

# SUŞEHİRİ (Sivas) DOLAYININ JEOLojİSİ

Semih ULAKOĞLU

I.Ü. Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü

## ÖZET

İnceleme alanı İç Anadolu'nun kuzeydoğusunda Sivas iline bağlı Suşehri ilçesinin çevresini içine alan ve yaklaşık 155 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kapsamaktadır.

Çalışma alanında, en altta Suşehri serpantiniti olarak adlandırdığımız ultrabazik kayalar yer almaktadır. Bu birimin yaşı Üst Jura-Alt Kretase olarak kabul edilmiştir.

Oyuk Formasyonu olarak adlandırdığımız, volkanik ara seviyeli-kırıntılı-marl ardalanmalarından meydana gelmiş birim, fliş karakterinde ve Lutetiyen yaşındadır.

Kösedag'ı syeniti Eosen sonlarına doğru oluşmuş önemli bir plütonik (batolit) olarak görülmektedir.

Selimiye formasyonu (Kurtman-1961) diye incelenen birim, gevşek kumtaşı-kiltaş ardalanması ile jipsli seviyelerden meydana gelmiştir. Alt ve üstündeki formasyonlara göre yaşı Oligosen olarak belirlenmektedir.

Akören kireçtaşı formasyonu olarak adlandırdığımız bu birim kireçtaşlarından müteşekkil olup, Akitaniyen-Burdigaliyen (Alt Miyosen) yaşı vermektedir.

Öksülü formasyonu diye adlandırdığımız birim, çakıltaş-kumtaşı ile temsil olunmakta, ofiyolitlerle uyumsuz olarak bulunmaktadır. Yaşı Pliyosen olarak saptanmıştır.

Sahamızda en genç çökeller Kuvaterner yaşlı alüvyonlardır. Bunlar Suşehri ovasını oluşturan düzlükte Kuzey Anadolu Fayı'nın iki yanında ve Gemindere akarının çevresinde yer alır.

Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun bir kesimi de inceleme alanının içinde yer almaktadır.

## SUMMARY

The searching place contains area which is 155 km<sup>2</sup>. Also this area obtains Suşehri and surrounding belong to Sivas which is in the Northeastern of Middle Anatolia.

In the searching place at the bottom ultrabasic rocks which are called Suşehri serpentine takes place. This unit's age agreed as Upper Jura-Lower Kretase.

The unit occurred from middle volcanic level-clastic and marl alternation is called Oyuk Formation. This unit has the same characteristic with flysch and has the same age with Lutetian.

Kösedag'ı syenite becomes an important plutonic (batholith) at the end of the Eocene.

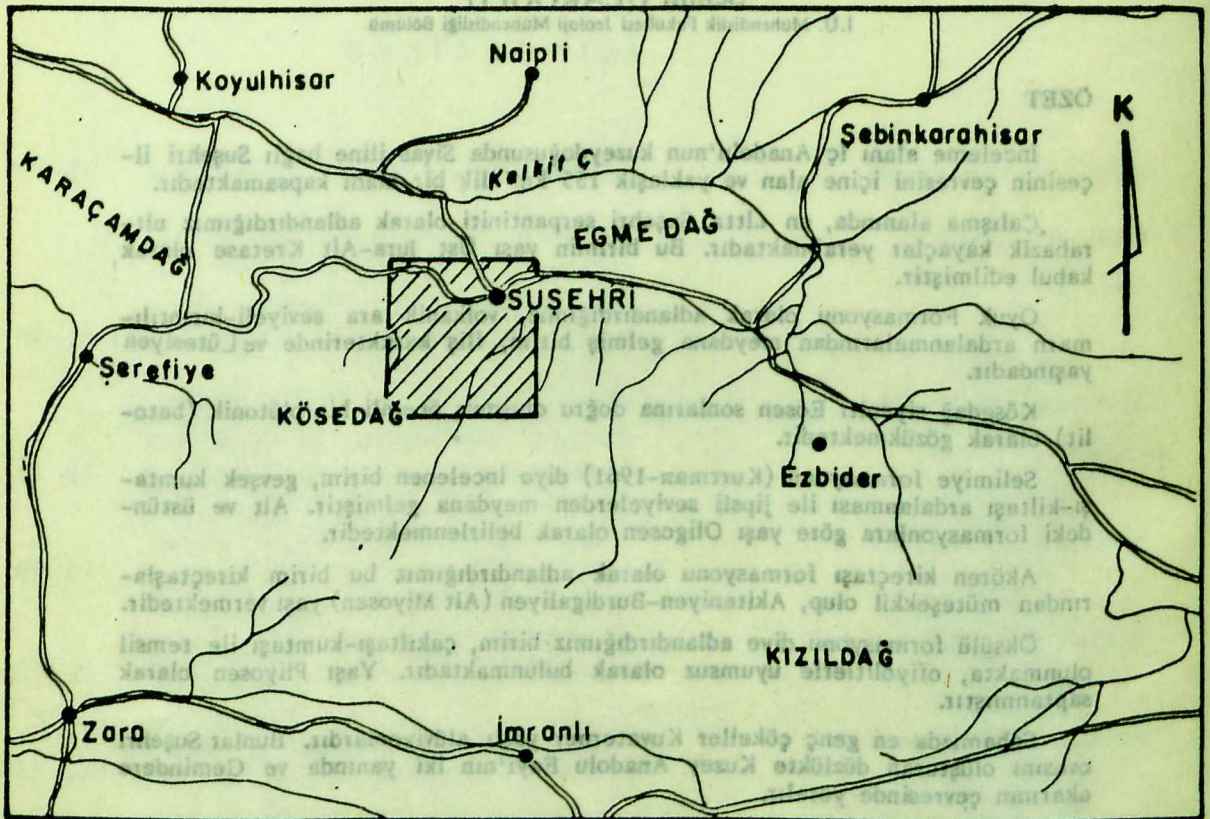
The unit which is known as Selimiye Formation (Kurtman-1961) occurs from sandstone and claystone alternation and gypsum level. For the formations which are takes place at the bottom and top of Selimiye Formation, its age known as Oligocene.

The unit which is called Akören limestone formation occurs from limestones and gives the age of Aquitanian-Burdigalian (Lower Miocene).

The unit that we called Öksülü Formation is represented by conglomerate and sandstone. This formation is disconformity to the ophiolites. It's age is Pliocene.



## YER BULDURU HARİTASI



0 5 10 20 25 Km.



Çalışma alanı



Semih ULAKOĞLU

In the searching place the youngest sediments are the alluviums which have the age of Quaternary. They are found in the both side of North Anatolia Fault and Gemindere stream's surrounding which make the plain of Suşehri.

Also some parts of North Anatolia Fault zone take place in the searching area.

## GİRİŞ

Pontid'lerle Anatolid'lerin kenetlendiği bölgenin bir kesimini içine alan bu sahada yapılan çalışmanın amacı, yörenin temel jeolojik özelliklerini ortaya çıkarmak ve bu veriler ışığında çevrenin jeolojik evrimini aydınlatmaktır.

Bu nedenle arazi çalışmalarıyla Suşehri dolayının 1/25.000 lik jeoloji haritası yapılarak gerek sedimenter ve gerekse diğer litolojik birimlerin özellikleri ve stratigrafik ilişkileri incelenerek üye ve formasyon mertebelerinde bu haritalara işlenmiştir.

## KATKI BELİRTME

Bu yapının hazırlanmasında pek çok kişinin katkı ve emekleri olmuştur. Öncelikle Paleontolojik determinasyonları çok titiz bir incelleme yapan hocam Sayın Prof. Dr. Atife DİZER ile meslektaşım Y. Doç. Dr. İzver TANSEL'e, gerek mağmasal kayalardaki petrografik tanımlamaların gerekse jeolojik evrimin aydınlatılmasında önemli katkıları olan arkadaşım Dr. Şener UŞÜMEZSOY'a en içten teşekkürlerimi belirtmek isterim.

