerler, metamorfikler üzerinde diskordan olarak bulunurlar. Bunlar bazan tabanda çakılları tamamen metamorfiklerden oluşmuş konglomera tabakaları ile, bazı yerlerde ince taneli kumtaşı tabakaları ile ve bazan da doğrudan doğruya kalker tabakaları ile başlarlar. Burada bu kalkerlerde geniş çapta fosil aradığımız halde hiç bir fosil izine rastlayamadık. Fakat Tecer kalkerleri ile mukayese ve korelasyon imkânları arayarak Tecer kalkerlerinin tabanı olabileceğini kabul ettik.

Sakardağ'ın doğusunda Koşudere (Çaykürt) köyü ile Bahçecik köyü arasında Ofiyolitler, mercıklar halinde görülen koyu gri renkli kalkerler de Tecer kalkerlerinin devamıdır. Bunlar arasında, bilhassa ofiyolitlerin kontaktında kırmızı renkli ve ince tabakalı radyolarit mercıkları de yer almaktadır. Bu radyolaritler batıdaki Sakardağ ile güneydeki Tecer dağlarında mevcut değildir. Yaptığımız paleontolojik ve litolojik tetkikler aynı yaşta olan bu kalkerlerin oluşum ortamlarının farklı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yani Tecer dağları bölgesinde bu Tecer kalkerleri daha çok resifal olup, sığ deniz ortamında oluşmuşlar; kuzeyde ve kuzeydoğuda ise daha derin bir denizde tortullaşmışlardır.

Tecer kalkerleri üste doğru konkordan olarak Paleosen yaşlı Gürlevik kalkerlerine geçerler. Sınır ancak paleontolojik olarak tespit edilebilmektedir. Bu iki kalkeri ayırt etmek, ancak Tecer dağları ile Gürlevik dağlarında yapılan detay kesitler neticesinde sistemli olarak alınan numunelerin paleontolojik etüdü ile mümkün olmuştur.

Tecer dağlarında, Tecer kalkerlerinden alınan numuneler M. Serdaroğlu tarafından incelenmiş ve şu fosiller tespit edilmiştir:

*Orbitoides media* d'Archiac

*Orbitoides* d'Orbigny

*Siderolites* sp.

*Textularia* sp.

*Nodosaria* sp.

Miliolidae

Burada bu kalker içinde bulunan makrofosiller de N. Karacabey tarafından determine edilmiş ve şu fosil tayin edilmiştir:

*Gryphaea (Pycnodonta)* sp. (aff. *vesicularis* Lamarck).

Diğer taraftan kuzeyde Bahçecik köyü yöresindeki kalkerlerden alınan numuneler A. C. van Ginkel tarafından incelenmiş ve şu fosiller determine edilmiştir:

*Globotruncana lapparenti lapparenti* Quereau

*Globigerina* sp.

*Gümbelina* sp.

Ayrıca bu kalkerlerle komşu olarak görülen bilhassa ofiyolit kontaktlarında yer alan kırmızı renkli radyolarit mercerlerinde de Radiolites'ler tespit edilmiştir.

Fosillerin incelenmesinden anlaşılacağı üzere Tecer kalkerleri, Üst Kretase (Kampanien-Mestrihtien-Danien) yaşındadırlar. Ancak, etüt bölgesinin kuzeyi ile güneyinde fosil türlerinin farklı olduğu görülmektedir. Bu da, güneyden kuzeydoğuya doğru bir ortam değişmesinin varlığını belirtmesi bakımından önemlidir.

Etüt bölgesinin güneydoğu kenarında, Sincan köyünün doğusuna düşen sahada da Tecer kalkerlerine benzer kalker tabakaları aflöre etmektedir. Bunlar da ofiyolitlerle komşu olarak bulunurlar. Ancak bu kalker içinde fosil bulunamamıştır. Ofiyolitik seriye dahil oldukları ve Tecer kalkerleri ile aynı zonda yer aldıkları göz önünde bulundurulurken, bu kalkerler de Tecer kalkerlerinin devamı olarak mütalaa edilmiştir.

Bu kalkerler A.C. Okay (1952) tarafından da etüt edilmiş ve hiç bir fosil bulunamadığından Mesozoik kalkerleri olarak değerlendirilmiştir.

Tecer kalkerlerini ilk- inceleyen Jeolog P. de Tchihatcheff (1867) olmuştur. Bu kalkerleri Toros dağlarında gördüğü kalkerlere benzetmiş, hatta İstanbul'daki Devonien kalkerleri ile mukayese etmiştir.

M. Blumenthal (1937) Tecer kalkerlerini incelemiş, kalkerlerde bazı krinoid sapları bulmuş, fakat yaşını tayin edememiştir.

V. Stechepinsky (1939) Tecer kalkerlerini etüt etmiş ve bunların Senonien ile Antesenonien yaşında olabileceğini belirtmiştir.

Etüt bölgemizi çevreleyen komşu bölgelerde yapılmış olan diğer etütlerden, Üst Kretase tabakalarının geniş bir yayılım arz ettiğini anlıyoruz.

E. İzdar (1963) tarafından etüt edilmiş olan Hekimhan bölgesindeki Üst Kretase kalkerleri, Tecer kalkerlerine büyük bir benzerlik göstermektedirler. Her iki kalker arasında bir bağ kurmak mümkündür.

Batıda Gemerek bölgesinde metamorfikler üzerinde aflöre eden kalkerler R. F. Lebküchner (1957) tarafından incelenmiştir. Üst seviyeleri Üst Kretase yaşında olan bu kalkerler, alta doğru Malme kadar indiği tespit edilen fosillerle açıklanmıştır.

Güneyde Kangal ve Gürün bölgelerinde Üst Kretase kalker ve marnlı kalker şeklinde gelişmişlerdir (F. Baykal, 1945 & M. Blumenthal, 1938). Bunlar gerek litolojik olarak ve gerekse kapsadıkları fosiller bakımından Tecer kalkerlerine benzemektedirler.

### 3. PALEOSEN

#### Gürlevik kalkeri

Bu kalkerler etüt bölgesinin güneyinde Gürlevik dağında, Tecer dağlarının kuzey eteklerinde aflöre etmektedir. Gürlevik dağının yüksek ve sarp kayalıkları baştan başa bu kalkerlerden oluşmuştur. Bu kalkerler en iyi burada temsil edildiklerinden *Gürlevik kalkeri* olarak adlandırılmışlardır. Diğer taraftan, Tecer dağlarının kuzey eteklerinde eski Gulamköy, Kulyusuf, Ovacak ve Ezeltere köyleri arasında kalan sırtlarda aynı kalkerler aflöre etmişlerdir.

Gürlevik dağında ve Tecer dağlarının doğu kesiminde bu kalkerlerin Tecer kalkeri (Üst Kretase) ile normal kontaktları görülmektedir. Gürlevik kalker tabakaları Tecer kalkerlerinin devamı şeklindedir. Tabakalar konkordan olup, arada bariz bir litolojik sınır müşahede edilememektedir.

Ancak biyostratigrafik ve sedimentolojik incelemelerle sınırlandırmak mümkün olabilmektedir. Üst sınır ise gayet belirgin olup, muhtemelen İpresien yaşlı konglomera tabakaları ile diskordan olarak örtülmektedir. Ölçülebilen azamî kalınlık 750 metredir.

Diğer tarafta Tecer dağlarının kuzey eteklerindeki nispeten daha alçak sırtlarda aflöre eden bu kalker tabakaları normal bir dizilme göstermemekte, atımı birkaç kilometreye varan bir şariyaj ile Eosen ve Oligosen tabakaları üzerine itilmiş ve tamamen tektonik kontaktlarla sınırlanmış bulunmaktadır.

Gürlevik kalkerleri makroskopik müşahedelerimize göre koyu gri, siyahımsı renkli, bol fosilli, tabakalı ve çatlaklı bir kalkerdir. Arada marnlı kalker ve ince marn seviyeleri de görülmektedir.

İnce kesitlerde yapılan sedimentolojik tetkiklerde bu kalkerler şu özelliği göstermişlerdir: Bu kalker biyomikrit veya biyokalsilütittir. Allokem taşın kabaca 1/5 ini teşkil eder. Allokemlerin % 85 i Laffitteina'dan, gerisi de Textularia ve Mercan kalıntılarından meydana gelmiştir. Allokem olarak bir iki psödo-oolit de dikkati çeker. Ortokem ince kalsit hamuru, yani mikritten ibarettir. Dokuda stilolitler dikkati çeker. Sıcak, derin olmayan, hareketsiz, muhtemelen plaj ilerisi, yani epi-kontinental bir ortamı işaret eder.

Gürlevik kalkerleri üzerinde çeşitli hatlar boyunca alınan sistemli numunelerin ince kesitleri incelenmiş ve Paleoseni karakterize eden şu fosiller tespit ve tayin edilmiştir:

*Laffitteina cf. bibensis* Marie -

*Textularia* sp.

*Biloculina* sp.

*Triloculina* sp.

*Lythophyllum* sp.

*Distichoplax biserialis* Dietrich.

Melobesiae

Fosillerin tayinleri van Ginkel ve E. Sirel tarafından yapılmıştır.

Etüt bölgemizde Paleosen tabakaları ilk olarak ayırt edilmektedir. Daha önceki çalışmalarda bu kalkerler, ya Tecer kalkerleri ile birlikte Üst Kretaseye dahil edilmiş veya Eosen olarak kabul edilmiştir.

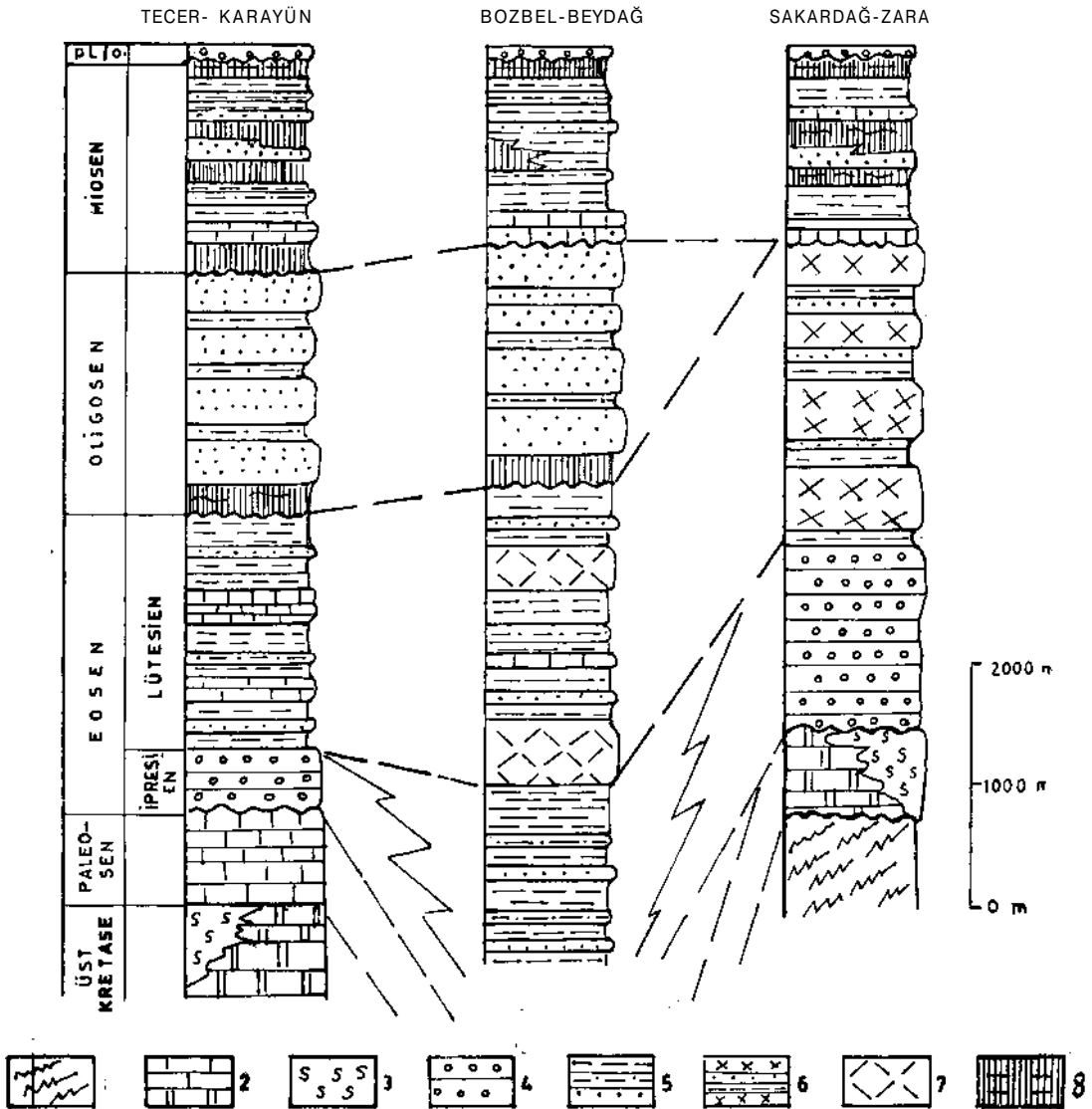
Etüt bölgemizi çevreleyen komşu sahalarda da Paleosen, diğer çalışmalar esnasında tespit edilmiştir. Meselâ güneyde Hekimhan bölgesinde E. Izdar (1963) tarafından Zorbehan dağda Paleosen kalkerleri ayırt edilmiştir.

#### 4. EOSEN

Eosen tabakaları etüt bölgemizde oldukça önemli bir yer kaplamaktadır. Bunlar birbirlerinden ayn ve farklı iki zonda aflöre etmişlerdir. Güney zonu, batıda Tecer dağlarının kuzey eteklerinden başlayarak doğuya doğru geniş bir şerit halinde Gürlevik dağı çevresi, Karababa dağı, Bozbel dağları ve Fıdıl dağlarını kapsamaktadır. Tecer dağları ile Gürlevik dağı, bu Eosen baseninin güney kanadını teşkil etmektedirler. Buralarda Eosen, Paleosen kalkerleri üzerinde diskordan olarak bir konglomera ile başlamakta ve kalker, marn, kumtaşı, şeyl münavebesi şeklinde gelişmektedir. Aynı zon içinde bilhassa doğuya doğru iki önemli tüfit seviyesi dikkati çekmektedir.

İkinci Eosen zonu etüt bölgemizin kuzeyinde görülmektedir. Bu zon batıda Sakardağ eteklerinden başlayarak, doğuda Köse dağına kadar uzanır. Yer yer aflöre etmiş olan ofiyolitlerle Kretase tabakaları üzerinde bariz bir diskordansla kalın konglomera tabakaları ile başlar. Doğuya doğru andezit lavları ile aglomera ve marn, şeyl münavebesi şeklinde gelişir. Batıya doğru ise kalker, marnlı kalker, marn ve şeyl şeklinde bir özellik gösterir.

Bölgemizde Eosen fosillidir. Tabakaları litolojik özelliklerine göre litostratigrafik ve biyostratigrafik olarak katlara ayırmak, harita üzerinde sınırlandırmak ve korelasyon yapmak mümkün olmuştur (Şek. 2). Böylece Kozluca formasyonu, Bahçecik konglomerası (İpresien), Bozbel formasyonu, Köse dağı formasyonu (Lutesien) ve Bozbel formasyonu tüfit seviyeleri ayırt edilebilmiştir. Şimdi bu formasyonları detaylı olarak inceleyelim:



Şek. 2 - İnceleme alanının stratigrafik korelasyonu.

1 - Kristalin; 2 - Kalker; 3 - Ofiyolit; 4 - Konglomera; 5 - Marn, silttaşı; 6 - Andezit kumtaşı, marn; 7 - Tüfit; 8 - Jips.



#### a. Bahçecik konglomerası

Eosenin tabanını teşkil eden bu konglomera tabakaları etüt bölgesinde Sivas Tersiyer baseninin kuzey ve güney flanklarında müşahede edilmektedir.

Kuzeyde Bahçecik, Karahisar ve İlemin köyleri civarında ve güneyde Tecer dağlarının kuzey etekleri ile Gürlevik dağı çevresinde aflöre etmektedir. En tipik olarak Bahçecik köyü yakınında gözlemlenen *Bahçecik konglomerası* olarak adlandırılmıştır.