Arazi çalışmalarına çok büyük yardım ve emekleri geçen öğrencilerim, Jeo. Müh. H. Basri BÜLBÜL ile Jeo. Müh. Şinasi AKÇAY'a, harita, şekil ve kesitleri büyük bir titizlikle çizen kartograf Cazibe HOŞGÖREN ile daktiloları yazan Gülşen DEMİR-CİOĞLU'na teşekkürlerimi yadedirim.

## COĞRAFYA

İnceleme alanı, İç Anadolu bölgesi Sivas ili kuzeydoğusunda yer alan Suşehri ilçesi civarını kapsamaktadır.

Kuzeyinde; Koççukuru, Öksülü, batısında; aşağı ve yukarı Akören, güneyinde; Aksu ve Oyuk ve doğusunda da; Boyacıla köyleri yer almaktadır.

Çalışma sahası yaklaşık 155 km<sup>2</sup> lik bir alanı kaplar. Bu alan; 1/25.000 lik Giresun -H40-d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>, d<sub>3</sub> ve d<sub>4</sub> paftalarının birer bölümünü içermektedir.

Araştırma alanında morfoloji yapı ve litolojiye bağımlı olarak gelişmiştir. Buna göre topoğrafyada fazla yüksek olmayan tepelerle, fazla derin olmayan dere ve vadiler oluşmuştur. Arazi açık ve oldukça çiplaktır. Sahanın en önemli yükseltileri; Tavukkıran (2220 m.), Mantarlık (1890 m.), Tuztaşı (1920 m.), Karoluk (1960 m.), Vasklak (1376 m.), Kabak (965 m.), Kapıkaya (1070 m.), Dallıkavak (1996 m.), Çataloluk (1669 m.), Nevruzluk (1177 m.) ve Yarık (968 m.) tepelerdir. Önemli dere ve akarsuları ise Çağlayan dere, Otluk dere, Kurtlu dere, Gemin dere ve Kösedag suyu (Suşehri çayı)'dur.

Bölgede yarı kurak karasal iklim hüküm sürmektedir. Buna göre Suşehri çevresi, yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve orta yağışlı geçmektedir. Yağışların en yoğun olduğu ay Mayıs en az olduğu ay Ağustos olarak belirlenmiştir.

Bitki örtüsü bakımından fakir sayılan bölgede yeni çam ağaçlandırmaları yanında Suşehri ovasında meyve ağaçları ile sulmuş tarım bitkileri yer almaktadır.

## BÖLGESEL JEOLJİ

Çalışma alanı Pontid kuşağı ile Anatolid kuşağının çarpışma yeri ve Kuzey Anadolu Fayı zonunun bir kesimi üzerinde bulunmaktadır. Bu bakımdan ilginç bir bölgede bulunan çalışma alanı çeşitli araştırmacıların ilgisini çekmektedir.

Bölgenin genel jeoloji durumuna bakıldığında: en yaşlı oluşuğun Permokarbonifer'den önceye ait olan şistlerin olduğu anlaşılır. Bu şistler Suşehri güneyinde grafitik olup, Kelkit çayı kuzeyinde ise gnaylarla ilişkilidir (V. STCHEPINSKY-1945).

Zara ve İmranlı'nın kuzeybatısında Paleozoyik'in üst kısmı daha ziyade metamorfik şist ve mermerleşmiş kireçtaşlarından müteşekkildir (F. KURTMAN-1961).

Bu temel arasında onları yer yer kesen granitik masifler bulunmaktadır. Jura ve Alt Kretaseye ilişkin oluşuklar, Kelkit-Alurca yöresinde Kelkit-Görelî otoktonu adı altında incelenen Liyas yaşlı tuf ve çakıltaşlarından oluşan Hacıören formasyonu ile bunun üzerinde uyumlu olarak bulunan ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan Portlandiyen-Albiyen yaşlı Berdiga formasyonu bulunmaktadır (S. PELİN-1977, A. YILMAZ-1985).

Erzincan-Refahiye yöresinde ise; Erzincan napı adı ile literatüre geçmiş, Refahiye karmaşığı ve Karayaprak karmaşığının Üst Jura-Alt Kretase'ye ait olduğu bilinmektedir (A. YILMAZ-1985). Refahiye karmaşığı veya Refahiye serpantin zonu genellikle Serpantinitlerle temsil edilmiş olup, yer yer hazburgit-dunit içerirler. Bu serpantinitler Amasya'ya kadar devam eder ve Suşehri serpantinitlerine benzerler (K. NEBERT-1961).

Bölgenin kuzeyinde ve kuzeydoğusunda Üst Kretaseye ilişkin kireçtaşları yer almaktadır. Bu kireçtaşları arasındaki marn seviyeleri aşırı tektonizmadan dolayı ezilmiş vaziyettedir. Bu formasyon Suşehri'nin 16 km. kuzeyinde Santoniyen-Maesthrihtiyen arazisi olarak görülmektedir (V. STCHEPINSKY-1945).

Suşehri-Koyulhisar arasında Kelkit vadisinin kuzeyinde ve Suşehri kuzeybatısında Üst Kretase yaşlı Volkanik kayalar yer almaktadır.

Bölge, Paleosende kara haline gelmiş, Alt Eosende bir transgresyonla deniz altında kalmış olup, bu transgresyon sonucu monoton bir fliş teşekkül etmiştir (E. GÖKSU-1974).

Genellikle, Eosene ilişkin formasyonlar bölgede, eski temeller veya ofiyolitler

üzerine uyumsuzlukla gelen ve bir taban konglomera seviyesiyle başlayıp fliş karakteriyle devam ederek en üste doğru volkanik tuf ve lavlarla örtülür.

Aynı durum Zara'nın doğusunda Kızıl-ırmak'ın kuzeyinde de görülür. Buradaki flişler Lütésiyen yaşında olup, üzerine Gürlevik ve Tecer kireçtaşları gelir (F. KURTMAN-1961).

Suşehrinin 11 km. kuzey-kuzeybatısında Karaalan'da Lütésiyen kalkerlerine rastlanır. Eosen sonuna doğru yine bölge su dışında kalarak Oligosen'de kara-lagün ve tuzlu göl çökelleri oluşmuştur (V. STCHEPINSKY-1945).

Oligosen'de lagüner ve daha sonra da yer yer kara haline geçen bölge, Kelkit çayı güneyinde, İmranlı-Hafik-Zara arasında jipsli serilerle temsil edilmişlerdir (F. KURTMAN-1961).

Miyosen bütün bölgede transgressif olarak başlamakla beraber, daha çok güneye doğru yer yer karasal ve lagüner fasiyeslerinde varlığı dikkati çekmektedir (F. KURTMAN-1961).

Akitaniyen'le başlayan transgresyon Burdigaliyen'de daha aktif halde olduğu anlaşılmıştır (STCHEPINSKY-1939).

Bölgedeki Miyosen kireçtaşları Kuzey Anadolu fayına paralel sentetik faylarından etkilenmiştir (S. AYDIN-1980).

Bölge Miyosen sonlarına doğru tekrar su dışına çıkarak gölsel ve karasal ortamlar hüküm sürmüş, bu durum Pliyosende de devam ederek yer yer göl ve akarsu oluşukları meydana gelmiştir (S. AYDIN-1980).

Kuvaterner ise daha çok akarsu vadilerinin düzlüklerinde Alüvyon ve güncel çökeller olarak teşekkül etmiştir.

## ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

V. STCHEPINSKY (1939): Sivas bölgesindeki çalışmalarında, Oligosenin Lagüner bir fasiyesle temsil edildiğini, bu kurak ve karasal iklimin Miyosen başındaki bir transgresyonla son bulduğunu vurgulamaktadır.

P. ARNİ (1942): Anadolu'nun çeşitli ofiyolitlerini inceleyerek yayımladığı makalesinde, Anatolid'lerin güney kenarındaki ofiyolitlerin ekseriya Jura-Alt Kretase dönemlerine ait olabileceğini söylemiştir.