Bahçecik konglomera tabakaları Bahçecik köyünün 500-600 metre kuzeyinde, Bahçecik deresi vadisinde serpantinlerle kırmızı radyolarit tabakaları üzerinde bir diskordansla başlamaktadır. Burada konglomeralar genellikle ofiyolit, mermer, radyolarit, kalker ve kuvarsit çakıllarından meydana gelmiş olup iyi tabakalanmışlardır. 25-30 cm den iki metreye kadar değişen kalınlıklar gösterirler. Çakıllar iyi çimentolanmış olup, büyüklüğü de 5-6 mm den 7-8 cm ye kadar değişmektedir. Dış görünüşleri oval ve yassılaştırmış durumdadır. Tabakalarda yer yer boylanma görülmektedir.

Bu konglomera tabakaları içerisinde hiç bir fosil izine rastlanmamıştır. Ancak, Bahçecik deresinde 1500 metre kalınlık gösteren bu konglomera tabakaları üzerinde fosilli Alt Lutesien marn tabakalarının konkordan olarak buldukları gözlemlendiğinden, Alt Lutesienden daha yaşlı, yani İprisien yaşında olabilecekleri kabul edilmiştir.

Etüt bölgemizin güneyinde, Tecer dağlarının kuzeydoğu etekleri ile Gürlevik dağı çevresinde aflöre eden konglomera tabakaları kuzeyindekilerle mukayese edildiğinde, bunlar çok daha az bir kalınlığa sahiptirler (takriben 250-300 m ). Ayrıca çakıllar arasında bilhassa kırmızı renkli radyolarit çakılları mevcut olup, konglomera tabakaları arasında yer yer serpantin çakıl ve bloklarından meydana gelmiş seviyeler görülmektedir. O kadar ki, bilhassa Gürlevik dağı çevresinde bu seviyeleri, otokton ofiyolit kütesinden ayırmakta tereddüt edilmektedir. Ancak Gürlevik dağının güneyinde Söğütlü mezası civarında, bu ofiyolit bloklarının konglomera seviyeleri içinde ve münavebeli olduğu bariz olarak gözlemlenmektedir.

Serpantin blokları kanımızca, yakın çevrede geniş sahaları kaplayan Üst Kretase yaşlı otokton kütlede gravite ile kayarak, konglomera tabakaları ile birlikte çökelmiş olabilirler veya tamamen serpantin çakıllarından meydana gelen seviyeler, serpantin plastik özelliği dolayısıyla diyajenez ile sıkışarak, serpantin blokları haline dönmüş olmalıdırlar.

Gürlevik dağının güneyinde, Söğütlü mezası yakınında konglomera tabakalarının, Gürlevik kalker (Paleosen) üzerinde aşıl bir diskordans ile oturduğu gözlenmiştir.

Konglomera çakılları içinde fosilli Paleosen çakılları da tespit edilmiştir. Üst seviyelere doğru daha ince elemanlı konglomera ve kumtaşı tabakalarına tedricî bir geçiş mevcuttur. Bu tabakalar üzerinde de konkordan olarak fosilli şeyl ve marn tabakalarından oluşmuş Bozbel formasyonu (Lutesien) görülmektedir.

#### b. Kozluca formasyonu

Bu formasyon etüt bölgemizin güneydoğu kesiminde, Bozbel dağlarının güneyindeki derin vadilerde, Fıdıl dağı güney sırtlarında aflöre etmektedir. Formasyon içerisinde bulunan Kozluca köyüne atfen *Kozluca formasyonu* olarak isimlendirilmiştir.

İnce şeyl, marn, kumtaşı ve killi kalker tabakalarının münavebesinden meydana gelmiştir. Genellikle açık renkte olup, yer yer bej ve kırmızımsı renkli seviyeler de görülmektedir. Tabaka kalınlıkları birkaç cm den 25-30 cm ye kadar değişmektedir. Genellikle fliş karakteri taşımaktadır. Tabakalar küçük plise kıvrımlar göstermekte ve fakat bütünüyle bu formasyon, burada bir antiklinorium meydana getirmektedir.

Kozluca formasyonunun tabanı görülmemektedir. Üstünde ise Bozbel tüfit tabakaları kordondan olarak bulunmaktadır.

Bilhassa şeyl ve kumtaşı seviyelerinde Nummulitlere rastlanmaktadır. Sistemli olarak alınan numuneler S. Erk tarafından determine edilmiş ve şu fosiller tespit edilmiştir:

*Nummulites praelucasi* H. Douville

*Nummulites burdigalensis* de La Harpe

*Miscellania* cf. *miscella* d'Archiac

*Nummulites planulatus* (Lamarck)

*Nummulites globulus* (Leymerie)

*Nummulites* sp.

*Discocyclina* sp.

*Globorotalia* sp.

*Asterocyclina* sp.

*Cibicides* sp.

*Globigerina* sp.

Tespit edilen Nummulitlere göre Kozluca formasyonunun yaşı *İpresiendir*.

Etüt bölgesinde görünür kalınlık 1500 m olarak ölçülmüştür.

Formasyonun litolojik özelliği ve içinde tespit edilen fosiller, bunların derin deniz çökeltisi olduğunu göstermektedir. Bu Kozluca formasyonunun Bahçecik konglomerası ile olan münasebeti sahada gözlenememiştir. Bununla beraber her iki formasyonun taban ve tavanında yer almış olan münasebetleri göz önünde bulundurulduğunda, aynı zaman içinde (İpresien) çökeldikleri anlaşılmaktadır.

İki basenin kuzey ve güney kıyı zonlarında Bahçecik konglomera tabakaları ve ortadaki derin bölgede de Kozluca formasyonunun çökeldiği görülmektedir. Bu durum Eosen tabakalarının korelasyonunda da ortaya çıkmaktadır (Şek. 2).

### c. Bozbel formasyonu

Bu formasyon, geniş çapta etüt bölgesinin güney kesiminde Tecer dağlarının kuzey eteklerinden başlayarak, Gürlevik dağının kuzeyinde kalan sahalarla, Karababa dağı, Bozbel dağları ve Fıdıl dağına içine alan sahalarda, doğu-batı yönünde uzanan bir şerit halinde ve etüt bölgesinin NW kesiminde Sakardağ güney eteklerinde aflöre etmektedir. En tipik olarak Bozbel dağlarında gözlenebildiğinden *Bozbel formasyonu* adı verilmiştir.

Genellikle bej ve açık gri renkli, bir cm den 8-10 cm ye kadar değişen kalınlıklarda, çok iyi tabakalanma gösteren marn, kumtaşı, şeyl, kalker ve marnlı kalker nöbetleşmesi şeklindedir. Tabakalardaki ritmik istiflenme fliš özelliği taşımaktadır. Bazı kumtaşı tabakaları üzerinde bulantı akıntı izleri ile konkresyonlar gözlenmiştir. Karababa dağının güney eteğinde, bu formasyonun üst seviyelerine yakın bir kesimde 10-12 m kalınlıkta jips tabakaları da çökelmıştır. Fakat yaygın olmadığı anlaşılmaktadır.

Bozbel formasyonuna ait bir kalker tabakasından alınan numuneler F. Demirmen tarafından sedimentolojik olarak mikroskop ile tetkik edilmiştir. Numunelerin sedimentolojik özelliği şöyledir:

Mil ihtiva eden ince dokulu kalkerler, boyu 5 mikrondan küçük olan ufak kalsit kristallerinden müteşkil bir kalker; % 15 kadar mil boylu detritik kuvars ve feldispat var. Az miktarda sekonder silileşme ve tek tük hematit lekeleri mevcut. Fosil yok. Sakin şartlar altında, muhtemelen kıyıda uzak, derin deniz ortamında çökelmiştir, (Kesitlerden birinde laminasyon vardır. Laminalar detritik materyalin nispeten azlığı ve organik maddenin nispeten çokluğu ile karakterize olmuşlardır.)

Bozbel formasyonu içerisinde, genellikle koyu gri renkli iyi tabakalanma gösteren ve volkanik materyalden oluşmuş kalın iki ayrı tüfit ve volkanik breş seviyesi yer almaktadır. Bu volkanik seviyeler daha sert ve erozyona karşı daha dayanıklı olduklarından, yüksek dağ sırtlarını meydana getirmişlerdir.

Birinci tüfit seviyesi Bozbel formasyonunun tabanında yer almaktadır ve *Bozbel tüfitleri* diye isimlendirilmiştir. Kozluca formasyonu üzerinde konkordan olarak bulunurlar. Bozbel tüfit seviyesi 500 metre olarak ölçülmüştür.

İkinci tüfit seviyesi ise Bozbel formasyonunun ortalarında yer almıştır. Koyu gri renkli ve yine iyi tabakalanma gösteren volkanik materyallerden oluşmuştur. Karababa dağında gelişmiş olan bu tüflere de *Karababa tüfitleri* ismi verilmiştir. Volkanik faaliyetler neticesinde çıkan volkanik materyallerin deniz içinde çökmesi sonucunda oluşmuş olan bu tüfit seviyelerinin, Bozbel formasyonu içinde devamlı olmadığı anlaşılmaktadır. Her iki tüfit seviyesi de Gürlevik dağının daha batısında gözlenememiştir. Gürlevik dağının batı kesimi ile Tecer dağlarının kuzey eteklerinde Bozbel formasyonu daha ziyade marn, kumtaşı ve kalker seviyelerinin münavebesi şeklinde ve doğrudan doğruya Bahçecik konglomera tabakaları üzerinde konkordan olarak oturmaktadır. Etüt sahasının doğu kesimine kıyasla kalker seviyelerinin bariz şekilde gelişmiş olduğu saptanmıştır.

Etüt bölgesinin kuzeybatı kesiminde de Bozbel formasyonu marn, kumtaşı ve kalker tabakalarının münavebesi şeklindedir. Bahçecik köyü yakınında Bozbel formasyonu, Bahçecik konglomera tabakaları üzerinde konkordan olarak bulunmaktadır. Sakardağ'ın güney eteklerinde ise, metamorfiklerle Kretase kalkerleri üzerinde diskordan olarak yer alır. Burada Eosen tabakalarının tabanı olan Bahçecik konglomeraları çökelmemiştir.

Bozbel formasyonu içinde, bilhassa kalker, kumtaşı ve marn tabakalarında fosilli seviyeler mevcuttur. Sistemli olarak alınan numunelerde tespit edilen fosiller şunlardır:

*Nummulites cf. brongniarti* d'Archiac

*Nummulites gallensis* A. Heime

*Asterigerina rotula* Kaufmann

*Discocyclina* sp.

*Triloculina* sp.

*Spiroculina* sp.

*Nummulites uroniensis* A. Heime

*Rotalia* sp.

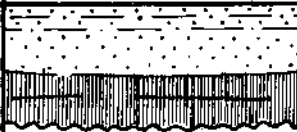
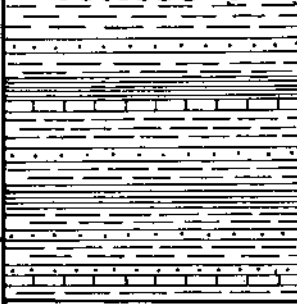
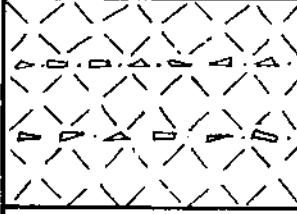

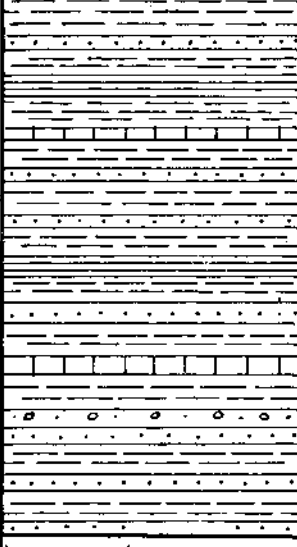

*Textularia* sp.

Fosil tayinleri S. Erk tarafından yapılmıştır.

Bozbel ile Karababa dağı arasında kalan sahada detay bir kesit yapılarak alttaki Bozbel tüfit seviyesinden itibaren bütün Lutesien tabakaları incelenmiş ve küçük Foraminiferler (plankton) aranmıştır. V. Karshennikov tarafından şu fosiller tespit edilmiştir (Şek. 3):

*Acarinina rotundimarginata* Subbotina

*Hantkenina alabamensis* Cushman

| Y A Ş             |                                 | LİTOLOJİ  | AÇIKLAMA  |
|-------------------|---------------------------------|---|---|
| OLİGOSEN          |                                 |    | <i>Kırmızı ve şarabi renkli kumtaşı, silttaşı ve jips nöbetleşmesi</i>        |
| L Ü T E S İ Y E N | HANTKENİNA ALABAMENSİS ZONU     |    | <i>Açık gri renkli, ince tabakalı marn, kumtaşı şeyl, kalker nöbetleşmesi</i> |
|                   | ACARININA ROTUNDİMARGINATA ZONU |    | <i>Gri renkli Tüfit ve volkanik breş nöbetleşmesi</i>                         |
|                   |                                 |   | <i>Jips ve kalker mercikleri ihtiva eden kırmızı renkli marn seviyesi.</i>    |
|                   |                                 |  | <i>Açık gri renkli marn, kumtaşı, şeyl, Kalker nöbetleşmesi</i>               |
|                   |                                 |  | <i>Gri renkli Tüfit ve volkanik breş nöbetleşmesi.</i>                        |

Şek. 3 - Bozbel formasyonundan (Lutesien) stratigrafik kesit. Lokalite : Bozbel dağları ile Karababa dağı arası.

Bozbel formasyonu içinde tespit ettiğimiz ve türlerini yukarıda belirttiğimiz fosillerden ortaya çıkardığımız göre, bu formasyon Lutesien yaşındadır. Fliş karakterinde olup, derin denizde çökelmiştir.

Bozbel formasyonu etüt bölgemizde çok büyük bir kalınlık arz etmektedir. En kalın olarak aflöre etmiş olan Bozbel dağlarında takriben 2500 m kalınlık ölçülmüştür.

#### **d. Köseadağ formasyonu**

Etüt bölgesinin kuzeydoğu kesiminde, Köseadağ ve onun batı uzantısında yer alır. En tipik olarak Köseadağda aflöre eden bu formasyon *Köseadağ formasyonu* olarak isimlendirilmiştir.

Genellikle ve yer yer bunların ince andezit, aglomera seviyelerinin, ince tabakalı marn ve kumtaşı seviyeleri ile yer yer girift ve münavebeli bulunması ile karakterize olurlar.

Koyu gri ile morumsu gri arasında değişen renkte, dik kornişler meydana getiren andezit ve aglomera seviyeleri birkaç metreden birkaç yüz metreye kadar kalınlık gösterirler. Yumuşak ve açık gri renkte olan marn ve kumtaşı kolaylıkla ayırt edilebilir.

Doğuya doğru volkanik materyalin daha hâkim olduğu, buna mukabil batıya doğru tortul tabakaların önem kazandığı gözlenmiştir. Bu durumda volkanik materyalin daha doğudan, yani Köseadağı zirvesi yönünden geldiği anlaşılmaktadır. Deniz içinde gelişmiş olan volkanik faaliyet, volkanik materyallerle tortul materyallerin birlikte münavebeli ve grift olarak teşekkülünü sağlamıştır.

Köseadağ formasyonu içindeki marn ve kumtaşı tabakalarında Nummulitli seviyeler vardır. Alınan numunelerin determinasyonunda şu Nummulitler tespit edilmiştir:

*Nummulites uroniensis* A. Heime (A, B formları)

*Nummulites perforatus* (Montfort)

*Nummulites atacicus* Leymerie

*Nummulites brongniarti* d'Archiac & Heime

Determinasyonlar S. Erk tarafından yapılmıştır.

Köseadağ formasyonu da Lutesien yaşındadır. Volkanik fasiyeste olup, Bozbel formasyonu ile aynı yaştaadır. Bu iki formasyon birbirinin devamı şeklindedir.