V. STCHEPINKSY (1945): Suşehri'nin 16 km kuzeyinde Santoniyen arazisinin varlığını ve Suşehri-Koyulhisar arasındaki Eosen flişlerinin fosilsiz olduğunu, Alt Mi-yosen'in yalnız Suşehri-Koyulhisar arasındaki alandaki varlığından bahsederek, bunun Miyosen transgresyonuyla oluştuğunu belirtmiştir.

M. BLUMENTHAL (1945): Kuzey Anadolu'nun bazı ofiyolit mntıklarının Liyas'tan eski olduğuna işaret etmiştir.

M. BLUMENTHAL (1945): Kelkit dislokasyonunun Şimal Anadolu formasyonları ile (Pontidler) Cenup Anadolu formasyonlarını (Anatolidler) ayıran bir hat olduğuna dikkat çekmiştir.

K. NEBERT (1956): Eosenin bir regresyonla başladığını ve hemen bunu takiben Oligosen'de ve sonunda Anadolu'nun bazı kesimlerinde lagüner bölgeler oluştuğunu ve bu nedenle kitlevi jips sedimantasyonlarının meydana geldiğini yazmıştır.

F. KURTMAN (1961): Eosen ile Mi-yosen formasyonları arasındaki fosilsiz alacalı gre ve jipsli serilerin Oligosen devrine ait olabileceğini, hatta bu tabakalar arasında bulunan omurgalı Crocodilus fosilinde bunu teyid ettiğini ileri sürmüştür.

K. NEBERT (1961): Suşehri güneyinde andezitik ve bazaltik kayaların hakim olduğunu ve bunların flislerle istirak halinde bulunduğunu, yaşlarının ise Lütesiyen-Priaboniyen olduğunu kaydetmiştir.

Ayrıca bölgeyi transgresif bir denizin işgal ettiğini ve Üst Helvesiyen'le gelişen bir regresiyonla lagüner bir ortamın geliştiğini kabul etmiştir. Serpantinleşmiş Ultrabaziklerin Liyas'tan eski olması gerektiğini söylemiştir.

İ. KETİN (1969): Kuzey Anadolu fayının Kelkit çayını takip ederek Koyulhisar ve Suşehri'nin kenarından geçtiğini belirtirken, bu fayın tek bir kayma düzlemi olmadığını, bilâkis birçok kayma düzlemlerinden ve parçalardan bir zon şeklinde olduğunu söylemiş ve bunların tümünün

sağ yönlü doğrultu atımlar gösterdiğini saptamıştır.

S. PELİN (1971): Kuzey Anadolu fayının bir yırtılma fayı olduğunu belirterek daha çok Mesozoyik formasyonlarda geliştiğini Alurca çevresindeki çalışmasında gözleyerek belirtmiştir.

Yine bölgede Yipresiyen'de bir transgresyonun başladığını, kuzeyden güneye ilerleyerek bu transgresyonun Lütesiyen'de de devam ettiğini ve bu esnada bir volkanizmanın başladığını, Lütesiyen sonunda Pireniyen fazıyla denizel gelişmenin son bulduğundan bahsetmiştir.

Y. TATAR (1973): Refahiye güneydoğusundaki ofiyolitlerde yapmış olduğu çalışmanın sonucunda, ofiyolitlerin Eosenden yaşlı (Eosen öncesi) olduğunu düşünmenin doğru olabileceği kanısına varmıştır.

F. KURTMAN (1973): Türkiye'de ultrabazik kayaların Alt Mesozoyik yaşında olduğunu, ancak bunların beraberlerindeki çökellerle daha sonra Üst Kretase paroksizması sırasında, birdirme ve denizaltı kaymalarıyla yer değiştiğini ve yeni konumlar kazandığını söylemiş, ayrıca Türkiye'deki yeşil kayaç zonlarının ülkenin esas deprem zonlarına paralellikler gösterdiğini belirtmiştir.

Ş. KALKANCI (1974): Köseadağ siyenitinin Eosen sonrası yaşta olduğunu kaydetmiştir.

G. ATAMAN-E. BUKET (1975): Kuzey Anadolu fayının bir kıta-adayayı çarpışması sonucunda yutulmuş kenardaniz tabanlarının Beniof zonlarında batmasıyla oluştuklarını, bugüne kadar bir transform fay karakteri taşıyor gibi görünen ve böyle yorumlanan Kuzey Anadolu fay zonu gerçekte aynı yerde geçmişte var olan eski bir Beniof zonunun yüzeydeki kalıntısının olduğunu ve sağ yönlü doğrultu atımlı bir fay olarak hareketini sürdürdüğünü söylemişlerdir.

E. ARPAT-F. ŞAROĞLU (1975): Suşehri ovası ile Erzincan ovaları arasındaki Kuzey Anadolu fayı zonunu inceleyerek, kuzey blokun yükselmediğini, buna karşın güney blokun alçaldığını ileri sürmüş, kuzey-güney doğrultulu akan derelerin fayı kestikleri yerlerde bataklıkların oluştuğu-

nu ve ayrıca fay zonu boyunca gelişen he-  
yelânların sıralanmalarına dikkati çekmiş-  
lerdir.

C. KESKİN - S.L. GÖKÇEN - E. AKKUŞ  
(1975): Erzincan-Refahiye bölgesindeki ofi-  
yolitik karmaşıkları oluşumunun Orta Ju-  
ra'da başladığını ve Alt Kretase'ye kadar  
devam eden bir magma yerleşimi olduğun-  
u saptamışlardır.

İ. SEYMEN (1975): Arap Bloku'nun  
Anatolid'leri batıya doğru itmesiyle üç ay-  
rı kuvvet faktörünün etkinlik kazandığını  
ve bu kuvvetlerin etkisiyle Kuzey Anadolu  
Fay Zonu boyunca yatay hareketlerin baş-  
ladığını ve bu fay zonundaki yırtılma ha-  
karetlerinin Orta Miyosen'den beri varol-  
duğunu vurgulamıştır.

S. TOKEL (1977): Doğu Karadeniz böl-  
gesinde E-W doğrultusunda uzanan volka-  
nitlerin Lütesiyen yaşında olduğunu ve kal-  
kalkalen karakterde andezit-dasit dizisi ol-  
duklarını söylemiştir.

Bir olasılıkla Kuzey Anadolu Kıtasının  
güney kenarında bir Litosfer yitme zonu  
oluştüğunu, Oligosen'de ise yitme hızının  
daha fazla olduğunu dolayısıyla granitik  
batolitlerin yüksek dağ kütlelerini oluşturu-  
duğunu ileri sürmüştür.

A. YILMAZ (1982): Kuzey Anadolu Fay  
Zonun geniş bir zon olduğunu belirterek,  
ofiyolitlerle yakın ilişkisi olan toleyitik ve  
kalkalkalen volkanitlerin aynı tektonik bi-  
rim içinde yer alması ve ofiyolitlerin yay  
ardı havzalarda oluşabileceğini iddia et-  
miştir.

A. YILMAZ (1985): Suşehri'nin kuzey-  
doğusunda yer alan Üst Kretase yaşlı ki-  
reçtaşları ve volkanitlerin Üst Jura-Alt Kre-  
tase yaşlı kireçtaşı ofiyolitli karışık oldu-  
ğuna fikrini ortaya atmıştır.

## STRATİGRAFİ

Bölgede temeli teşkil eden Mesczozyik-  
le başlayan sedimantasyon Pliyosenle sona  
ermektedir. Düşük kottaki ovayı teşkil eden  
düzlükler ise Kuvaternere ait alüvyonlar-  
la kaplıdır.

Temeli oluşturan serpantinleşmiş ult-  
rabazik kayaların üzerinde, transgresyon-

la gelmiş olan Alt-Orta Eosene ait daha  
çok volkaniklerin hâkim olduğu flişler dis-  
kordan olarak yer alırlar. Üst Eosen-Pria-  
boniyen'de yerleştiği sanılan Köseadağ ba-  
toliti, fliş ve bazaltlarla temsil olunan Alt-  
Orta Eosen içerisine sokulmuştur. Daha  
sonra konglomera, kumtaşı, marn ve jipsle  
temsil olunan Oligosen üzerine transgresif  
Miyosen ve Miyosenin temsil edilmediği bir  
alanda Pliyosen, Mesozoyik üzerine uyum-  
suz olarak gelir.

İnceleme alanının yaklaşık 1/3'ünü kap-  
layan birim tümüyle serpantinleşmiş ultraba-  
zik kayalarla temsil edilmiştir. Genellik-  
le yeşil rengin hâkim olduğu, bazı kesim-  
lerde siyahımsı yeşil renkte olan ve düzen-  
siz bir morfoloji arzeden serpantinlerden  
magmatizma konusunda genişçe bahsedile-  
cektir.

## Oyuk Formasyonu (To)

Paleosende tümüyle kara halinde olan  
(Ş. Üşümezsoy, 1984) bölgede bu devre ait  
hiçbir oluşuğa rastlanamamıştır.

Alt Eosende meydana gelen transgres-  
yonla fliş ve bazalt karakterli litoloji, Me-  
sozoyik üzerine diskordan olarak gelmiştir.  
Volkaniklerin altında ve üstünde olmak üze-  
re üç ayrı yerde mostra veren fliş Ök-  
sülü mahallesinin hemen batısında dar bir  
alanda, yeşilimsi gri-koyu gri renklerde ve  
volkaniklerin altında görülmektedir. Bol fo-  
silli ve belirgin bir tabakalanma arzetme-  
yen mostranın genelde eğimi güneybatı-  
yadır. Alttaki serpantinlerle olan ilişkisi ve  
tabanında konglomera olup olmadığı gö-  
rülemezdir. Killisilt ve silttaşından olu-  
şan birimin üzerinde volkano sedimentlerin  
bir cüruf şeklinde görülen taban konglo-  
merası yer alır. Yine Suşehri'nin güney-  
batısında Kürtosman kışlası önünde dar bir  
alanda vadi içinde volkaniklerin altında  
rengi biraz daha değişik sarı gri-kurşuni  
renkte çok güzel tabakalanması, tabanında  
serpantin kökenli yaklaşık 0.5 m kalınlık-  
ta tutturulmamış konglomerasıyla fliş tek-  
rar ortaya çıkmaktadır. Kötü boylanmış  
konglomeraların direkt flişe geçişi ve yer  
yer ince seviyeli oluşu Alt Eosen trans-  
gresyonunun bir neticesidir.



Vadi içerisinde, aşınmış serpantinitlerle volkanikler arasında bir tabla gibi duran flişler, volkanikler tarafından az da olsa pişirilmiş ve bolca çatlaklar gelişmiştir. 3-10 cm arasında kalınlıklar gösteren tabakalanmaların toplam kalınlığı 15-20 m. kadardır. Tabakalanmanın üst seviyelerine doğru oldukça fazla Nümmülit türleri mevcuttur.

Üçüncü ve kirli sarı renkte Kiziryurt köyü kuzeyinde yüzeleşmiş olan flişlerin altında malzemesi volkaniklerden türeyen oldukça kötü boylanmalı kızıl kahve renkli 0.3-0.50 m. kalınlıkta çakıllı bir seviye yer alır. Daha altta bazaltik tüfler yer almaktadır. 2.5-10 cm. kalınlıklarda tabakalanmalar gösteren flişin üst seviyelerinde bol Nümmülitler vardır. Bu ikinci konglomeralı seviyenin, Eosen ortalarında etkili olan Anadolu fazı ile meydana gelen hareketler sonucu olabileceği sanılmaktadır. Bu mostranın daha güneyinde Mantarlık tepedeki bir başka mostrada flişler hem volkaniklerle hemde serpantinitlerle dokanaklıdır.

Çalışma sahasından derlenen mikrofosil örneklerine Prof. Dr. Atife DİZER (1987) tarafından Lütesiyen yaşı verilmiştir. Bu numunelerde şu fosiller saptanmıştır.

Nümmülites aff. atiricus JOLLY ve LEYMERIE

Nümmülites laevigatus BRUGUIERE

Nümmülites cf. atiricus JOLLY ve LEYMERIE

Assilina exponens (SOWERBY)

Assilina sp.

Discocyclina sp.

Operculina sp.

Flişin andezitlerle münavebeli olduğu ve Köseadağ kuzeyinde Lütesiyene ait Nümmülitler bulunduğundan daha önceleri de bahsedilmiştir (E. Göksu, 1974).

### Selimiye Formasyonu (Ts)

Eosen sonlarına doğru genellikle etkili olan düşey hareketlerle gelişen regresyonla beraber tüm arazi yavaş yavaş karasal bir ortama dönüşmüştür (A. Yılmaz, 1985).

Ortamın yükselerek karasal hale geçerken kazanmış olduğu nisbi bir eğim nedeniyle Eosen üzerine, hafif bir diskordansla gelen Oligosen, jispli bir seri şeklinde yerleşmiştir.

Tipik olarak Yukarı Akören Köyünün güneyinde görülen bu seri, tabanda, malzemesi Üst Eosen Siyenit masifinden türeyen ve çimentosu jipslerden oluşan konglomera, bol kavkı kırıntılı 2-2.5 m. kalınlığındaki kumlu bir seviye ve bunun üzerinde 10-15 cm. kalınlığındaki bir killi seviye yer almıştır. Bu killi seviye üzerinde 5 m. ye erişen kalınlıkta jispli bir seviye bulunur. Kumtaşından killi seviyeye, killi seviyeden jipse geçiş tedrici olmayıp direkt geçişlidir.

Oligosende ortamın tamamen karasal hale geldiği ve bu bölgede bir lagün ortamının oluştuğu masif jipslerin oluşundan anlaşılmaktadır.

Serpinti kuzeyinde, Suşehri-Serpinti yoluyla erkek arkin kesiştiği yerde Oligosen jipsleri altındaki kumtaşları, çapraz tabakalanma göstermektedir. Alttan Üste doğru gri renkte kumlu, az killi belirgin olmayan lamina üzerine, orta taneli, kötü boylanmalı, gevşek tutturulmuş 5 cm kalınlıkta kumtaşı seviyesi çapraz olarak gelmiştir. Bunun üzerine ikinci bir kumlu killi lamina set topluluğu ve en üstte gri-kahverenkli seviyeler çapraz olarak gelmiştir. Bu çapraz tabakalanmalar henüz lagüner ortama geçmekte olan Oligosen denizi dibindeki sedimanların sıkışması, gerilmesi, eğilmesi ile meydana gelen eğik tabakaların üstünün akıntılarla traş edilmesi ve yeniden çökmesi neticesinde oluşmuştur.

Miyosene ait kireçtaşların altında hemen hemen her yerde akarsuların açtığı derelerde jipsi görmek mümkün olmakla beraber kalınlığı değişkendir. Yukarı Sis Mahallesinin güneydoğusunda Miyosen kireçtaşlarının altında 0.50 m. civarında iken, Kozçukur Köyünün kuzey doğusunda Sarıyar ile Keykatı tepesi arasında 5 m. yi aşmaktadır. En geniş mostrayı burada veren jipsler, Miyosen Çökellerinin aşınmış olduğu bu kesimde açıkça gözlenmektedir.

F. Kurtman (1973)'ın Sivas-Hafik-Zarra-İmranlı bölgesindeki konglomera-jipslerden oluşan, Eosen volkanik arakatlı



fliş ile denizel Alt Miyosen arasına teka-bül eden killi jipsli seviye ile aynı benzerlikte olduğundan, bir karışıklığa meydan vermemek için bu adın kullanılması uygun görülmüştür. Yine aynı benzerlikten ötürü Oligosen yaşı verilmiştir.

Eosen üzerinde hafif bir diskordanla gelen Oligosenin üzerine denizel Alt Miyosen transgressif olarak gelmiştir.