Şu halde Eosen, etüt bölgemizde, daha yaşlı formasyonlar üzerinde diskordan olarak konglomera tabakaları ile başlamakta ve gerek basenin ortasına doğru yanal olarak ve gerek üste doğru fliş halinde gelişerek, toplam kalınlığı 4000 metreye varan İpresien ve Lutesien tabakalarından oluşmaktadır. Ancak, bilhassa Lutesien fliş seviyeleri içinde andezit, tüfit ve volkanik breş seviyeleri de yer almaktadır. Bu volkaniklerin bölgenin kuzeydoğusuna doğru geliştigi dikkati çekmektedir.

Sivas bölgesinde Eosen tabakalarının bulunduğu, daha önceki çalışmalarda da ifade edilmektedir. Ancak bu çalışmalarda Eosene genel olarak temas edilmiştir.

## 5. OLİGOSEN

### **Selimiye formasyonu**

Etüt bölgesinde görülen en yaşlı jipsli seri Selimiye formasyonudur. Bu formasyon etüt bölgesinin güney kesiminde Tecer, Gürlevik ve Bozbel silsilesinin güney ve kuzeyinde dağ silsilelerine paralel olarak uzanan çukurluklarda aflöre eder. Formasyon en iyi şekilde Selimiye köyü yakınlarında gözlenebildiğinden *Selimiye formasyonu* olarak isimlendirilmiştir.

Selimiye formasyonu genellikle alacalı renkli kumtaşı, silttaşı nöbetleşmesi ile jips tabakalarından oluşmuştur. Kumtaşı ve silttaşı tabakaları genellikle kırmızı veya şarabî renkli olup, yer yer sarı veya yeşilimsi gri renkli, ince seviyeler gösterirler. Kumtaşları ince taneli ve çok ince tabakalıdır. Tabaka kalınlığı 1-2 mm den 40-50 cm ye kadar değişir. Jips tabakaları genellikle Selimiye formasyonunun alt bölümünde yer alır. Beyaz, gri ve kırmızı renkli 8-10 cm kalınlıkta tabakalardan meydana gelmiştir. Yer yer silttaşı ve killi seviyelerle jips tabakaları diyapirik kıvrımlar gösterirler.

Selimiye formasyonundan alınan bir numune F. Demirmen tarafından sedimentolojik olarak incelenmiştir. Numune ince dokulu kumlu kalker, % 70 kadar ince dokulu (litografik) bir kalsit hamuru, hamur içerisinde gayri muntazam bir şekilde dağılmış olan detritik materyalden (% 30 kadar) oluşmuştur. Detritikler çoğunlukla kaolinleşmiş feldispat ve kuvars, az miktarda da mika klorit ve devitrifiye olmuş silisik volkanik camdan meydana gelmiştir. Nadiren sfen (titanit) mevcuttur. Detritikler köşeli olup, kötü boyulanma gösterirler. Sekonder olarak kaolin ve mevziî olarak kalsiyum fosfat (collophane) da gelişmiştir. Fosil yoktur. Sakin şartlar altında, tuzluluk derecesi normalden düşük veya yüksek olan bir ortamda, muhtemelen süratli depolanma gösteren bir basende teşekkül etmiştir. Bu basenin hipersalin bir lagün olması ihtimali kuvvetlidir.

Etüt bölgesinde Selimiye formasyonu genellikle jipslerle başlamaktadır. Çok defa jips tabakaları Eosen tabakaları üzerinde oturmaktadır (Foto 1). Bazı hallerde de konglomera ve kumtaşı tabakaları ile başlarlar. Tecer dağları kuzeyinde, Karaşar köyü batısında, Selimiye formasyonu tabanında, Eosen kalker çakılları ile iri taneli ve römaniye Nummulit tanelerini ihtiva eden ince bir konglomera seviyesi gözlenmiştir. Fakat bu konglomeranın çimentosunu da jipsler meydana getirmiştir. Bu gözleme dayanarak Selimiye formasyonu ile Eosen arasında hafif bir diskordansın olduğunu kabul ediyoruz. Bunun dışında, her ne kadar Selimiye formasyonunun tabanındaki jips tabakaları ile Eosen tabakalarında yer yer bir uygunsuzluk gözlenmiş ise de, bunu jips tabakalarının plastisite özelliğinin çok farklı olmasına atf ediyoruz.

Etüt bölgesinde çok büyük bir kalınlık arz eden Selimiye formasyonu, lagüner bir ortamda çökelmiş olmalıdır. Bu formasyon içinde bir denizel fosil izine rastlanamamıştır. Buna mukabil Ostracod'lu seviyeler tespit edilmiştir.

Tayinleri N. Solak tarafından yapılmış olan Ostracod'lar şunlardır:

*Cyprideis* sp.

*Ilyocypris* sp.

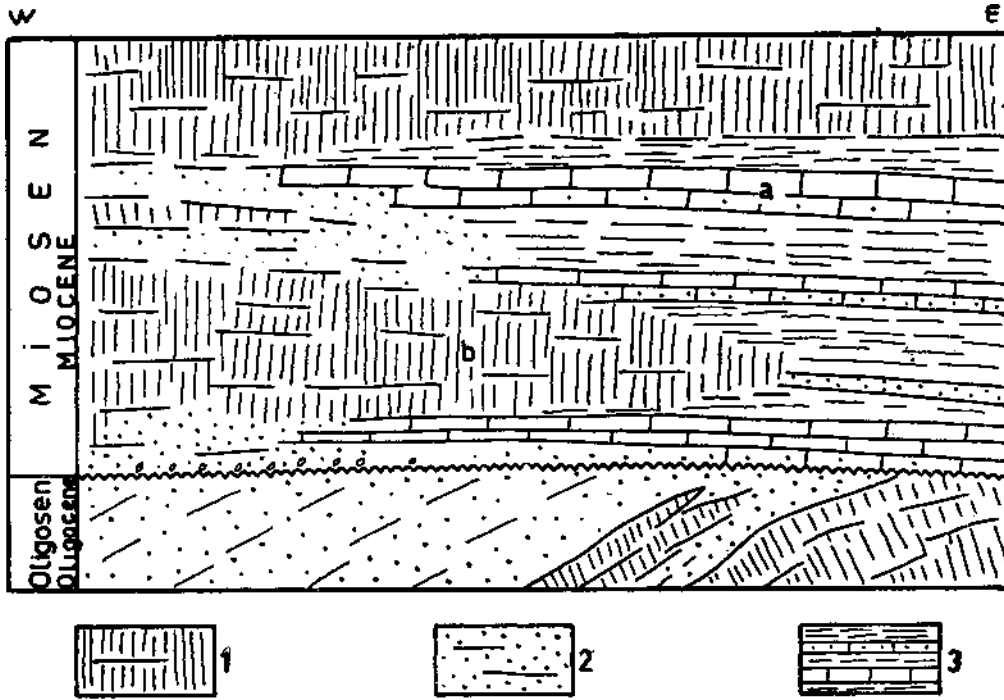
Bu Ostracod'ların stratigrafik dağılışı Oligosenin tabanından Pliosen sonuna kadardır. Ancak Selimiye formasyonu üzerinde denizel Alt Miosen tabakaları mevcuttur. Yani Selimiye formasyonu altta Eosen tabakaları ile üstte Alt Miosen tabakaları arasında yer almaktadır (Foto. 1-2). Bu durumda Selimiye formasyonunu Oligosen yaşında kabul etmek gerekmektedir.

Sivas bölgesinde çalışmış olan birçok jeologlar, bu bölgede geniş bir şekilde aflöre etmiş olan jipsli seriyi de incelemişlerdir. Ancak, birinci jipsli seri diyeceğimiz Selimiye formasyonunu, Miosen yaşındaki üst jipsli seriden ayırt edememişlerdir. Her iki jipsli seri birlikte mütalaa edilmiş ve bu yüzden jipsli serinin yaşı daima müphem kalmıştır.

Etüt bölgemizin dışında, bilhassa batıda Şarkışla, Gemerek bölgelerinde aflöre eden jipsli seri, genellikle Oligosen yaşında kabul edilmek istenmiştir (K. Leuchs, 1943; E. Lahn, 1950; R.F. Lebküchner, 1957). Fakat, bu bölgede fosilli denizel Miosen tabakalarına tesadüf edilememiş olması ve jipsli seri içinde de genellikle fosil bulunmayışı sebebiyle yaş hususundaki görüşler tahminden ileri gitmemiştir. Bu bölgelerdeki jipsli serinin hiç değilse bir kısmının Miosene ait olması ihtimal dahilindedir. Aslında Oligosen yaşındaki jipsli seri ile Miosene ait jipsli seri arasındaki sınır, etüt bölgemizde çok barizdir. Bu sınırın komşu bölgelerde de çizilmesi mümkün olabilir.

## 6. MİOSEN

Etüt bölgesinin daha çok orta kesimlerinde, oldukça az engebeli sahalarda, alacalı renkli ve jeplili bir seri aflöre etmektedir. Denizel fasiyeste tabakalarla, lagüner fasiyeste tabakaların girift olarak birlikte bulunmaları ile karakterize olan bu serinin, Miosen yaşında olduğu tespit edilmiştir (Şek. 4). Bu seri litolojik ve fasiyes bakımından iki ayrı özellik gösteren iki ayrı formasyon olarak mütalaa edilmiş ve incelenmiştir.



Şek. 4 - Karacaören formasyonu ile Hafik formasyonunun ilişkisini gösterir şematik kesit.

a - Karacaören formasyonu (Miosen); b - Hafik formasyonu (Miosen).

1 - Jips; 2 - Alacalı kumtaşı; 3 - Kalker, marn, kumtaşı.

#### a. Karacaören formasyonu

Etüt bölgesinin bilhassa doğu kesiminde, Çıralı dağ kuzey yamaçlarında gelişmiştir. En tipik kesiti Karacaören köyü yakınlarında gözlenmektedir. Batıya doğru iki dil halinde uzanarak Hafik formasyonuna yanal geçiş göstermektedir.

Karacaören formasyonu kalker, kumlu kalker, marn, kumtaşı ve şeyl tabakalarının münavebesinden oluşmuş olmakla beraber, genellikle tabanda bej ve sarımsı beyaz renkli kalker tabakaları hâkimdir (Foto 2). Üste doğru tabakalar gri renkli marn ve kumtaşı tabakalarına geçmektedir. Üste tekrar kalker ve kumlu kalker tabakalarının hâkim olduğu bir seviye vardır ki, bu seviye aynı zamanda jips ve alacalı kumtaşlarından gelişmiş olan Hafik formasyonu içinde uzanan ikinci dilin tabanını teşkil etmektedir. Bu formasyon en üstte, yine ince tabakalı kumtaşı ve marn tabakaları münavebesi şeklinde devam ederek, ince tabakalı ve beyaz renkli Hafik formasyonuna ait jips tabakalarına tedricen geçmektedir.

Karacaören formasyonu Oligosen yaşındaki Selimiye formasyonu üzerinde diskordan olarak oturmaktadır (Foto 3). Formasyonun birinci dili Oligosen üzerinde ve Hafik formasyonunun altında

bir şerit halinde uzanmaktadır. Ancak bu dil her zaman devamlı olmayıp, birbirini takip eden uzun adeseler şeklinde sıralanmıştır. Adeseler yer yer Hafik formasyonuna ait alacalı renkli kumtaşı ve konglomera tabakalarına yanal olarak geçmektedir. Etüt bölgesinin batısında ise tamamen Hafik formasyonu içine girmiş olarak görülmektedir.

Karacaören formasyonunun tabanında gelişmiş olan kalker tabakalarının sedimentolojik özelliklerini tespit için alınan numuneler F. Demirmen tarafından mikroskopik olarak incelenmiştir. Numunenin özelliği şu şekilde belirtilmiştir: numune Foraminiferli ve Bryozoalı kalker, (Foraminiferal and bryozoan biomicrite) ince dokulu bir kalsit hamuru içerisinde çoğunlukla Foraminifer (Rotalidae ve Miliolidae) ve Bryozolardan az miktarda da Echinoderm, Ostracod, Mollusk ve Koralin alg partiküllerinden meydana gelmiştir. Tek tük kum boyunda detritik kuvars feldispat ve glokonit mevcut. Sekonder ve mevzî olarak bir limonitleşme var. Sakin şartlar altında, muhtemelen kıyıda uzakta ve orta derinlikteki bir denizde çökelmiştir.

Karacaören formasyonu fosillidir. Kalker ve marn tabakaları içinde görülen Lamellibrans, Gastropod makrofosillerinden başka, bol miktarda mikrofosiller de mevcuttur. Formasyonun birinci diline tekabül eden alt seviyelerinden alınan numunelerin determinasyonunda şu fosiller tespit edilmiştir :

*Peneroplis thomasi* Henson

*Archaias kirkukensis* Henson

*Miogypsina irregularis* Mich.

*Textularia* sp.

Miliolidae

Rotalidae

C.' Öztömür tarafından tayinleri yapılan bu fosiller Akitanien-Burdigalieni temsil etmektedir.

Karacaören formasyonunun ikinci diline tekabül eden üst seviyelerinden alınan makrofosiller A. Güngör tarafından tayin edilmiş ve şu fosiller tespit edilmiştir:

*Turritella crossei* Costa

*Ostrea* aff. *gingensis* Schlotheim

*Spondylus concentricus* Bronn

*Lithophagus* sp.

Tespit edilebilen bu fosillere göre, Karacaören formasyonunun ikinci diline tekabül eden üst seviyeleri Burdigalienden Helvesiene kadar çıkmaktadır. Şu halde, Karacaören formasyonu etüt bölgesinde tüm olarak Alt ve Orta Miosen yaşında, denizel karakter taşıyan bir formasyon olarak belirginleşmiştir. Karakteristik fosilce zengin olan bu formasyon, fosilsiz olan Hafik formasyonu ile girift olan münasebetleri sayesinde Hafik formasyonunun yaşım da tayin bakımından ayrıca önem kazanmaktadır.

Etüt bölgesinde denizel özellik taşıyan Miosen tabakaları ile Miosen faunasını ilk defa V. Stchepinsky (1938-1939) incelemiştir. Sivas bölgesinde bir Miosen transgresyonundan bahsetmiştir.

K. Nebert (1956) İmranlı sahasında Ballıkbalı ile Söğütlü profillerinden denizel Miosen tabakalarını detaylı olarak incelemiş ve Alt Miosen yaşında olduklarını fosillere dayanarak tespit etmiştir.



A. Dizer (1962) etüt bölgesinde Karacaören formasyonu içindeki foraminiferleri etüt etmiş ve Akitanien, Burdigalien ve Helvesien foraminiferlerini tespit etmiştir. Aynı Foraminiferleri İran, Irak ve Suriye Miosen Foraminiferleri ile mukayese ederek korelasyon yapmıştır.

L. Erentöz ve C. Öztömür (1964) İran Miosen denizinin Sivas'a kadar uzandığını belirtmişlerdir.

Etüt bölgemizde Karacaören formasyonu olarak isimlendirdiğimiz denizel Miosenin doğudan batıya doğru incelenerek ve iki dil halinde jipsli seriye yanal olarak geçtiğini daha ince açıklamıştık. Etüt bölgemizin doğu kesiminde, tabandan en üst seviyelere kadar tamamen fosilli denizel tabakalardan oluşmuş Miosen, batı kesiminde jips ve alacalı renkli kumtaşı tabakaları ile nöbetleşme göstermektedir (Şek. 5).

Bu durum göz önünde bulundurularak Miosen denizinin doğudan batıya doğru ilerleyip çekilmiş olduğunu belirtiyoruz.

Etüt bölgemizin çevresinde yapılmış çalışmalar da bu görüşümüzü doğrular niteliktedir. E. Lahn (1950 ) Sivas'ın batısında Oligosen ve Miosende denizel Miosenin çökmemiş olduğunu belirtmektedir. Şarkışla ve Gemerek bölgesinde R.F. Lebküchner (1957) jipsli seriden söz etmekte, fakat, denizel Miosenden hiç bahsetmemektedir.

Etüt bölgemizden doğuya doğru ise denizel Miosenin daha çok geliştiği anlaşılmaktadır. Kemah bölgesinde F. Kurtman (1967) tarafından, kalın kalker ve marn tabakalarından oluşmuş fosilli denizel Miosen tespit edilmiştir.

Anlaşıldığına göre Miosen denizi doğudan veya güneydoğudan gelmiş ve Sivas civarına kadar nüfuz etmiştir.

## **b. Hafik formasyonu**

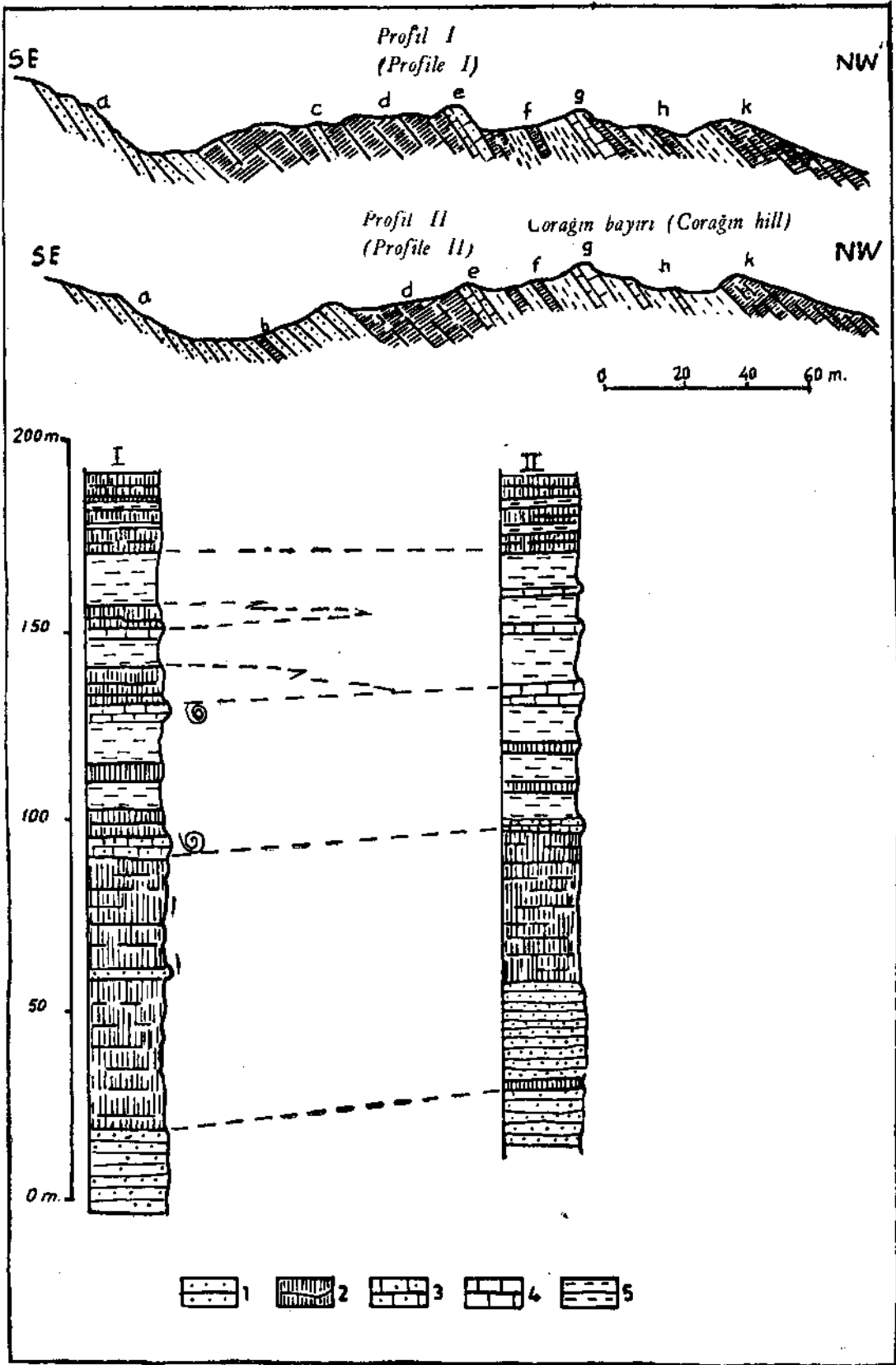
Etüt bölgesinin orta kesiminde ve daha çok Kızılırmak nehrine paralel olarak uzanan oldukça az engebeli saha içerisinde gelişmiştir.

Bu formasyon, beyaz ve açık gri renkli ve iyi tabakalanmalı jips tabakaları ile alacalı renkli (kırmızı, şarabî, yeşil ve açık mavi) kumtaşı, silttaşı ve konglomera tabakalarından oluşmuştur.

Jips tabakaları 5-6 cm den 40-50 cm ye kadar değişen kalınlıkta ve plise kıvrımlar gösteren kalın seviyeler halinde bulunurlar. Bazı hallerde gri ve kırmızı renkli ince marn ve kiltası tabakaları ile münavebelidirler. Hafik formasyonunun bilhassa üst seviyeleri tamamen jips tabakalarından oluşmuştur; alt seviyelerde alacalı renkli kumtaşı, silttaşı, konglomera seviyeleri ile hem münavebeli ve hem de yanal geçişli olarak görülürler. Bazan küçük ve ince mercerler halindedirler.

Alacalı renkli kumtaşı, silttaşı ve konglomera tabakaları ise münavebeli, kalınlıkları 1-2 cm den 5-6 m ye kadar değişen tabakalardan oluşmuştur. Fakat genellikle kumtaşı tabakaları hâkim durumdadır. Konglomera ve kumtaşı tabakalarında boylanma yoktur. Yer yer çapraz tabakalanma görülür. Çakıl ve kum taneleri ekseriya ofiyolitlerden, kuvars, radyolarit ve andezit parçalarından oluşmuştur. Stratigrafik olarak Hafik formasyonunun alt seviyelerinde bu alacalı renkli kumtaşı, silttaşı ve konglomera seviyeleri hâkimdir. Aralarında yer yer kalın ve ince jips seviyeleri de görülmektedir. Fakat üste doğru tamamen yerlerini jips tabakalarına terk etmektedir. Etüt bölgesinde bu alacalı renkli kumtaşı seviyelerinin hâkim olarak görüldüğü sahalar, bilhassa Beydağı ile Celalli ve Karayün yöresidir.

Hafik formasyonu Oligosen yaşındaki Selimiye formasyonu üzerinde açılacak bir diskordansla oturmaktadır. Karayün nahiye merkezinin güneyinde, Saklı köyünün-hemen kuzeyinde bu durum bariz olarak gözlenmektedir. Burada Hafik formasyonu konglomera tabakaları ile başlamakta ve üste doğru jips tabakalarına geçmektedir.



Şek. 5 - Miosen denizel kalker, marn tabakaları ile jips tabakalarının nöbetleşmesini ve yanıl geçişleri gösterir kesitler. Lokalite : Boğazkesen köyü kuzeyi.

1 - Kumtaşı; 2 - Jips; 3 - Kumlu kalker; 4 - Kalker; 5 - Marn.

Hafik formasyonu içinde hiç bir fosil izine rastlanmamıştır. Ancak bu formasyon Karacaören formasyonu ile birlikte çökelmiştir. Çünkü iki formasyon birbirleri ile yanal geçişlidir. Meselâ Süleymaniye köyünün 2 km doğusunda dere kenarında, Karacaören formasyonuna ait fosilli kalker tabakalarının merccekler halinde Hafik formasyonuna geçtiği görülmektedir.

Karacaören formasyonu daha önceki bölümde izah edilirken, Alt ve Orta Miosen yaşında olduğu fosillerle saptanmıştır. Karacaören formasyonu ile yanal geçiş gösteren Hafik formasyonu da Alt ve Orta Miosen yaşında olmalıdır. Üst seviyeleri muhtemelen Üst Miosene kadar geçmektedir. Çünkü bu Hafik formasyonunun en üst seviyeleri Karacaören formasyonunun da üstündedir (Levha II; Şek. 4, 5).

Sivas bölgesinde Kızılırmak yaşındaki jipsli seriyi ilk olarak W.J. Hamilton (1867) incelemiştir. Ancak bu jipsli serinin yaşı ona göre Permien-Tersiyer olmalıdır.

V. Stchepinsky (1939) Sivas bölgesindeki jipsli seriyi Oligosen yaşında kabul etmiştir.

K. Nebert (1956) Zara ve İmranlı bölgesindeki jips tabakalarının denizel Burdigalien tabakaları üzerinde regresif olarak teşekkül ettiklerini kaydetmiştir.

F. Kurtman (1961-1963) Sivas bölgesindeki jipsli serinin Oligosen ve Miosen yaşında olduğunu açıklamıştır.

Hafik formasyonu ismini verdiğimiz jipsli alacalı seri etüt bölgemizin dışında, bilhassa batıdaki sahalarda gelişmiştir. Bu formasyonun, Sivas bölgesinin batısına doğru tedricen denizel Miosen tabakalarının yerini aldığı görülmektedir.

## 7. PLİOSEN

Konglomera ve kumtaşı tabakalarından oluşmuştur. Yer yer ince tebeşir seviyeleri de ihtiva eder. Genellikle açık kırmızı ve bej renkli bir görünüşe sahiptir. Gevşek çimentoludur. Konglomera tabakaları, çapları birkaç cm den 8-10 cm ye kadar varan çakıllardan oluşmuştur. Genellikle kuvarsit, mermer, radyolarit, ofiyolit, kalker çakıllarını ihtiva eder.

Bilhassa, etüt bölgemizin kuzey kesimine isabet eden Sakardağ ile Köseadağının güney eteklerindeki çukurluklarda çökelmişlerdir. Ayrıca batıda Mamuga köyü güneyinde küçük bir alanda şahit tepe şeklinde görülmektedir.

Bu tabakalar yer yer metamorfikler, Üst Kretase kalkerleri, Eosen flişi, Oligosen ve Miosen tabakaları üzerinde diskordan olarak otururlar. Genellikle tabakalar, yatay veya yataya yakındırlar. Ancak İmranlı doğusunda 20° ye kadar varan tabaka eğimi ölçülmüştür. Eğimler kıvrımlanmadan çok ya ilkel eğim şeklinde veya faylanmaların sebep olduğu blok hareketleri neticesinde meydana gelmiştir.

Bu tabakalar içinde yaş tayini için önemli olan bir fosil bulunamamıştır. Yalnız bunlar Miosene ait jipsli seri üzerinde diskordan olarak oturmaktadır. Ayrıca konglomera çakılları içinde Miosen kalker çakılları da görülmektedir. Bu veriler değerlendirildiği zaman bu tabakaların Miosenden daha genç olduğu ortaya çıkmaktadır. Bugün ırmak yataklarında görülen alüvyon ve taraçalardan da daha yaşlı oldukları muhakkaktır. Şu halde Pliosen yaşında kabul etmek en isabetli olacağı kanaatindeyiz.

## 8. KUATERNER

Etüt bölgemizde Kuaternere ait olmak üzere alüvyonlar, taraçalar ve traverten oluşukları vardır.

Geniş yatağa sahip Kızılırmak nehri ile bu nehre bağlanan akarsuların yataklarında, çakıl ve kum depolarından oluşmuş alüvyonlar ve kenarlarda taraçalar görülürler.

Etüt bölgesinin kuzeybatı kesiminde, hemen Sakardağ'ın güney eteğinde görülen ve oldukça geniş bir sahaya yayılmış olan traverten tabakaları da Kuaternerde oluşmuştur. Çünkü bugün aynı sahada, Orhun köyü kenarında traverten oluşmasına şahit olunmaktadır.

## II. MAGMATİK KAYAÇLAR

Etüt sahamızda magmatik kayaç olarak intruziflerden ultrabazikler (Ofiyolitler) ve volkanitler (andezit, tüfit, volkanik breş) mevcuttur.

### 1. ULTRABAZİKLER

Etüt sahasının genellikle güneyine isabet eden bölgede, Tecer dağları, Gürlevik dağı ve Bozbel dağları ile Fıdıl dağı güneyinde uzanan geniş alanlarda ultrabazikler görülür. Yine etüt bölgemizin kuzey kesiminde Bahçecik ve Koşudere köyleri yakınında nispeten daha küçük aflörmeler halinde ultrabazik kayaçlar tespit edilmiştir. Genellikle gri, koyu yeşil ve hatta siyahımsı bir renkte görülen bu kayaçlar, düzensiz dağılmış tepeliklerden oluşan morfolojiye sahiptirler. Ultrabazikler üzerinde yer yer Üst Kretase kalker mercekleri ile radyolarit merceklerinin de bulunuşu dikkati çekmektedir.

Ultrabazik kayaçlar yakından incelendiğinde genellikle çok çatlaklı, kırık, yer yer breşoid bir yapıya sahip oldukları, yer yer kalsit damarcıkları ihtiva ettikleri ve serpantinleşmeye maruz kaldıkları gözlenmektedir.

Alınan birçok numunenin O. Baysal tarafından mineralojik incelenmesi sonucunda tamamen serpantinleşmiş peridotit ve serpantinleşmiş bronzitli olivin-peridotitten ibaret olduğu saptanmıştır. Kataklastik, kısmen de balık ağı tekstürü göstermektedir, içerisinde çok fazla miktarda serpantin aksesörük opak mineral, eser miktarda klorit, az kalsit, aksesörük kromit izlenmiştir. Serpantinler genellikle krizotil, kısmen de antigorit karakterindedir.

Etüt bölgesindeki ultrabazik kayaçların yaşını Üst Kretase olarak kabul ediyoruz. Çünkü ultrabazikler Üst Kretase kalker (Tecer kalker) ve radyolarit mercekleri ile birlikte bulunmaktadır. Paleosen kalker (Gürlevik kalker) ultrabaziklerin üzerinde görülmektedir. Paleosen kalker üzerinde diskordan olarak bulunan Bahçecik konglomerası (İpresien) içinde bol miktarda ofiyolit ve radyolarit çakılları görülmektedir.

### 2. VOLKANİTLER

Etüt sahamızda volkanitlerden andezitlerle tüfit ve volkanik breş mevcuttur. Hepsisi geniş yayılım gösterirler. Lutesien yaşında oldukları saptanmıştır.

#### A. ANDEZİTLER

Etüt sahamızın kuzeydoğu kesiminde aflöre eden andezitlere Köseadağı formasyonu (Lutesien) izah edilirken temas edilmiştir. Marn, kumtaşı ve şeyl tabakaları ile nöbetleşe oluşmuş olan andezitler volkanik formasyon olarak kıymetlendirilmiş ve *Köseadağı formasyonu* adı altında mütalaa edilmiştir.

Açık gri, bazan pembemsi renkte ve kalın tabakalar halinde görülen andezitler, yer yer altere olmuş ve beyazımsı bir renk kazanmıştır. Andezit seviyeleri genellikle dik kornişler meydana getirmektedir. Kayaç kırılımandır.

Andezit kayalardan alınan numunelerin K. Markus, tarafından yapılan mineralojik inceleme sonunda ojitandezit, hornblendandezit, analsimli trakiandezit oldukları tespit edilmiştir. Ojitandezitler porfiriktirler, plajiyoklaz ve aksesolik olarak ojit mineralleri ihtiva ederler. Sekonder mineral olarak da kalsit, serisit, prehnit ve klorit görülmüştür.

Hornblendandezitler de porfirik bir tekstüre sahiptirler. Fenokristaller plajiyoklaz ve hornblendlerdir. Plajiyoklazlar bazan serisitlenme ve kloritlenme gösterir.

Andezitlerin yaşı Lutesiendir. Çünkü andezitlerle nöbetleşe teşekkül etmiş olan marn ve kumtaşı tabakalarında tespit edilen Nummulitler Lutesiene aittirler.

## B. TÜFİT VE VOLKANİK BREŞLER

Etüt sahamızda Bozbel dağları, Karababadağı, Fıdıllı dağı ve onların devamını meydana getiren sıradağlarda aflöre eden tüfit tabakaları ile, bunlarla nöbetleşe görülen volkanik breş tabakalarına Bozbel formasyonu (Lutesien) bahsinde temas etmiştir.