K. Nebert (1956), Miyosen kalkerleri ile Eosen arasında kalan bu lagüner jipslerin zahiri stratigrafisine göre yaşlarını Oligosene atfetmiştir.

### Akören Kireçtaşı (Ta)

İnceleme alanının kuzeybatısını kaplayan Miyosen sıcak ve hareketli bir ortamı belirleyen kireçtaşlarıyla temsil edilir. Oligosen sonunda Akitaniyenle başlayan (K. Nebert, 1961) ve Burdigaliyende de devam eden transgresyon, jipsli Oligosen üzerinde bulunur. Alt Miyosende gelişen bu transgresyon tabanda konglomera oluşumuna zaman bırakmadan kireçtaşı sedimantasyonu başlamıştır.

Tipik olarak Yukarı Akören köyü'nün güneyinde Sayın tepenin Özendereye bakan vadi yamacında görüldüğünden bu ad verilmiştir. Buradaki çökelim jipsler üzerine direk bir kireçtaşı ile başlamıştır. Kirli beyaz-krem renkli olan kalkerler erime boşluklu iyi tabakalanma arz etmekle beraber çok sık eğim ve doğrultu değiştirmektedir.

Aşağı Akveren Köyünün 500 m. kuzeyinde Kale tepede, kalkerlerin alt seviyelerinde yalnızca burada görülen bir kavkı yığıntısı altta kavkı kırıntılarında oluşan ve çimentosu kil olan kumlu seviye üzerine doğru hızla tane boyu büyümekte Echinid, Crinoid sapları, Pecten ve diğer kavkı kırıntıları, oldukça düzensiz bir şekilde yığılmıştır. 25 metre uzunlukta ve 4-5 m. kalınlıkta görülen bu seviyenin üzerine doğru kireçtaşları gelmektedir.

Genelde kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu ve çok değişken olan eğimler arzedirler. Eğimlerin sık sık değişmesi, altında bulunan jipslerin ve bunların da altındaki killi seviyenin heyelânla yer değiş-

mesi esnasında ve jipslerin diapirik kıvrımlanmaları nedeniyle olmuştur. Balkara köyünün batısında Oligosen yaşlı birimde gelişen heyelânlar, hem jipslerin kütleli hareketine hemde Akören kireçtaşlarının ilksel durumunu değiştirmesine neden olmuştur.

Karstik Akören Kireçtaşlarında, Lamellibrans kavkılarının çok kırıklı oluşlarından denizin sığ veya orta derinlikte ve dalgalı olduğu anlaşılır. Toplu bir sedimantasyon ve son derece sert, kalın tabakalar arz etmektedir (F. Kurtman, 1973).

Denizel Miyosen, Orta Miyosene kadar devam etmiş muhtemelen üst Helvesiyende başlayan tedrici regresyonla denizel rejim son bulmuştur. Bu esnada bazı lagüner sedimantasyonlar olmuşsa da inceleme alanında bunlara rastlanmamıştır. (V. Stchepinsky 1939, K. Nebert 1961). Bu son denizin çekilmesiyle son kez ve umumi bir kara haline gelen bölge Miyosenden sonra geçen mühim bir orojenik safha ile bugünkü konumunu almıştır.

Suşehri ovasının batısında Kelkit Çayı güneyinde küçük çakıllarla dolu kum tabakaları ve jips billurları, doğuda Refahiye'ye doğru jipslerin görülmesine rağmen (V. Stchepinsky, 1945) inceleme alanında rastlanmamıştır. Ancak bu hiç çökmemiş anlamına gelmez. Belki Miyosenle Pliyosen arasında vuku bulan etkin tektonik hareketlerle (V. Stchepinsky 1945) yükselmelerinden sonra erozyona maruz kalmış olabilir.

Alınan numunelerde Yard. Doç. Dr. İzver TANSEL (1987)'in tanımladığı mikrofosiller şunlardır:

Miogypsinoides cf. complanata

SCHLUMBERGER

Miogypsina cf. irregularis

MICKELLOTTI

Miogypsina sp.

Operculina sp.

Lenticulina sp.

Peneroplis sp.

Clypeaster sp.

Echinolampas sp.

Mioypsinoides sp.

Triloculina sp.

Milliolidae

Soritidae

Lepidocyclinidae parçaları

Rotalidae

ve ayrıca Archaeolithothamnium, Bryozoa, Mollusk kavkısı, Gastropod kavkuları ve çeşitli Alg parçaları tespit edilerek Akören kireçtaşlarının yaşı Akitaniyen-Burdigaliyen olarak saptanmıştır.

### Öksülü Formasyonu (Tö)

Miyosen sonundaki orojenik hareketlerle gelişen regresyonla bölge son olarak bir daha deniz istilasına uğramamıştır. Fakat bundan sonra iklim değişerek bol yağmurlu ve akarsu şebekesinin sık bulunduğu bir devre başlamıştır (F. Kurtman, 1961). İşte bu devreden sonra akarsu çökeli özelliği taşıyan Pliyosen sedimanları diskordan olarak Eosen-Oligosen ve Miyosenin olmadığı bir alanda Mesozoyik üzerine gelmiştir.

Tipik mevki olarak Öksülü mahallesinin kuzeyinde görülen ve çok kalın-orta kalın tabakalar halinde boz-pembemsi renkte az tutturulmuş ve oldukça kötü boylanmış bir taban konglomerası gösteren Öksülü formasyonu bariz bir tabakalanma arz etmektedir. Üst seviyeleri tarımsal amaçla kullanıldığı için tabakalanması görülemez. Malzemesini volkaniklerden ve büyük çoğunluğunu serpantinlerden alan konglomera içinde yer yer Miyosen'e ait kireçtaşları, üst seviyelerinde ise çörtler görülür. Tabanda, iri hatta blok halindeki taneler 10-15 cm kalınlıkta, bunun üzerinde 5-10 cm. arasında daha ince taneli bir konglomera ve bununda üzerinde tekrar az tutturulmuş çakıllı kumlu seviyeler göstermekte olan bütün alt seviye polijenik konglomera tipindedir.

Bu durum yağışlarla beraber debisi artan akarsu çökellerini andırmaktadır. Dolayısıyla Öksülü Formasyonu bir karasal akarsu çökeli. Batıdan doğuya doğru tane boyu küçülmekte ve boylanma derecesi iyileşmektedir. Suşehri önünde genç alüvyonlar tarafından örtülür. Suşehri çayı do-

ğusunda tekrar ortaya çıkar ve Suşehri ovasının kuzey ve güneyi boyunca alüvyonların her iki tarafında bir şerit halinde devam eder. Güney tarafta Solak köyünün güneyinde açılan yol yarmasında, alttan üste doğru gevşek killi silt-siltli kumtaşı ve çakıltaşlarından oluşur. Kum ve çakıllarda boylanma kötüdür. İçerisinde bloklar da içeren çakıltaşları arasında yer yer kumsilt ve daha üstte ise çamurlu seviyeler yer alır. Her ayrı litoloji farklı renklerde. Killi seviyeler koyu gri, silt ve kumlar açık sarıya kaçan açık gri çakıllı seviyeler her türlü malzeme içerdiğinden belirgin bir renk arz etmez.

Değişik akarsu rejimini burada da gösteren Pliyosen geniş bir alana yayılım göstermiş alüvyon yelpazeleri şeklindedir. Sık sık birbirine paralel vadilerle kesilmiştir.

Yataya yakın tabakalanmalarda düşük eğim kuzeybatıyadır. Bu eğimler Kuzey Anadolu Fayının son hareketleri neticesinde kazanılmış olabilir. İnceleme alanının kuzeydoğusunda Avculu köyü doğusunda Pliyosen çapraz tabakalanma göstermekte ve Göllü köyün kuzeydoğusunda bol tüfler ihtiva eder ve rengi beyazımsıdır. Doğudan batıya doğru irileşen tane boyları batıda daha çok volkanik malzeme ve çört içerir.