Koyu gri ve yeşilimsi gri görünüşlü olan bu kayalar, sert ve genellikle yüksek morfoloji meydana getirirler, iyi tabakalı ve bol çatlaklıdır. Tabaka ve çatlak yüzeyleri düzgün ve daha açık renklidir. Lutesien yaşındaki Bozbel formasyonu içinde kalın iki seviye halinde gelmiştir. Bozbel formasyonunun bir ünitesi olarak mütalaa edilmiştir. Yaşı Lutesiendir. Çünkü Bozbel formasyonuna ait marn ve kumtaşı tabakalarında Lutesien Nummulitleri tespit edilmiştir.

K. Markus tarafından yapılan mineralojik inceleme sonunda bu kayalardan alınan numuneler tüfit ve volkanik breş olarak tayin edilmiştir. Bunlar spilit karakterlidir. Efüzif ve plajiyoklaz mineral fragmanlarından meydana gelmiştir. Efüzif kısımlar, kısmen kloritlenmiş ve klorit bazan sementasyon maddesi rolünü almıştır.

## III. TEKTONİK

### 1. GENEL DURUM

Anadolu'nun tektonik yapısını ortaya çıkarmak gayesiyle bugüne kadar birçok çalışmalar yapılmış ve bazı yazarlar Anadolu'yu çeşitli tektonik birliklere ayırmayı denemişlerdir (P. Arni, 1939; N. Egeran, 1947; İ. Ketin 1966).

Etüt bölgesi, çeşitli yazarların farklı tektonik birlikler içinde değerlendirdikleri, tektonik birliklerin sığıştığı ve birleşme eğilimi gösterdiği bir sahaya içine almaktadır.

Anadolu'nun tektonik birliklere ayrılması en son olarak İ. Ketin (1966) tarafından yapılmıştır. Bu ayrıma göre etüt bölgesinin büyük bir kısmı Anatolid'lere, güneyde kalan bir bölümü de Torid'lere girmektedir.

Esas itibariyle Orta ve Batı Anadolu kristalin masiflerini, ofiyolitli Üst Kretase serilerini ve bunlar üzerinde diskordan olarak görülen Tersiyer formasyonlarını ihtiva eden Anatolid'ler, Sivas bölgesinde daralarak, kuzeyde Kelkit vadisi boyunca Pontid'lerle ve güneyde de Tecer Dağları boyunca Torid'lerle sınırlanmıştır.

Etüt bölgesinin güney kesiminde yer alan Tecer dağları, Alpin tektonik özellik gösteren Torid'ler tektonik birliğine dahildirler. Torid'ler güneyde kenar kıvrımları tektonik birliği ile sınırlanmıştır.

Etüdümüze konu olan Sivas bölgesi, Anadolu'nun transversal tektoniği açısından alçalım üzerinde bulunur. Doğuda Van yükselimi ile batıdaki Kızılırmak yükselimi arasında kalan bu alçalımı E. Parejas (1940) Malatya alçalımı olarak isimlendirmiştir.

Etüt bölgesi genel özellikleri bakımından üç tektonik zona ayrılmaktadır (Levha IV):

#### a. Sakardağ-Kösedığı yükselimi

Bu zon genel olarak İmranlı-Zara ve Koşudere (Çaykürt) hattının kuzeyinde kalan kristalin seri, ofiyolitli seri ile volkanik Eosen formasyonlarını içine alan sahalardan oluşmuştur. Güneydeki Hafik-Zara-imranlı depresyonu ile 40-50 km uzunlukta büyük bir fayla (İmranlı fayı) sınırlıdır. Kuzeyde ise, muhtemelen büyük Kelkit fayına kadar dayanmaktadır. Bu zon güneydeki Hafik-Zara-imranlı depresyonuna nispetle büyük bir yükselim göstermektedir.

#### b. Hafik-Zara-imranlı depresyonu

Kuzeyde İmranlı-Zara ve Koşudere (Çaykürt) hattına paralel imranlı fayı ile, güneyde Tecer dağlarına paralel olarak teşekkül etmiş olan büyük şariyaj (Tecer şariyajı) hattı arasında uzanır. Eosen formasyonları ile Oligosen ve Miosen jipsli serilerini içine alan bu zon, binlerce metre kalınlıkta çökeltmenin olduğu tipik bir depresyon havzası özelliği taşımaktadır. Bu zon İ. Ketin (1968) tarafından da Tersiyer depresyonu olarak işaret edilmiştir.

#### c. Tecer-Gürlevik yükselimi

Kuzeyde büyük Tecer şariyajı ile sınırlanmış Ofiyolitler, Kretase, Paleosen kalker tabakaları ve Oligosen jipsli serilerinden oluşmuştur. Kuzeyde bulunan Hafik-Zara-imranlı depresyonuna nispetle önemli bir yükselim meydana getirmiştir. Bu yükselim güneyden kuzeye doğru Hafik-Zara-imranlı depresyonu üzerine büyük bir şariyajla itilmiş durumdadır. Bu zon Torid'lere dahildir.

## 2. KIVRIMLAR

Etüt bölgemizde bulunan formasyonların hemen hepsi tabakalanma gösterirler. Bölgenin tabanını teşkil eden metamorfik seriden Miosen sonuna kadar mevcut bütün tabakalı formasyonlar kıvrımlanmışlardır. Etüt bölgemizde hâkim olan daha çok kıvrım tektoniğidir. Etüdü yapılan sahada aflöre eden her formasyon, kendi litolojik özelliği içinde ve değişik tektonik kuvvetlerin etkisi altında bazı değişik kıvrım özellikleri göstermekle beraber, kıvrım doğrultularında genellikle birbirlerine yakın bir paralellik görülmektedir. Kıvrım doğrultuları genellikle E-W, NE-SW ve ENE-WSW dır. Ancak değişik orojenik fazlar tarafından etkilenmiş formasyonlara ait tabaka doğrultu ve eğimleri diyagramlarla değerlendirildiği zaman, ortalama eksen doğrultu ve dalımlarında fark bariz olarak görülebilmektedir (Şek. 6).

Etüt sahamız içinde bulunan en eski seri Sakardağ metamorfikleridir. Gnays, kuvarsit, amfibolitist, serisitist, mikaşist ve mermer tabakalarından oluşmuş bu seri, çok iyi kıvrımlar göstermektedir. Bütün metamorfik kütle küçüklü büyüklü kıvrımlardan oluşmuş bir antiklinoryum özelliği arz etmektedir. Kıvrımlar genellikle simetriktr. Genellikle ENE-WSW doğrultulu ve daha çok ENE yönde dalım gösterirler.

Tabaka doğrultu ve eğimlerinin Schmidt diyagramı ile değerlendirilmesi suretiyle metamorfikler için ortalama eksen doğrultusu N 60°E ve dalım 16°ENE olarak tespit edilmiştir (Şek. 7).

Kretase ve Paleosen tabakaları birlikte kıvrılmışlardır. Kıvrımlar aynı özelliği taşımaktadır. Tecer dağlarında aflöre eden Kretase ve Paleosen kalkerleri Tecer şariyajının etkisi altında kalmış olduğundan, Tecer antiklinali parçalanmış ve tabakalar daha çok monoklinal bir yapı kazanmışlardır. Tabakalar burada genellikle güneye eğimlidirler.

Gürlevik dağında ise Kretase ve Paleosen kalkerleri 10-12 km genişlikte bir antiklinal (Gürlevik antiklinali) meydana getirmişlerdir. Antiklinal genellikle asimettiktir.

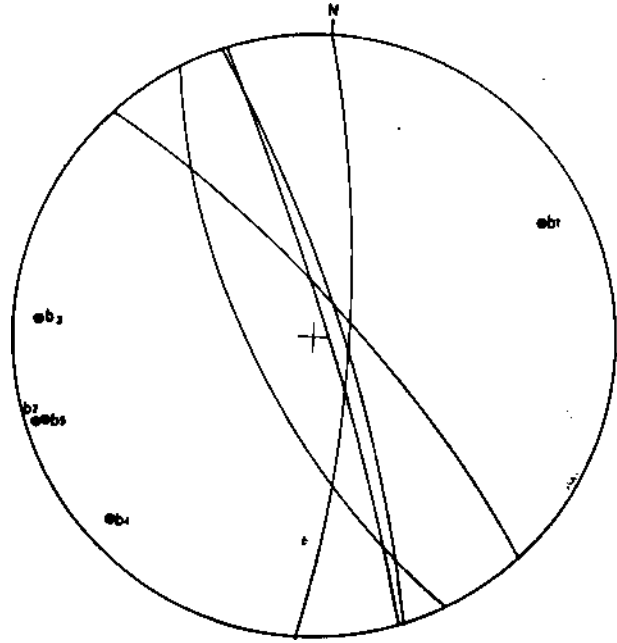
Kretase ve Paleosen tabakalarında yapılan doğrultu ve eğim ölçülerinin diyagram üzerinde değerlendirilmesi ile kıvrım eksen doğrultusu N 70°E ve dalım 4°WSW olarak tespit edilmiştir (Şek. 8).

Eosen tabakaları özellikle iyi kıvrılma gösterirler. Bilhassa Kozluca ve Bozbel fliş tabakaları büyük antiklinal ve Senklinaller yanında plise kıvrımcıkları da ihtiva ederler.

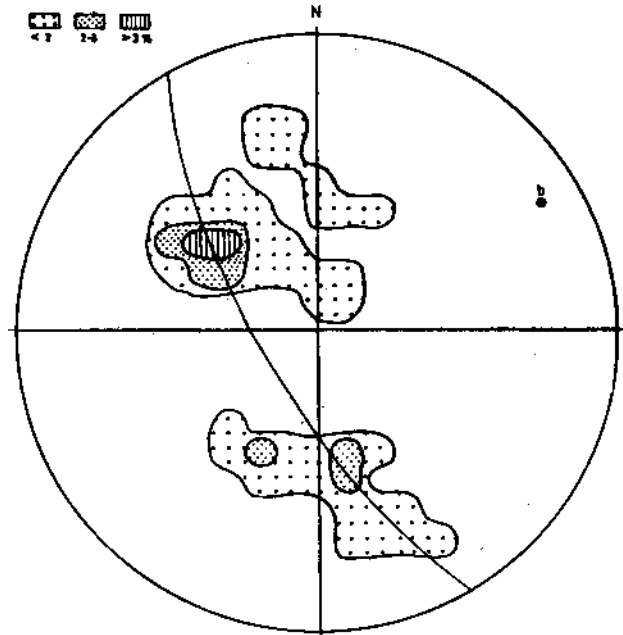
Fliş tabakaları arasındaki plastisite farkından dolayı yer yer sürüme kıvrımları ile disharmonik kıvrımlar da gözlenmiştir.

Kıvrımlar genellikle simetrik olmakla beraber, yer yer kuzeye veya güneye eğik ve hatta devrik kıvrımlar da görülmektedir.

Etüt bölgemizde Eosen tabakalarından oluşmuş en önemli kıvrım Bozbel antiklinalidir. Eni 15 km boyu da 50 km ye varan bu antiklinal tüm olarak bir antiklinoryum şeklindedir.



Şek. 6 - Çeşitli formasyonlara ait ortalama kıvrım eksenlerinin Schmidt diyagramı ile tespiti, bj - metamorfiklerde; b<sub>2</sub> - Kretase-Paleosende; ba - Eosende; b<sub>4</sub> - Oligosende; b« - Miosende.



Şek. 7 - Metamorfiklerde tabakalanma ve ortalama kıvrım eksenini gösterir Schmidt diyagramı, b - kıvrım eksenini, ölçü : 17.

Eosen tabakaları genellikle E-W doğrultuludurlar. Kıvrım eksen doğrultuları da E-W dir. Eosen tabakalarının diyagramlarla değerlendirilmesi sonucu ortalama kıvrım eksen doğrultusu N 90°W ve dalım 10°W olarak tespit edilmiştir (Şek. 9).

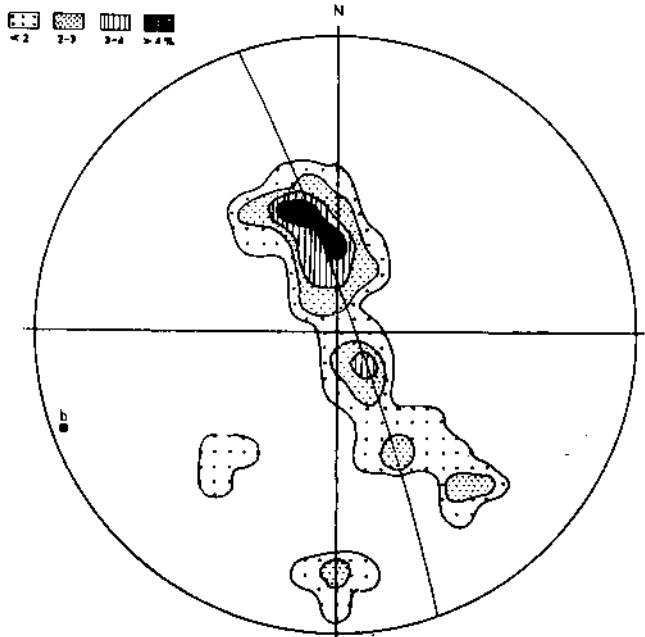
Oligosen tabakalarında da kıvrımlanma mevcuttur. Tabaka doğrultuları genellikle NE-SW dir. Tabaka eğimleri genellikle diktir. Küçük devrik antiklinal ve senklinallerle bu antiklinal ve senklinallerin kanatlarında küçük fleksürler görülmektedir.

Oligosen tabakalarında yapılan doğrultu ve eğim ölçüleri Schmidt diyagramında değerlendirilerek, ortalama kıvrım eksenini tespit edilmiştir. Elde edilen eksen doğrultusu N 45°E ve dalım 10°SW dir (Şek. 10). Bu değer, Eosen tabakalarında tespit edilen kıvrım eksen doğrultusundan oldukça farklıdır. Bu da Oligosen tabakalarının Eosen tabakalarından ayrı bir orojenik fazın etkisi altında kaldığını göstermesi açısından enteresandır.

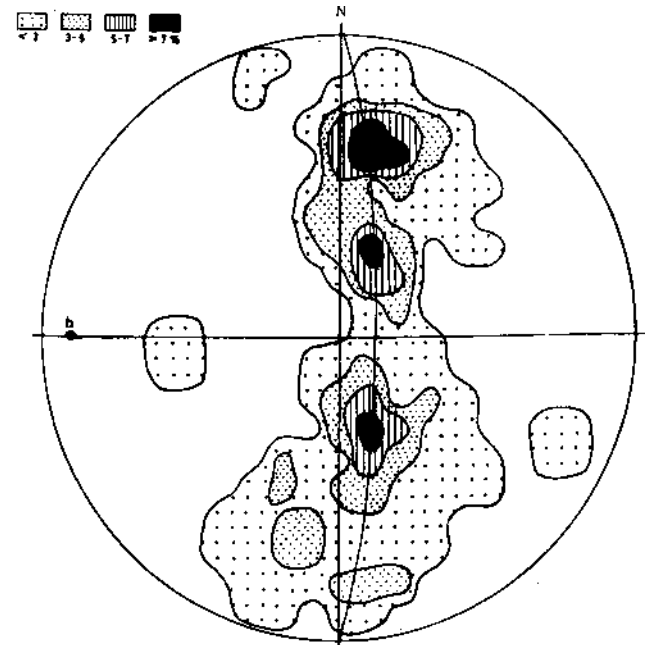
Miosen tabakalarında tabaka doğrultu ve eğimleri çok daha düzensizdir. Kıvrımlar yer yer simetrik, asimmetrik eğik ve devriktir. Kıvrım eksen doğrultuları da düzensizdir. Sık sık yön değiştirmeler görülmektedir. Bunda en önemli rolü jipsler oynamaktadır. Çünkü jipsler diyapirik kıvrımlanma özelliği taşımaktadırlar.

Miosende yapılan tabaka doğrultu ve eğimlerin düzensizliği diyagramda da bariz şekilde belirlemektedir. Fakat yine de ortalama kıvrım eksenini tespit edilebilmiştir. Eksen doğrultusu N 70°E ve dalım 4° dir (Şek. 11). Ortaya çıkan değer Oligosen kıvrım ekseninden biraz farklıdır. Şu halde Miosen tabakaları da Oligosen tabakalarından ayrı olarak kıvrımlanmıştır.

Pliosen tabakaları genellikle horizontaldir. Bazı yerlerde (İmranlı civarı) eğim görülmele beraber, düzgün kıvrımlanma tespit edilememiştir. Tabaka eğimleri daha çok faylanma ile bağlantılı olmalıdır.



Şek. 8 - Kretase-Paleosende tabakalanma ve ortalama kıvrım eksenini gösterir Schmidt diyagramı. b - kıvrım eksenini, ölçü: 17.



Şek. 9 - Eosende tabakalanma ve ortalama kıvrım eksenini gösterir Schmidt diyagramı. b - kıvrım eksenini, ölçü: 81.



Alüvyonlar ve traverten tabakaları tamamen yataydır ve hiç bir kıvrımlanma geçirmemişlerdir.

### 3. EKLEMLER

Etüt yapılan sahada aflöre eden kayalar litolojik ve fiziksel özelliklerine göre az veya çok eklemeler gösterirler. Mermer, kalker, kuvarsit, kumtaşı, tüfit, andezit gibi rijid ve sünüksüz kayalar, marn, şeyl, serisit, mikasit gibi oldukça sünümlü kayalara nispetle daha çok eklemelidirler. Etüt bölgesinde çok yaygın olarak aflöre eden jips tabakaları ise, hemen hemen hiç eklem ihtiva etmemektedir.

Eklemeler bilhassa iki özellik gösterirler. Bazı eklem düzlemleri genellikle düzgün ve pürüzsüzdür ve eklemeler daha devamlıdır. Buna karşılık bazı eklem düzlemleri çok pürüzlü, eklem boyları daha küçük ve daha az devamlıdır.

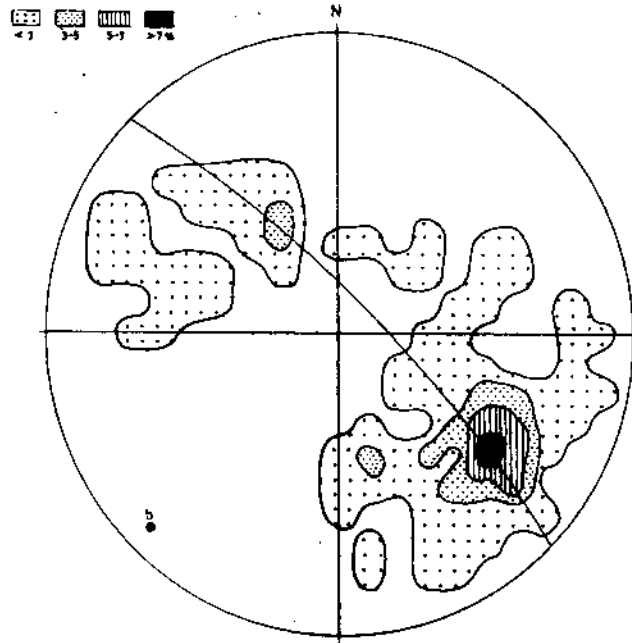
Eklem doğrultu ve eğimleri de farklı olmuştur.

Çeşitli formasyonlara ait eklemeler sistemli olarak ölçülerek diyagramlar üzerinde incelendiği zaman bu eklemelerin gelişigüzel olmayıp belirli istikametlerde maksimumlar meydana getirdikleri ve bir sistem içinde oluştukları ortaya çıkmaktadır. Genellikle kıvrım eksenleri ile bir simetri meydana getirirler (Şek. 12).

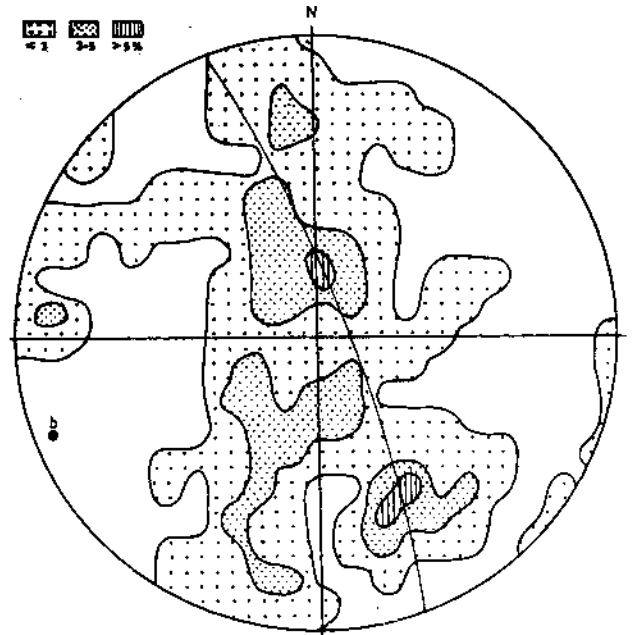
Diyagramlar incelendiği zaman görülür ki, eklemeler genellikle kıvrım eksenlerine paralel dik ve çapraz istikametlerde oluşmuştur. Fakat her tip eklem, her formasyonda aynı derecede belirgin değildir. Bazı formasyonlarda hemen bütün eklemeler temsil edilmiştir (Şek. 12 D<sub>3</sub>).

Bazı formasyonlarda lonjitudinal ve transversal eklemeler hâkimdir (Şek. 12 D<sub>2</sub>). Bazı formasyonlarda ise diyagonal eklemeler ön plana çıkmıştır (Şek. 12 D<sub>4</sub>).

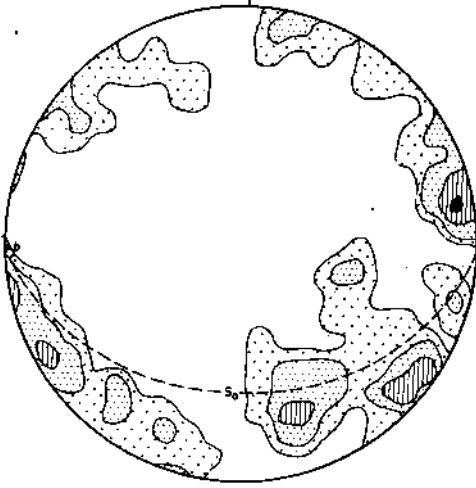
Eklemelerin kıvrım eksenleri ile bir simetri göstermesinden anlaşılacağı gibi, eklemeler kıvrımlanma ile yakından ilgilidirler. Kıvrımlanma esnasında eklemeler de oluşmuştur. Bu sebeple eklemeler



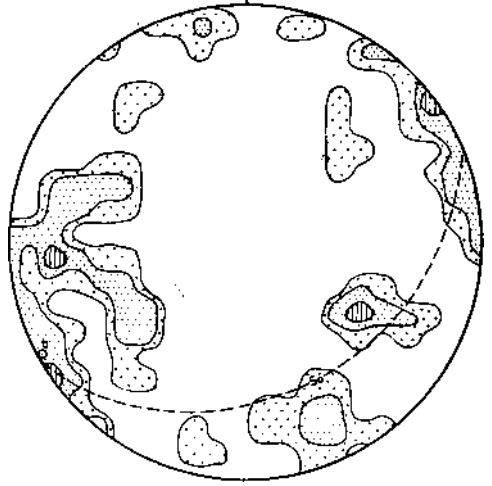
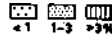
Şek. 10 - Oligosende tabakalanma ve ortalama kıvrım eksenini gösterir Schmidt diyagramı. b - kıvrım eksenini, ölçü: 50.



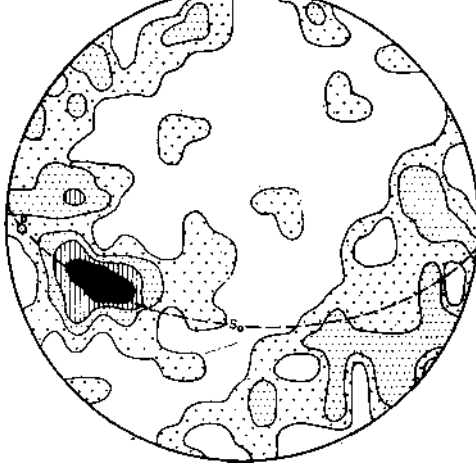
Şek. 11 - Miosende tabakalanma ve ortalama kıvrım eksenini gösterir Schmidt diyagramı. b - kıvrım eksenini, ölçü: 96.



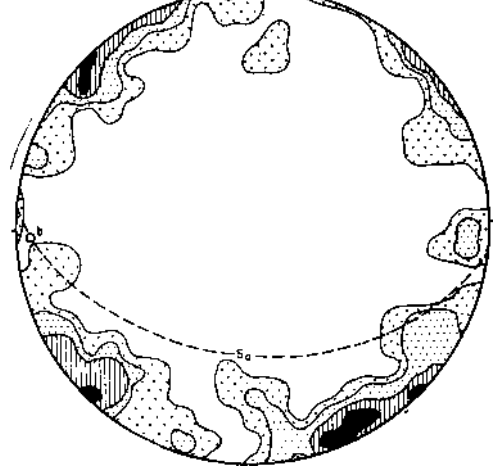
Ol - Kristalinler  
(Crystallines)



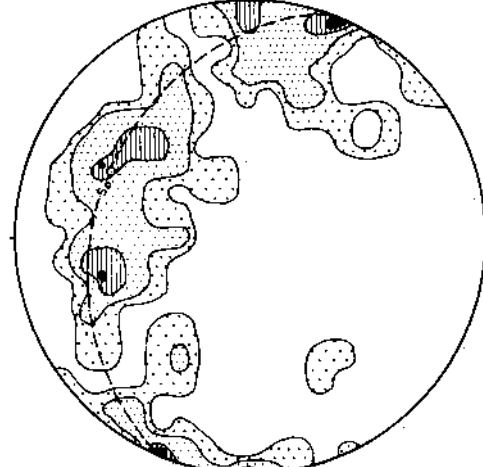
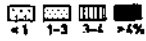
D<sub>2</sub> - Tecer kalkeri  
(Tecer limestone)



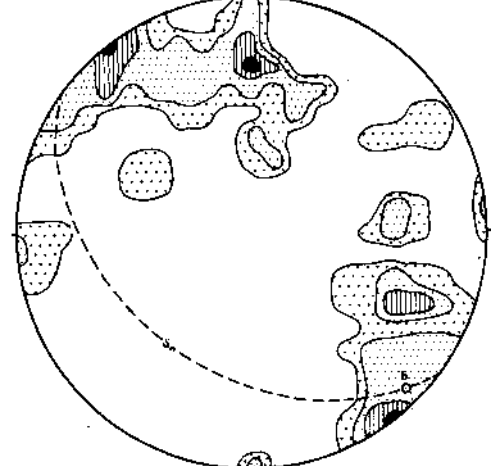
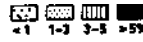
D<sub>3</sub> - Gürlevik kalkeri  
(Gürlevik limestone)



D<sub>4</sub> - Bozbel formasyonu  
(Bozbel formation)



D<sub>5</sub> - Selimiye formasyonu  
(Selimiye formation)



D<sub>6</sub> - Hafik formasyonu  
(Hafik formation)

S<sub>0</sub> - Tabaka (bed)

\*b = Kıvrım eksenini (fold axis)

Şek. 12 - Çeşitli formasyonlara ait eklem diyagramları.

aynı zamanda kıvrımlanmayı sağlayan orojenezin özelliği ile de yakından irtibatlıdır; yani farklı orojenezle kıvrımlanmış, formasyonlar farklı kıvrımlanmaya maruz kalmış ve farklı eklem sistemleri meydana getirmiştir. Hatta bir sonraki orojenik hareket daha önce kıvrımlanmış, eklem sistemi oluşmuş olan formasyonu da etkilemiştir.

Bu şekilde kıvrım eksenini ile mevcut olan simetride sapmalar, eklem sistemlerinde bazı karışımlar meydana gelmiştir (Şek. 12 D<sub>3</sub>). Metamorfik seriye ait (kristalinler) eklem sistemleri kıvrım eksenini ile bir simetri içinde oluşmuşlardır. Lonjitüdünel ve her iki diyagonal eklemeler hemen hemen aynı derecede gelişmişlerdir. Transversal eklemeler ise, biraz daha büyük bir maksimum meydana getirirler (Şek. 12 D<sub>1</sub>).

Üst Kretase yaşındaki Tecer kalkerlerinde ölçülen eklemeler de kıvrım eksenini ile simetriklerdir. Burada lonjitüdünel eklemeler az belirgin olmasına rağmen, transversal eklemeler oldukça kuvvetli bir şekilde temsil edilirler. Diyagonal eklemeler de daha çok bir yönlü olarak gelişmiş, muhtemelen ikinci bir tektonik hareketin etkisi altında kalmıştır (Şek. 12 D<sub>2</sub>).

Paleosen yaşlı Gürlevik kalkerlerinde eklem sistemi ile kıvrım eksenini arasındaki simetri bozulmuş görülmektedir. Eklem sistemi de oldukça karışıktır. Yalnız bir istikamette bariz bir maksimum gelişmiştir. Şayet bu maksimum transversal eklemelere ait ise —ki, D<sub>2</sub> ile karşılaştırıldığında bu ihtimal kuvvetli görülüyor—sonraki tektonik hareketlerle etkilenmiş olduğu düşünülebilir (Şek. 12 D<sub>3</sub>).

Eosene ait Bozbel formasyonlarında ölçülen eklem sistemlerinde bilhassa iki yönlü diyagonal eklemelerin bariz maksimumlar meydana getirdiği gözlenmektedir (Şek. 12 D<sub>4</sub>). Lonjitüdünel ve transversal eklemeler hemen hemen hiç belirgin değildir. Diyagonal eklemeler de kıvrım eksenini ile çok bariz bir simetri meydana getirmiştir.

Oligosen yaşlı formasyondaki eklem sistemleri de kıvrım eksenini ile bariz bir simetri içinde oluşmuştur. Lonjitüdünel transversal ve diyagonal eklemeler hemen hemen aynı derece iyi inkişaf etmiştir. Ancak transversal eklemelerle, NNW-SSE yönlü diyagonal eklemeler daha az eğimlidir (Şek. 12 D<sub>5</sub>).

Miosen yaşlı Hafik formasyonuna ait kumtaşı tabakalarında tespit edilen eklemelerin kıvrım eksenine simetrik olarak teşekkül ettiği anlaşılmaktadır. Burada bilhassa transversal eklemelerle diyagonal eklemeler kuvvetli gelişmiş, lonjitüdünel eklemeler ise hemen hemen hiç oluşmamıştır. Diyagonal eklemelerde eğim daha azdır (Şek. 12 D<sub>5</sub>).

#### 4. FAYLAR

Etüt bölgesinde önem dereceleri farklı birçok fay tespit edilmiştir. Bunlardan bazılarının bölgenin tektonik yapısının oluşumunda oldukça önemli rol oynadıkları anlaşılmaktadır. Faylar genellikle doğru atımlı faylar, eğim atımlı faylar, bindirme ve şariyajlardan ibarettir. Genellikle E-W, ENE-WSW, SE-NW istikametinde kıvrım eksenlerine paralel ve diyagonal olarak teşekkül ettikleri anlaşılmaktadır.

##### a. Eğim atımlı faylar

En önemli olanı İmranlı fayıdır. Etüt bölgesinin kuzey kesiminde, bir kısmı Kızılırmak vadisi boyunca uzanan, İmranlı-Zara ve Koşudere (Çaykürt) hattına paralel olarak E-W istikametinde oluşmuştur. Asgari 40-50 km uzunlukta gözlenebilen bu fay, genellikle jipsli Miosen serisinin kuzey sınırını teşkil etmektedir. Devamlı korniş özel bir fay morfolojisi ile belirginleşen fay hattı

üzerinde, yer yer fay breşinden müteşekkil zonlar ve kornişler de görülmektedir. Ayrıca, fay hattının iki kanadı üzerinde bulunan Miosen yaşındaki Karacaören tabakalarının mukayesesi bu fayı doğrulamaktadır.

İmranlı fayı ile güneydeki blok, kuzeyindekine nispetle önemli derecede alçalmıştır. Asgarî atım 600-700 metre olarak ölçülmüştür.

Bu fayın Hafik-Zara-İmranlı depresyonunun oluşumunda oldukça önemli rol oynadığı anlaşılmaktadır. Fayın teşekkülü Burdigalienden sonra olmuştur. Çünkü Burdigalien tabakalarının fay ile etkilendiği gözlenmektedir.