### Alüvyon (Qal)

Kuvaterner alüvyonları Pliyosen çökelleri üzerinde Suşehri ovasının batısından doğuya doğru. Suşehri çayı boyunca 2-3 km. lik bir genişlikte şerit halinde uzayarak Pliyosenin üzerinde çökelmiştir. Kil, kum ve çakıllarla temsil edilmekte olup, topografik eğimin gittikçe azaldığı doğuya doğru taneler incelmektedir. 10-125 m. arasında değişen bir kalınlığa sahiptir.

### MAGMATİZMA VE MAGMASAL KAYALAR

Bu bölümde temeli teşkil eden Üs Jura-Alt Kretase yaşlı serpantinlerden, Eosen denizinde sedimantasyonla beraber vukubulan volkanik faaliyetlerden ve bunları kesen Eosen-Priaboniyen yaşlı Siyentik Köseadağ batolitinden bahsedilecektir.

## Ofiyolitler

Çalışma alanının yaklaşık 1/3'ünü kaplayan bir alanda serpantinleşmiş ultrabazik kayalar mostra vermiştir. Yeşil rengin hâkim olduğu yer yer siyahımsı yeşil renkler de arz eden düzensiz bir morfolojiye sahip serpatinitler, oluşum evresinden bu yana birçok tektonik hareketlere maruz kalmış ve oldukça ezik milonitik bir durumdadır. Suşehri'nin 1 km. batısında Çaputluçalı tepesinde kırmızı-kahve renkli çörtler breşimsi bir yapı göstermektedir. Breşimsi yapıdaki çatlakların arası karbonatla doldurulmuştur. Muhtelif periyotlarla yükselmiş serpantinlerdeki bu yapının tektonik olarak geliştiği sanılmaktadır. (Ü. Artan-G. Sestini, 1971). Kaliforniya'da bu tip serpantinlerin serpantin akmalarıyla meydana geldiği söylenilmektedir.

Güneye doğru Eosen volkanikleriyle açısal ilişki gösteren ofiyolitik kayalar derin vadilerin tabanlarında ortaya çıkmaktadır. Serpantin masifi içerisinde daha kuvvetli hareketlere maruz kalmış kısımların ilerlemiş bir serpantinleşme derecesi arz etmeleri, hususi yeşilleşmenin ve dolayısıyla serpantinleşmenin otometamorfik bir hadise neticesi değil, daha ziyade bir dinamometamorfizma neticesi meydana geldiği kuvvetli bir ihtimal olarak ortaya çıkmaktadır. Yeşil kayalar bu surette birincil kademeli metamorfizma olarak da telakki edilebilirler (K. Nebert 1961).

Eosen flişleri bu kayaların üzerine transgresif olarak gelmiştir. Buradaki kayalar inceleme alanının her yerinde olduğu gibi serpantinize olmuşlar ve geçirdikleri tektonik etkiler, deformasyonlar nedeniyle petrografik karakterlerini büyük oranda kaybetmişlerdir. Suşehri'nin 10-15 km. doğusunda Saraycık, Avşar, Yoncalı köyleri civarında dunit ve harzburgit ihtiva etmekte, daha doğuda Kızıldağ'da bu birim içerisinde kromitler görülmektedir. İnceleme alanında serpantinleşmiş harzburgit eleksidoku göstermektedir. Kısmen serpinti halinde antigorit ve kalık olarak da ortopirosken içermektedir.

Bu kayaların kesin yaşları hakkında birşey söylenememekle beraber inceleme alanının doğusunda ofiyolitlerle beraber radyolarit ve kalkerlerin bulunması yaş-

larının Mesozoyik olabileceğine bir işaret-tir (E. Göksu, 1974).

Doğuda Refahiye Serpantin Zonunu da (K. Nebert 1961) kapsayan Erzincan Napı, bir bütün halinde irdelenirse Kuzey Anadolu ofiyolitleri içinde bir yaklaşımda bulunabilir. Birbirleriyle tektonik ilişkili serpantin, peridotit, gabro ve Tokat grubu metamorfizmlerden türemiş mermer, yeşilist ve metavolkaniklerden oluşan kaya türü topluluğu Refahiye ilçesi batısında tip yüzeylemeler sunmuştur. (K. Nebert 1961).

Kapsadıkları volkaniklerin karakterlerine göre okyanus ortası sırtlarda ya da okyanusun bir kenar denizi konumunda oluşmuş olabilirler. Diğer temel birimlerin konumu ve gelişimi de gözetilerek Kuzey Anadolu ofiyolitlerinin Üst Jura-Alt Kretase sırasında açılmakta olan okyanus ortası sırtlardan kaynaklanmaktadır (A. Yılmaz 1985).

Refahiye bölgesindeki ofiyolitik karmaşık, Orta Juradan başlayıp Alt Kretase'ye kadar devam eden deniz dibi Ofiyolitik magma yerleşimi olduğu saptanmıştır (C. Keskin, S.L. Gökçen ve E. Akkuş, 1975). Bütün bu verilere dayanarak, daha fazla kuvvetli hareketlere maruz kalan Suşehri serpantinleri Refahiye serpantin zonu ile aynı kategoride incelenebilir ve Suşehri serpantinlerinin yaşı Üst Jura-Alt Kretasedir.

## Plütonitler

İnceleme alanının güneybatısında bulunan Köseadağ batoliti, Eosen sonlarına doğru önemli bir sokulum kayası olarak Lütesiyen boyunca fliş fasiyesindeki bazaltik volkano sedimentler içerisine yerleşmiştir. Üç fasiyeste, gelişmiş olan sokulum, kenar fasiyesinde monzonitsiyenit, ikinci fasiyeste masifin iç kütlesini meydana getiren kuvarslı siyenit, üçüncü fasiyeste ise biyotit ve biyotit siyenitten oluşmuştur (Ş. Kalkancı, 1974).

Köseadağ plütunu mineralojik yapısı itibariyle şu özellikleri göstermektedir: Porfirik piroksen monzonitten oluşan hipidiomorfik dokudadır. Kayaç yapıcı mineraller olarak potasyum feldspat, plajioklas, piroksen, biyotit bulunur. Potasyum feldspat fenokristal olarak 0.5 cm. uzunlukta ve Karlspat ikizi gizlidir. Kapantı olarak plajioklas pi-

roksen içerir. Plajioklas iki ayrı jenerasyon gösterir. Büyük plajioklas fenokristalleri olarak kümelenme sunar ve içinde apatit, piroksen inklüzyonları yer almaktadır. Hipidiomorfik dokuda plajioklas yer yer ince taneli ve ksenomorfik büyüme gösterir. Koyu renkli mineral olarak piroksen egemendir. Biyotit kırmızısı, koyu renkte apatit idiomorf olarak bazik plajioklasların zenginleştiği yerde görülür.

Yukarı Akören'in batısında Siyenit (aplit), pertitik ortoklaslı ve ksenomorfiktir. Aradaki boşlukları kuvars geç magmasal evrede doldurmuştur ve bol miktarda opak mineral bulundurur.

Kompakt bir bünyeye sahip olan batolit, açık pembemsi-boz renklindedir. Vadi ve vadiye yakın yerlerde altere olmuş durumdadır.

Rb/Sr yöntemiyle yapılan radyometrik kesin yaş tayinine göre Köseadağ siyenitinin yerleşme yaşı Üst Eosen-Priaboniyendir (Ş. Kalkancı 1974).

### Volkanitler

Çalışma sahasında Lütesiyeen ortalarına doğru volkanizma faaliyetleri olmuştur. Eosen denizinde gelişen volkanik materyaller tabakalar halinde çökelmişlerdir.

Alt seviyelerde bazalt olarak bulunan volkanikler üste doğru bazaltik tüfler halinde mor, yer yer kızıl renklere inkişaf etmişlerdir. İnceleme alanının kuzeybatısında Taştepe'de Yukarı Akören Köyünün güneyinde Özenderede, güneyde Oyuk batısındaki vadinin içlerindeki bazaltlar bol opak mineral içerir ve bu mineraller akma yapısı içinde geliştiklerini aksettirmektedirler. Fenokristal olarak plajioklas kristalleri görülmekte, kristaller opak minerallerden ve mikrolitlerden oluşup, matriks içerisinde yer alırlar. Mikrolitler intersertal doku göstermektedir. Matriks içerisinde karbonatlaşmış sfenler görülmektedir. Plajioklas yer yer karbonatlaşmış, karbonat pseudomorflara dönüşmüştür.

Kiziryurt köyü çevresinde karbonatlaşmış bazalt, iri taneli kloritleşmiş matriks yer almakta ve sfenden dönüşmüş opak mineraller bulunmaktadır. Güneyde Mantarlık tepe doğusunda, Oyuk önlerinde,

batıda Şihli yurdu yaylasında, kuzeyde Serpinti'nin kuzeyinde, Vaslak tepede, Çataloluk tepesinde olmak üzere volkaniklerin üst kısımlarını oluşturan bazaltik tüflerin mineralojisinde Oyuk doğusunda bol miktarda kloritleşmiş matriks tarafından çimentolanmış ve primer feldspatlar tamamen karbonata dönüşmüş kil matriksleriyle çimentolanmıştır. Serpinti civarında karbonatlaşmış plajioklas, opak mineraller, amfibol kristali ve volkanik kökenli kilden oluşmuş bozlaşmamış piroksen vardır. Mineralojisinden anlaşılacağı gibi bazaltik tüflerde alttan yukarı bir kloritleşme ve karbonatlaşma görülmektedir.

Hafik-Zara kuzeyindeki volkaniklerin kuzeydeki Köseadağdan kaynaklandığı söylenmiştir. (F. Kurtman, 1983). Çalışma sahasındaki volkanik lav akıntısının da, yine güneybatıda yer alan Köseadağdan geldiği kanısındayız.

Volkanik faaliyet, bütün Kekit vadisi boyunca Üst Kretaseden beri başlamış olup, yersel zaman farklılıkları göstererek püskürmeler, Eosende büyük bir gelişme göstermiş, sonra hafifleyerek durmuştur. Eosen sonuna ait hiçbir volkanik faaliyete arazide rastlanılmamıştır. (E. Göksu, 1974). Volkaniklerin Oyuk köyü civarında güneyde serpantinitle, kuzeyde ise flişlerle ilişkilidir.

### YAPISAL JEOLJİ

İnceleme alanını da kapsayan ve Türkiye'nin Jeodinamik evrimini konu alan incelemelerin yalnızca bir ortak yanı vardır. Bu da Pontidlerle Anatolidlerin arasında okyanusal havzanın gelişimi ve kapanma mekanizması konusunda birbirinden ayrılmaktadırlar. Burada yeterli verilerin Eosen ve sonrasını kapsadığı için ağırlık yine bu devrelere verilecektir. Ancak Eosen öncesi içinde derlenen bilgiler ışığında bu yaklaşımda bulunulacaktır.

### Üst Jura-Alt Kretase

Bu dönemde inceleme alanını da kapsayan ve güneye bakan Atlantik türü bir kıta kenarı (Y. Yılmaz, 1981) tarafından tanıtılmıştır. Yöredeki ofiyolitlerin bir kenar denizinde ya da okyanus ortası sırt -

larda oluştukları belirtilmiştir. Ofiyolitleri oluşturan havza Üst Jura-Alt Kretase sırasında olgunlaşmış okyanusal bir ortamı tanımlamaktadır.

Pontidlerle Anatolidler arasında yer alan havzanın kapanmaya başlaması genel olarak Alt Kretasenin sonuna doğru Apsiyende (N. Görür-*vd.*, 1984), Üst Kretase (Y. Yılmaz, 1981) ya da daha eski olduğu iddia edilmektedir. Aynı kuşakta ofiyolitli karışık içinde yaşı saptanan en genç oluşukların Senomaniyen yaşlı oluşu (güneydoğu Refahiye'de Munzur kçt), Platformun Senomaniyene kadar yapısını koruması, yitimin Senomaniyende olabileceğini düşündürmektedir. Diğer bir deyişle okyanusal kabuk Senomaniyende Pontid levhası altına dalmış olabilir.

### Paleosen

Kretase sonunda Tersiyer başında Laramiyen orojenik safhasında bir yükselme vuku bulmuş, Paleosende ve Paleosen sonuna kadar bölge su yüzüne çıkmıştır (E. Göksu 1974).

### Eosen

Eosen öncesinde inceleme alanında Anatolid levhası ile Pontid levhası çarpışmıştır. Bu çarpışma bölgesinde (for deepte) Eosen filizi çökelmiştir. Eosen ve sonrasında ise genellikle düşey hareketler etkili olmuştur. Buna bağlı olarak Alt Miyosen öncesi, Üst Miyosen-Pliyosen öncesi uyumsuzluklar oluşmuştur. (A. Yılmaz, 1985). Eosen sonu ve sonralarında Alpin orojenik hareketlerinden olan Pireniyen fazı etkisiyle Eosen tabakaları yükselmiş kıvrımlanmış, bazı yerlerde lagünler meydana gelmiş ve Oligosen çökelmiştir. Bütün bu orojenik hareketler esnasında volkanizmalar meydana gelmiş ve Eosen sonu Köse dağ batoliti yerleşmiştir. Oligosene kadar devam eden su dışı hareketleriyle Oligosenin üstlerine doğru ortam tamamen karasal hale geçmiş ve erozyona maruz kalmıştır. Oligosen sonunda Miyosen başında mühim orojenik hareketlerle bölge tekrar su altında kalmış, Akitaniyen-Burdigaliyen boyunca Kuzey Anadolu Fayına bağlı olarak gelişen sentetik ve antitetik fayların oluştuğu basenlerde Miyosen çökelmiştir.

Yörenin yapısal öğeleri ve konumuna göre Üst Miyosen-Pliyosen öncesinde inceleme alanı yaklaşık kuzey-güney doğrultuda yeniden sıkışarak tümüyle su dışı olmuştur. Buna bağlı olarak da sağ yanal atımlı Kuzey Anadolu Fayı hareket etmiştir.

İnceleme alanının kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan ve halen aktif olan Kuzey Anadolu Fayı; Suşehri ovası ve hatta doğuda Erzincan, batıda Niksar ovaları uzanımına paraleldir. Onun için bu ovaların oluşumu ile fayın devinimi arasında bir bağın olabileceği kabul edilmektedir.

### Kıvrımlar

İnceleme alanında yer alan sedimentler birimler fazla bir yayılım göstermemekte ve genelde genç oluşuklardan oluşmaktadır.

Eosen flişi mostralaları çok küçük olup, kıvrım arzetmez. Ancak tabakalanma kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu ve güneybatıya eğilimlidirler. Akören kireçtaşlarında eğim yönü genel olarak kuzeydoğuya, doğrultular ise kuzeybatı-güneydoğuya olmakla beraber bu eğim ve doğrultular sık sık değişmektedir. Tabandaki killi seviye ve onun da üzerindeki jipsin hidratasyonu sonucu gelişmiştir. Jipsler ve killi seviyeler Selimiye formasyonuna ait olup, heyelâna neden olmaktadır. Ayrıca jipsin sıkışarak hidratasyonla dom yapması aynı sonuçları doğurmaktadır.

Pliyosen Kuzey Anadolu Fayı etkisiyle Öksülü mahallesi kuzeyinde 12°-15° arasında, Solak köyü güneyinde 2°-3° lik bir eğim kazanmıştır. Alüvyonlar ise Kuzey Anadolu Fayının etkilediği (1939 Erzincan depremiyle) güncel oluşuklardır.

### Diskordanslar

Çalışma sahasındaki bütün stratigrafik birimlerin birbirleri ile ilişkileri diskordandır. Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Suşehri Serpantinitlerinin düzensiz paleotopografyasını Eosen flişi doldurur. Deniz transgresyonla ve 0.5 m. kalınlıkta bir taban konglomerası ile gelmiştir. Konglomeranın malzemesi serpantinit çakıltaşlarıdır. Flişle eş zamanlı volkanizma oluşmuştur.