Diğer önemli görülen eğim atımlı faylar, Tavşanlı fayı, Ballıkbâlâ fayı ve Karababa fayıdır. Bu faylar da Kızılırmak fayına takriben paralel olarak teşekkül etmişlerdir. Tavşanlı fayı ile Ballıkbâlâ fayı Miosen tabakaları içinde, Karababa fayı ise Eosen tabakaları içindedir. Tavşanlı ve Ballıkbâlâ faylarında güney blok çökmüş, Karababa fayında ise kuzey blok çökmüştür.

#### b. Doğrultu atımlı faylar

Bu faylar bilhassa Miosen tabakaları içinde görülürler. Genellikle SE-NW ve NE-SW istikametinde oluşmuşlardır. Bölgedeki kıvrımların genel eksen doğrultularına diyagonal olarak teşekkül etmişlerdir. Küçük büyüklü bu faylarda atım 2-3 km ye kadar ölçülebilmektedir.

#### c. Şariyaj ve bindirmeler

Etüt bölgesinde tespit edilmiş olan en önemli şariyaj Tecer şariyajıdır. Etüt sahamızın güneyinde E-W istikametinde boydan boya uzanmaktadır (takriben 70-80 km). Tecer dağlarındaki Üst Kretase ve Paleosen yaşlarındaki Tecer ve Gürlevik kalkerleri ile ofiyolit kütleleri, bu şariyaj ile kuzeydeki daha genç Eosen ve Oligosen formasyonları üzerinde bindirmiş durumdadır. Hareket güneyden kuzeye doğru olmuştur. Ancak batıda hareketin daha fazla olduğu, şariyaj eğiminin 10°-15°ye, hatta yataya yaklaştığı anlaşılmaktadır. Doğuya doğru ise sürüklenme tedricen azalmakta, şariyaj düzlemine ait eğim artmaktadır. En doğuda ise, şariyajın ters fay durumuna geçtiği görülmektedir.

Batı Tecer dağlarında Ovacık köyü ile Kulyusuf ve Femköy arasında klipler meydana gelmiştir. Burada Paleosen yaşındaki Gürlevik kalkerleri Oligosen yaşlı jipsli ve alacalı renkli Selimiye formasyonu üzerinde adalar şeklinde görülür. Burada şariyajı ait sürüklenme asgarî 6 km olarak ölçülmüştür.

Tecer şariyajı Hafik-Zara-İmranlı depresyonunun güney sınırını teşkil etmektedir. Kanaatimizce Anatolid'leri Torid'lerden ayıran çok önemli bir tektonik hattır. Bu hat batıya doğru etüt bölgemizin dışında da takip edilebilmektedir.

Etüt bölgemizde diğer önemli bir fay *Gürlevik bindirmesi dir*. 15-50 km uzunlukta olan bu bindirme ile Gürlevik kalkerleri ve Bahçecik konglomerası Bozbel formasyonu üzerine itilmiştir.

### 5. OROJENİK HAREKETLER

Etüt bölgemizde etkin olan en eski orojenik hareket gnays, kuvarsit, amfibolitşist, serisitşist ve mermer gibi metamorfiklerden oluşmuş olan tabakaların kıvrılmasında rol oynamıştır. Ancak bu metamorfik serinin yaşını kati olarak tespit edemediğimiz için, orojenik hareketin de tam zamanını tayin etmek imkânını bulamadık. Ancak metamorfik seri üzerinde açısız bir diskordans ile Üst Kretase kalker tabakaları tespit edilmiştir. Bu durumda metamorfiklerdeki kıvrılma hareketinin

Üst Kretaseden daha Önce olduğu ortaya çıkmaktadır. Pek tabii ki, bu ilk Alpin hareketler olabileceği gibi, Hersinien hareketleri de olabilir. Ekli tektonik haritada çeşitli orojenik fazların ilk olarak etkilediği formasyonların aflöre ettiği sahalar ayırt edilmiştir (Levha 4). Ancak, daha genç fazların daha önce kıvrımlanmış formasyonları tekrar etkilediği de düşünülmelidir. Etüt bölgemizdeki metamorfik serinin dışındaki formasyonlar çeşitli Alpin hareketlerin etkisi altında kalmıştır.

Etüt sahamızda tespit edilebilen ilk Alpin hareket Paleosen sonunda olmuştur. Birbirleri ile konkordan olarak oluştukları görülen Üst Kretase yaşındaki Tecer kalkerleri ile Paleosen yaşlı Gürlevik kalkerleri birlikte kıvrımlanmışlardır. Gürlevik dağının güneyinde (Söğütlü köyü) Paleosen yaşlı Gürlevik kalkerleri üzerinde Alt Eosen yaşlı Bahçecik konglomera tabakaları açısız diskordan olarak görülmektedir. Üst Kretase ve Paleosen tabakaları kıvrımlanarak yükseldikten sonra şiddetli bir erozyona maruz kaldığı anlaşılmaktadır. Laramien ile Pirene fazları arasında olduğu tespit edilmiş olan bu ara faza, *Gürlevik fazı* adı verilmiştir. Bu faz E. Altınlı (1966) tarafından doğu Anadolu'da tespit edilmiş olan *Van fazı* ile tam bir uygunluk göstermektedir. Etüdü yapılan sahada diğer önemli bir orojenik hareket Eosen sonunda etkili olmuştur. Alpin orojenik hareketlerinin *Pirene fazına* tekabül eden bu hareketlerle, denizel Eosen tabakaları kıvrımlanarak yükselmiştir. Eosen tabakaları ile bunların üzerinde bulunan Oligosen yaşlı Selimiye formasyonları arasında açık bir açısız diskordans tespit edilememiş olmakla beraber, yer yer Selimiye formasyonunun (Oligosen) tabanında görülen ince konglomera tabakaları içinde Nummulitli kalker çakılları ayırt edildiğinden, bir orojenik hareketin etkin olduğu anlaşılmaktadır. Kıvrım eksen doğrultularında tespit edilen büyük fark da bunu doğrulamaktadır (Şek. 9,10). Oligosen tabakaları ile Miosen tabakaları arasındaki açısız diskordans çok belirgindir. Oligosen sonunda bölgede şiddetli bir orojenik hareketin olduğu ve kıvrımlanarak yükselmiş olan Oligosen tabakalarının şiddetli bir erozyona maruz kaldığı anlaşılmaktadır. Bu hareket Alpin orojenezinin Helvetik fazına aittir.

Etüdü yapılan sahamızda etkisi görülen en son orojenik hareket Miosen sonunda oluşmuştur. Miosen yaşlı Karacaören ve Hafik formasyonlarının kıvrımlanmasını ve bölgenin tamamen kara haline gelmesini sağlamış olan bu hareket, Alpin orojenezine ait *Attik fazı* dır.

Pliosen tabakaları ile Kuaterner alüvyonlarında kıvrımlanma görülmemiştir. Ancak Pliosen tabakalarında bazı düşük derecede eğimlerle, alüvyonlarda görülen taraça teşekkülü, bölgede genel bir epirojenik hareketin tedricen geliştiğini göstermektedir.

#### IV. PALEOCOĞRAFYA

Bu bölümde etüt bölgesinin paleocoğrafik gelişmesi gözden geçirilecektir.

Metamorfik seri incelendiği zaman, alttan itibaren gnays, kuvarsit, amfibolit, serisit, mikaşit seviyelerinin ardışıklı olarak geliştiği ve en üstte kalın mermer tabakalarının yer aldığı görülür. Şu halde metamorfik serilerin teşekkül ettiği devrin başlangıç safhasında deniz dibinin hareketli olduğu ve münavebeli olarak sığlaşıp derinleştiği, ancak sonradan mermerleşmiş olan kalker tabakalarının çökmesi esnasında oldukça dengeli ortamın teessüs etmiş olduğu anlaşılmaktadır.

Metamorfikler üzerinde bugün görülebilen en yaşlı formasyon Üst Kretase kalkerleridir. Bu kalkerler metamorfikler üzerinde diskordan olarak görülürler. Şu halde, bu arada uzun bir zaman bölge kara halinde kalmış ve erozyona uğramıştır.

Üst Kretasede ve Paleosen boyunca bölge deniz altında kalmıştır. Üst Kretase kalker tabakaları ile beraber ofiyolit ve radyolaritlerin de birlikte oluştukları göz önüne alındığında, etüt bölgemizin inisial magma faaliyetini de içine alan tam bir jeosenkinal özelliği taşıyordu. R. Brinkmann (1968) tarafından da bölge Orta Anadolu Üst Mesozoik-Alt Tersiyer radyolarit-ofiyolit jeosenkinaline dahil edilmektedir. Ancak Kretase denizinin güneyde sığlaştığı, kuzeydoğuya doğru ise derinleştiği anlaşıl-

maktadır. Çünkü güneyde *Orbitoides media* gibi resifal ortamda yaşayan fosiller vardır. Kuzeyde ise *Globotruncana lapparenti* gibi derin deniz fosilleri tespit edilmiştir. Kretase ile Paleosen arasında geçiş tedricî olduğuna göre, Paleosende deniz devam etmiştir.

Paleosen sonunda şiddetli bir erozyonun olduğu anlaşılmaktadır. Çünkü Paleosen tabakaları üzerinde, içinde Kretase ve Paleosen kalker çakılları ile radyolarit ve ofiyolit çakılları da görülen kalın Alt Eosen konglomera tabakaları diskordan olarak çökelmiştir. Şu halde Paleosen sonunda bölgenin hiç değilse bir kısmı kara haline geçmiştir. Eosen başında ise bölge, tedricen Eosen denizi tarafından yeniden istilâ edilmiştir. Bu esnada güneyde Tecer ve Gürlevik dağlarının bulunduğu saha oldukça yüksek alanlar olarak bulunuyordu. Çünkü denizin bu noktalara îpresien sonunda ulaştığı anlaşılmaktadır.

Başlangıçta, bilhassa kalın konglomera tabakalarının çökme imkânını bulduğu kenar bölgelerinde, Eosen denizi oldukça sakin ve dengeli bir çökme ortamına sahip bulunuyordu. Fakat yavaş yavaş kumtaşı, marn, şeyl, kalker tabakalarının münavebeli olarak çökmesine müsait şakulî ve ritmik deniz dibi hareketleri olan bir deniz ortamı gelişmiştir. Bu denizin içinde bilhassa kuzeydoğu bölgesinde deniz içi volkanik faaliyetlerin olduğunu andezit lavları ile tüfit ve volkanik breş tabakalarının birlikte çökelmiş olduklarından anlıyoruz.

Eosen tabakaları arasında *Acarinina rotundimarginata* ve *Hantkenina alabamensis* gibi küçük Foraminiferlerin bulunuşu, bu denizin oldukça derin olduğunu göstermektedir.

Eosen sonunda deniz dibinde bir yükselmenin olduğu ve bazı bölgelerde erozyonun dahi etkin hale geldiği Oligosen tabanındaki Eosen çakıllarından anlaşılmaktadır.

Oligosende tamamen lagüner bir ortam teşekkül etmiştir. Hemen hemen açık deniz ile irtibatı kesilmiş, canlıların yaşamasına pek elverişli olmayan salınar bir iç deniz bölgemizi de içine almıştır. Başlangıçta yalnız evaporitlerin teşekkül ettiği bu kapalı deniz, tedricen ince elemanlı kumtaşı ve silttaşı gibi klastiklerin çökmesine elverişli bir ortam özelliği kazanmıştır. Jips ile alacalı renkli kumtaşı ve silttaşı tabakalarının çökmesinden, çok sıcak ve az yağışlı bir iklimin hâkim olduğu ortaya çıkmaktadır.

Oligosen sonunda bölge yine tamamen kara haline geçmiş ve şiddetli bir erozyon hüküm sürmüştür.

Miosen başında bölge, doğudan batıya doğru gelişmiş olduğu anlaşılan bir açık deniz istilâsına uğramıştır. Deniz istilâsı çok anî olmuş ve hemen hemen tabanda konglomera teşekkül eden kalker veya kumlu kalker tabakaları çökelmiştir. Tabandaki kalker tabakaları içinde görülen Lamellibrans kavkılarının çok kırıklı olmasından, denizin oldukça sığ veya orta derinlikte ve dalgalı olduğu anlaşılmaktadır. Ancak daha sonra çökelmiş olan marn ve kumtaşı tabakaları arasında mercanları ihtiva eden küçük resif mercleklerinin de teşekkül etmiş olması, denizin sığ fakat sakin bir ortam kazandığı ve iklimin de sıcak olduğunu belirtmektedir. Deniz, bir ara geri çekilme istidadı göstermiş, fakat kısa bir zaman sonra yeniden eski sahaları istilâ etmiş, Orta Miosen sonunda bölgeyi tamamen terk etmiştir.

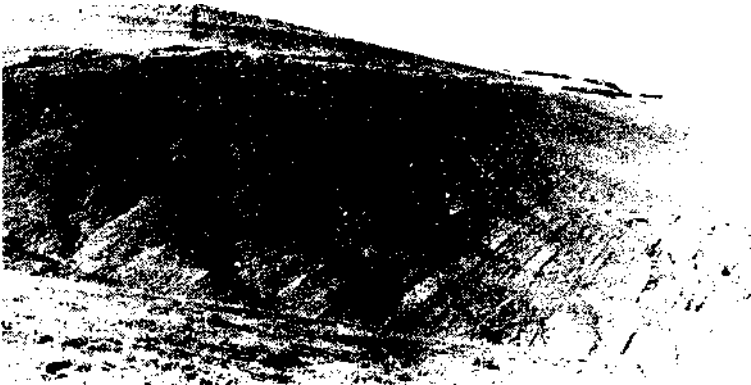
Miosen denizinin istilâ edemediği sahalarla ve denizin çekilmesi ile bütün bölgede kalın jips tabakalarının çökeldiği ve hiç bir canlının yaşamasına müsait olmayan lagüner bir ortamın teşekkül ettiği anlaşılmaktadır.

Miosen sonunda ise bölge tamamen kara haline dönmüş ve şiddetli bir erozyon safhasından sonra hemen hemen bugünkü ortam oluşmuştur.

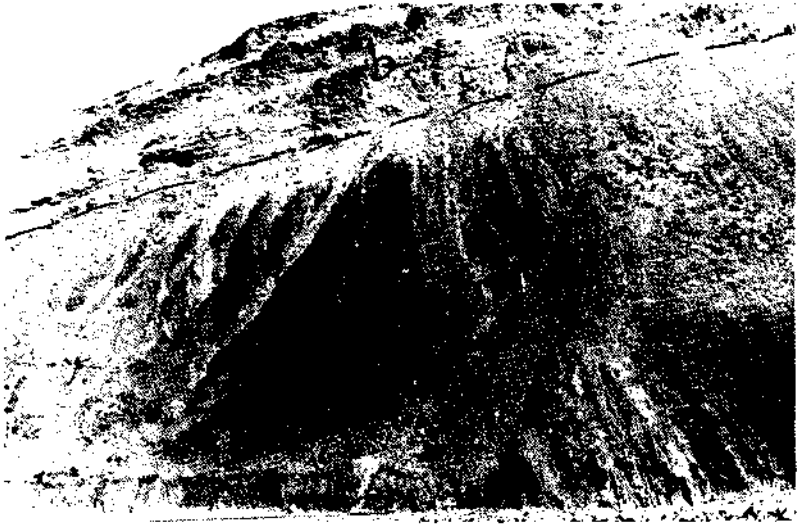
Pliosen ise, sel ve akarsuların getirdiği çakılların çökeldiği bazı çökme çukurlarının teşekkül etmiş olduğu, kalın Pliosen konglomeralarından anlaşılmaktadır.



**Foto 1 - Selimiye formasyonu (Oligosen), Bozbel formasyonu (Lutesien) ilişkisi.** Lokalite: Karaşar köyü batısı, a - Selimiye formasyonu, b - Bozbel formasyonu.



**Foto 2 - Selimiye formasyonu (Oligosen), Karacaören formasyonu (Miosen) ilişkisi.** Lokalite: Celalli köyü batısı, a - Selimiye formasyonu, b - Karacaören formasyonu.



**Foto 3 - Oligosen-Miosen tabakaları arasında görülen diskordans. Lokalite: Süleymaniye köyü doğusu, a - Oligosen (Selimiye formasyonu), b - Miosen (Karacaören formasyonu).**



## BİBLİYOGRAFYA

- AKARTUNA, M. (1962): Çaycuma-Devrek-Yenice-Kozcağız bölgesinin jeolojisi, *İst. Üniv. Fen Fak. Monografisi*, sayı 17, İstanbul.
- AKKUŞ, M.F. (1964): 1:25 000 ölçekli Divriği İ39-d<sub>2</sub> paftasının detay petrol etüdü. *M.T.A. Rap.* no. 4039 (yayınlanmamış), Ankara.
- ALAGÖZ, C. (1967): Sivas çevresi ve doğusunda jips karstı olayları. *Ankara Üniv. Dil. ve Tarih Coğ. Fak. Yayını*, no. 175, Ankara.
- ALTINLI, E. (1966) : Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun jeolojisi. *M.T.A. Derg.* no. 66, Ankara.
- ARNİ, P. (1939): Şarkî Anadolu ve mücavir mıntıkların tektonik ana hatları. *M.T.A. YayınL*, seri B, no. 4, Ankara.
- ARPAT, E. (1964): Gürlevik dağı bölgesinin genel jeolojisi ve petrol imkânları. 1:25000 ölçekli İ39 d<sub>1</sub> ve İ39 d<sub>4</sub> paftaları. *M.T.A. Rap.* no. 4180 (yayınlanmamış), Ankara.
- BAYKAL, F. (1945): Darendede ile Kayseri arasındaki Toroslar'ın jeolojik yapısı, *İst. Üniv. Fen Fak. Mecm.*, seri B, cilt 10, no. 2, İstanbul.
- (1946): Zile-Tokat-Yıldızeli bölgesinin jeolojik etüdü. *M.T.A. Rap.* no. 1709 (yayınlanmamış), Ankara.
- BLUMENTHAL, M. (1937): Kangal ile Divrik arasındaki mıntıkamın başlıca jeolojik hatları (Sivas vilâyeti). *M.T.A. Rap.* no. 568, Ankara.
- (1938): Şarkî Toros mıntıkasında Hekimhan Hasaңcelebi-Kangal irtifaında jeolojik araştırmalar (Malatya ve Sivas Vilâyetleri). *M.T.A. Rap.* no. 570, Ankara.
- (1945): Niksar güneyindeki Kelkit dislokasyonu ve tektonikle ilgisi. *M.T.A. Mecm.* no. 2/34, Ankara.
- BRİNKMANN, R. (1966): Geotektonische Gliederung von Westanatolien. *N.J.B. Geol. Pal. Mh.*, 10, Stuttgart.
- (1968): Einige geologische Leitlinien von Anatolien. *Geol. et palaeontolog.* 2, Marburg.
- DEMİRREN, F. (1965): Sincan bölgesi (Zara-Divriği) genel jeolojisi. 1:25 000 ölçekli Divriği İ39-c<sub>4</sub> paftası. *M.T.A. Rap.* no. 4127 (yayınlanmamış), Ankara.
- DİZER, A. (1962): Foraminifer of the Miocene of the Sivas Basin (Turkey), *İst. Üniv. Fen Fak. Mecm.*, seri B, cilt XXVII, sayı 1-2, İstanbul.
- EGERAN, N. (1947): Tectonique de la Turquie et relation entre les unites tectoniques et les çıtes metalliferes de la Turquia. *These*, Nancy.
- ERENTÖZ, C. (1966): Türkiye stratigrafisinde yeni bilgiler. *M.T.A. Derg.* no. 66, Ankara.
- ERENTÖZ, L. & ÖZTEMÜR, C. (1964): Aperçu generale sur la Stratigraphie du Neogene de la Turquie et observations sur ses limites inferieure et superieure (Institute «Lucas Mallada» C.S.I.C. (España) Cursos Y Conferencias, IX.
- İZDAR, E. (1963): Doğu Hekimhan-Hasaңcelebi (Doğu Anadolu) bölgesinin jeolojik yapısı, magmatizma ve cevher yatakları. *M.T.A. YayınL* no. 112, Ankara.
- KETİN, İ. (1955): Yozgat bölgesinin jeolojisi ve Orta Anadolu masifinin tektonik durumu. *T.J.K. Bül.*, cilt VI, sayı 1, Ankara.
- (1966): Anadolu'nun tektonik birlikleri. *M.T.A. Derg.* no. 66, Ankara.
- (1968): Türkiye'nin genel tektonik durumu ile başlıca deprem bölgeleri arasındaki ilişkiler. *M.T.A. Derg.* no. 71, Ankara.
- KURTMAN, F. (1961): Sivas civarındaki jips serisinin stratigrafik durumu. *M.T.A. Derg.* no. 56, Ankara.
- (1961): Sivas-Divriği arasındaki sahanın jeolojisi ve jipsli seri hakkında müşahedeler. *M.T.A. Derg.* no. 56, Ankara.

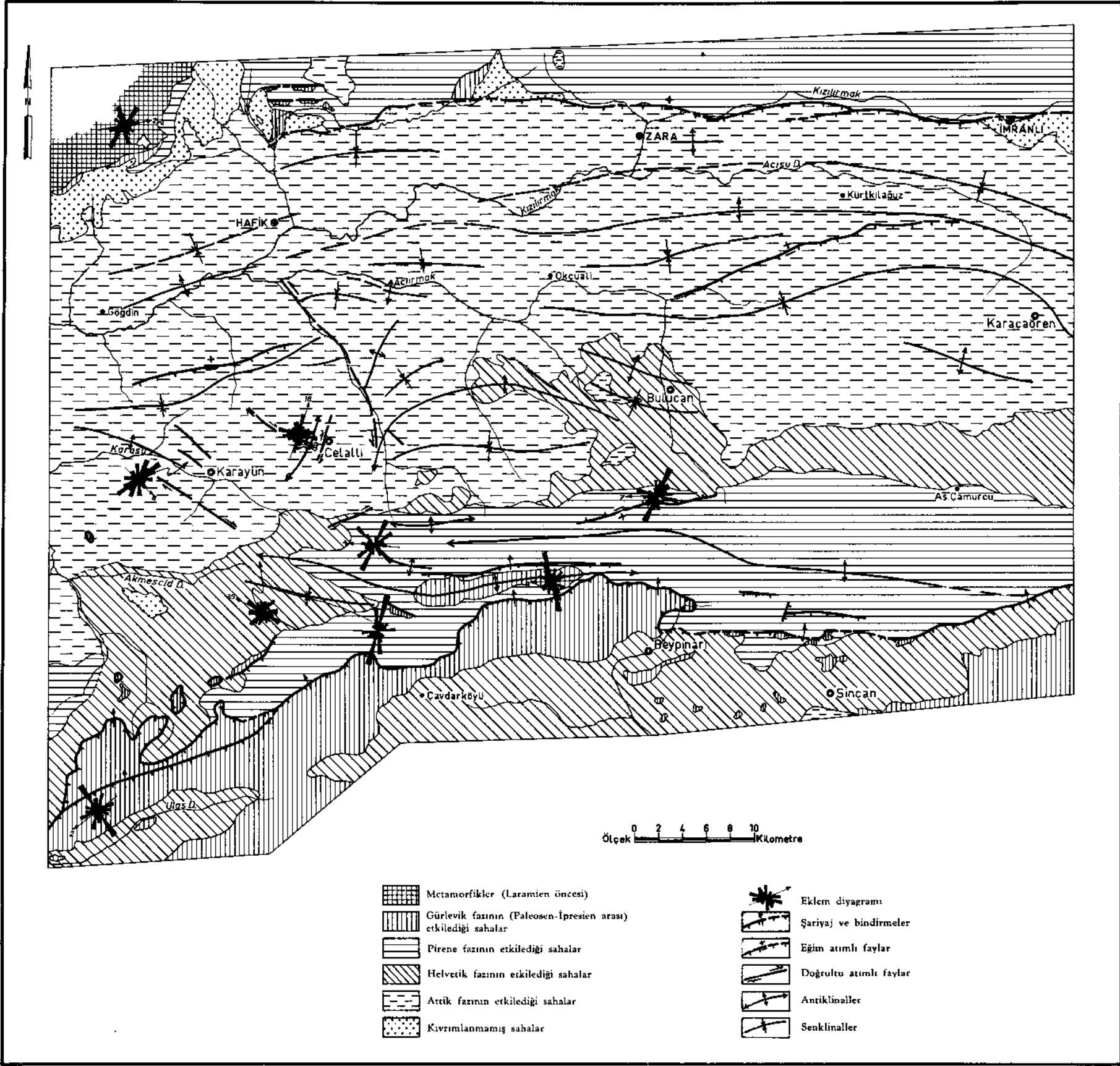
- KURTMAN, F. (1963): Tecer dağlarının jeolojisi ve alacalı seri hakkında bazı müşahedeler. *T.J.K. Bült.*, cilt VIII, sayı 1-2, Ankara.
- (1967): Geologie des Munzur Dağ-Gebietes. *Geologische Rundschau*, Band 56, Stuttgart.
- LAHN, E. (1950): Les formation gypsiferes en Anatolie (Asie Mineure). *Bull. Soc. Geol. Fr.* (5), t. XX, Paris.
- LEBKÜCHNER, R.F. (1957): Kayseri ve Avonos-Ürgüp havalisi ile Boğazlıyan havalisinin Uzunyayla'ya kadar olan kısmının jeolojisi hakkında rapor. *M.T.A. Rap.* no. 868, Ankara.
- LEUCHS, K. (1943): Der Bauplan von Anatolien. *N. Jb. Min. etc.* B, Heft 2/3.
- NEBERT, K. (1955): Akdağ jeolojisi hakkında rapor. *M.T.A. Rap.* no. 2512 (yayınlanmamış), Ankara.
- (1956): Sivas vilâyetinin Zara-imranlı mıntokasındaki jips serisinin stratigrafik durumu hakkında. *M.T.A. Derg.* no. 48, Ankara.
- NORMAN, T. (1964): 1:25 000 ölçekli Sivas-İ38-C<sub>2</sub> paftası Celalli (Hafik) bölgesinin genel jeolojisi. *M.T.A. Rap.* no. 4114 (yayınlanmamış), Ankara.
- OKAY, A. C. (1952): Sivas 62/2 paftası lövesi raporu. *M.T.A. Rap.* no. 1996 (yayınlanmamış), Ankara.
- (1953): Sivas ile Tokat arasındaki bölgenin (Reşadiye 44/3 paftasının) jeolojisi hakkında not. *M.T.A. Rap.* no. 2242, (yayınlanmamış), Ankara.
- PAREJAS, E. (1940): La tectonique transversale de la Turquie. *Rev. Fac. Sci. Univ. İst.*, serie B, t. V, no. 3-4.
- RATHUR, A.Q\_. (1965): Divriği 139-d<sub>3</sub> paftasına (Beypınar sahası) ve bu sahadaki petrol olanaklarına ait genel rapor. *M.T.A. Rap.* no. 4257 (yayınlanmamış), Ankara.
- STCHEPİNSKY, V. (19390): Sivas vilâyeti merkezî kısmının umumî jeolojisi hakkında rapor. *M. T.A. Rap.*, no. 868, Ankara.
- (1939b): Faune Miocene du vilâyet de Sivas (Turquie). *M.T.A. Publ. serie C*, no. 1, Ankara.
- TCHİHATCHEFF, P.de (1867): Asie Mineure. *Geologie*, vol. I, Paris.





| Üs sistem | Sistem     | As sistem   | Seri     | Kat | Formasyon   | Kalınlık        | LİTOLOJİ | AÇIKLAMA  |
|-----------|------------|-------------|----------|-----|---|-----------------|----------|---|
| Kua.      |            |             |          |     |   | 5.50 m.         |          | Eski ve yeni alüvyonlar, traverten teçekkülleri.  |
|           |            |             | Plio.    |     |   | 150 m.          |          | Gevşek çimentolu, açık kırmızı ile bej renkli konglomera.   |
|           |            | NEOJEN      |          |     |   |                 |          |   |
|           |            |             | MIOSEN   |     | Hafik formasyonu (TMh)<br>Karacören for. (TMk)        | 1000 - 1500 m.  |          | <i>Hafik for. (TMh)</i> : Alt seviyelerde alacalı renkli (kırmızı, yeşil, sarı) kumtaşı, konglomera ile jips tabakalarının nöbetleşmesi; üst seviyelerde ise gri renkli ince kil ve marn arakatkılı jips tabakaları hâkim. Fosil bulunmamıştır.<br><i>Karacören for. (TMk)</i> : Tabanda genellikle bej ve açık gri renkli tabakalı kalker ve kumlu kalker; üstte gri renkli marn, kumtaşı nöbetleşmesi arada bir kalker ve kumlu kalker horizonu. Kalker ve marn seviyeleri fosilli. |
|           |            |             | OLİGOSEN |     | Selimiye formasyonu (Tos)                             | 1000 - 2000 m.  |          | <i>Selimiye formasyonu</i> : Alt seviyelerde beyaz ve kırmızı renkli jips tabakaları hâkim. Üste doğru ince elemanlı alacalı renkli (kırmızı, yeşil ve sarı) kumtaşı ve silttaşı nöbetleşmesi. Silttaşı seviyelerinde Ostracor fosilleri tespit edilmiştir.   |
|           |            | PALEOJEN    |          |     |   |                 |          |   |
|           |            |             | EOSEN    |     |   |                 |          |   |
|           |            |             | LÜTESİEN |     | Bozbel formasyonu (TElb)<br>Kösedag formasyonu (TElk) | 1500 - 2500 m.  |          | <i>Bozbel for. (TElb)</i> : Açık gri renkli ince tabakalı marn, kumtaşı, şeyl, kalker nöbetleşmesi ile önemli kalınlıkta iki Tufit ve volkanik breş nöbetleşmesinde olmuştur. Bol fosillidir.<br><i>Kösedag for. (TElk)</i> : Gri renkli ince tabakalı marn, kumtaşı, şeyl tabakaları ile açık gri ve pembemsi gri renkli andezit lavlarının nöbetleşmesinden oluşmuştur. Fosillidir.   |
|           |            |             | İPRESİEN |     | Kozluca for. (TEIk)<br>Bahçecik for. (TEib)           | 500 - 800 m.    |          | <i>Kozluca for. (TEIk)</i> : Açık gri ve bej renkli ince tabakalı marn, kumtaşı, şeyl ve kalker nöbetleşmesi. Yer yer fosilli.<br><i>Bahçecik kong. (TEib)</i> : Açık gri ve kırmızı renkler arasında değişen sıkı çimentolu ve tabakalı konglomera.  |
|           |            |             | PALEOSEN |     | Gürlevik kalkerleri (Tgg)                             | 150 - 750 m.    |          | <i>Gürlevik kalkerleri</i> : Gri ve siyahımsı gri renkli, tabakalı kalker ve yer yer marnlı kalker nöbetleşmesi. Fosilli.   |
|           | MESOZOİK   |             |          |     |   |                 |          |   |
|           | KRETASE    |             |          |     |   |                 |          |   |
|           |            | ÜST KRETASE |          |     | Tecer kalkerleri (Küt)                                | 100 - 750 m.    |          | <i>Tecer kalkerleri</i> : Gri ve siyah renkli, tabakalı kalker yer yer dolomitize olmuş seviyeler ihtiva ediyor. Fosilli. Bu kalker ofiolitler tarafından kesilmiştir. Yer yer radyolarit mercekleri görülür.   |
|           | PALEOZOİK? |             |          |     |   | 1000 - 15000 m. |          | <i>Metamorfik seri</i> : Altta gnays, üstte doğru kuvarsit, amfibolitist, mikaşist, serisitist seviyeleri ve en üstte ince tabakalı beyaz ve krem renkli, gri bantlar gösteren mermer seviyesi. Fosilsiz.   |

ETÜT BÖLGESİNE AİT BİRLEŞİK STRATİGRAFİK DİK KESİT



SİVAS-HAFİK-ZARA VE İMRANLI BÖLGESİNİN TEKTONİK HARİTASI