Eosen sonuna doğru gelişen regresyonla ve daha çok etkili olan düşey hareketler sonucu hafif bir diskordansla Oligosen siyenitler üzerine veya siyenitin olmadığı kesimlerde volkaniklerin üzerine yerleşmiştir. Oligosen sonunda tamamen kara haline gelen bölge Akitaniyenle başlayan bir transgresyonla ani olarak su altında kalır. Tabanında konglomera çökmesine zaman kalmadan ilerleyen denizde çökelen Akören kireçtaşları Selimiye Formasyonu üzerine diskordan olarak gelmiştir. Miyosen ortalarında yükselen bölge bugünkü konumunu kazanmıştır.

Pliyosen yaşlı Öksülü formasyonu, Eosen ve Miyosen çökellerinin görülmediği alanlarda serpantinitle üzerine açılı diskordansla çökelmiştir. Alüvyonlar bunların üzerinde uyumsuz olarak yer alırlar.

## Faylar

Çalışma sahası faydalanma açısından büyük öneme haiz olup, Pontidlerle Anatolidlerin sınırı boyunca gelişen ve birçok yer bilimci tarafından incelenen Kuzey Anadolu Fayı Zonu, Alp sisteminde (İ. Ketin, 1969) bir kıta adayayı çarpışması sonucu yutulan kenar deniz tabanlarının beniof zonlarında batmasıyla oluşmuştur (G. Ataman-E. Buket, 1975). Halen aktif olan bu sağ yönlü doğrultu atımlı fay hattı öncelikle ele alınacak ve daha sonra bunun doğal sonucu olarak gelişen sentetik ve antitetik faylara değinilecektir.

## Kuzey Anadolu Fay Zonu

İnceleme alanının kuzeydoğu kesiminde yer alır, kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanır. Çalışma sahası içerisinde fay zonu yeni alüvyonlarla örtülü olduğu için iyi gözlenememekle beraber kesin olarak Suşehri ovasından geçmektedir. Koyulhisar-Suşehri arasında Kelkit vadisi boyunca ve Suşehri-Akıncılar nahiyesi boyunca yapılan gözlemlerde fay zonu çok

açık ve belirgin bir şekilde görülmektedir. Suşehri'nin kuzeybatısında fay zonu Kelkit vadisinden ayrılıp Akçağıl köyü önlerinde Suşehri ovasına girmektedir. Buradaki tahribatı çok ilginçtir. Fakat ovayla birlikte bu izler yeni alüvyonlar tarafından örtülmüştür.

Suşehri-Akıncılar arasında Suşehri'nin doğu-kuzeydoğusunda Tepeköy civarında belirgin izde 3 m.lik sağ yanal atım ufak dere yataklarında görülmüştür. (E. Arpat, F. Şaroğlu 1975).

Kuzey Anadolu Fay Zonunun gelişmesi Arap plakasının kuzeye doğru hareketi sonucu oluşmuştur. Fay sisteminin doğu ucu çevresinde çekici gerilim birikimine neden olmuş ilk faylanma bu uçta çekici kırılma biçiminde oluşmakta ve kuzeydoğu-güneybatı yönde Doğu Anadolu Fayı boyunca oluşan hareketler, Kuzey Anadolu Fay Zonunun doğu ucunda daha önce birikmiş olan çekici gerilimleri boşaltmakta ve bu gerilim boşalması Kuzey Anadolu Fayı boyunca yeni bir deformasyon dağılımını oluşturmaktadır. Kayma biçiminde oluşan bu deformasyon, kırılmalara neden olmakta ve doğudan batıya doğru makaslama kırıkları şeklinde devam etmektedir (E. Kasapoğlu, 1981). Yırtılma fayı özelliğinde olan Kuzey Anadolu Fayı Zonu (S. Pelin, 1977; İ. Seymen, 1975) genç fay tektoniğine mensup rehber hatlardandır. Tek bir kayma düzlemi olmayan bu fay zonu birçok parçalardan sağ yönlüdür ve yatay kayma hareketleri hâkim olmuştur. Ayrıca düşük ölçüde düşey hareketler de göstermektedir (İ. Ketin, 1969).

Kuzey Anadolu Fayının etkilediği son denizel oluşuklar Akören kireçtaşlarıdır. Fayın etkileyerek ötelediği en genç oluşuklar ise, Pliyosen ve Kuvaterner çökelleridir. Bu birimlerin  $3^{\circ}$  -  $5^{\circ}$  arasında eğim kazanmış olması bunu ispatlamaktadır. 1939 Erzincan depreminden yeni alüvyonlarda etkilenmiştir. Fakat bu durum daha ziyade fayın aktifliğini belirler. Kesin atım miktarını verecek veriler elde edilememiştir. Ancak 85-95 km. olarak (İ. Seymen, 1975) veya 25 km. (Barka ve Hancock, 1984; A. Yılmaz, 1985) olabileceği ileri sürülmüştür.

Kuzey Anadolu Fayının yaşı, inceleme alanında ana faya antitetik gelişen fayların etkilediği en eski birim Suşehri Serpantinitle olduğuna göre o halde Alt Kretaseden sonra Miyosenden evveldir denilebilir.

## Gemin ve Serpinti Fayları

İnceleme alanının doğu yarısında ve kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu ana faya antitetik olarak gelişen Gemin fayı serpantinitlede etkili olmuş ve Gemin deresi boyunca devam ederek Sarıca köyü önlerinde Pliyosen çökelleriyle örtülmüştür. Doğrultu atımlı sağ yönlü ana faya bağlı olan bu fayda doğrultu atımlı ve sağ yönlüdür. Yalnız serpantinitlede etkili olduğu için atımı hakkında birşey söylemek mümkün olamamaktadır.

Serpinti fayı ise batıda Yukarı Akören köyünden başlayarak yaklaşık doğu-batı doğrultulu olup, Suşehri çayı boyunca devam eder. Yine Suşehri önünde üstü yeni alüvyonlarla örtülmüştür. Yukarı Akören doğusunda Akören kireçtaşlarını da etkileyen faylanma, düşey ve yanıl atım göstermektedir. Gemin fayına nazaran daha genç olduğu söylenebilir. Yaklaşık 100 m. lik bir atıma ve Miyosenden sonraki bir yaşa sahiptir.

## TARİHSEL JEOLJİ VE PALEOCOĞRAFYA

Çalışılan sahanın jeolojik evrimini tam olarak sunabilmek için saha dışındaki birimlerden de bahsedilerek, olayların nasıl geliştiğini hangi orojenik fazlardan etkilendiğini ve Paleotopografyayı ortaya koymak gerekmektedir. Ancak Alt Eosenden sonraki verilerin daha açık oluşu nedeniyle Eosen önceki evrim, bölgedeki diğer çalışmalardan yararlanılarak açıklanacaktır.

Üst Jura-Alt Kretasede bir kenar denizi yada okyanus ortası sırtlarda gelişen serpantinitle oluşturulan havza olgunlaşmış okyanusal bir ortamın özelliklerini yansıtmaktadır. Pontidlerle Anatolidlerin arasında yer alan havzanın kapanmaya başlaması genel olarak Üst Kretase (A. M. C. Şengör ve Y. Yılmaz, 1983) yada Alt Kretasenin sonlarına doğru veya daha eski olduğu (S. Tokel, 1983; O. Bektaş, 1981) iddia edilmektedir. Üst Jura-Alt Kretase sonuyla gelişen Avstrik faziyla doğuya doğru doğu Pontidler bir ada halinde su yüzüne çıkmış, Türoniyen transgresyonuyla tekrar su altında kalan bölge Üst Kretaseye kadar denizel havza özelliğini taşımıştır. Çalışma alanının yakın kuzeydoğusunda yer alan Üst-

Kretase kireçtaşları geçikmiş Laramiyen veya Anadolu faziyla şiddetle kıvrımlanarak su yüzüne çıkmıştır (T. Özsayar, 1980).

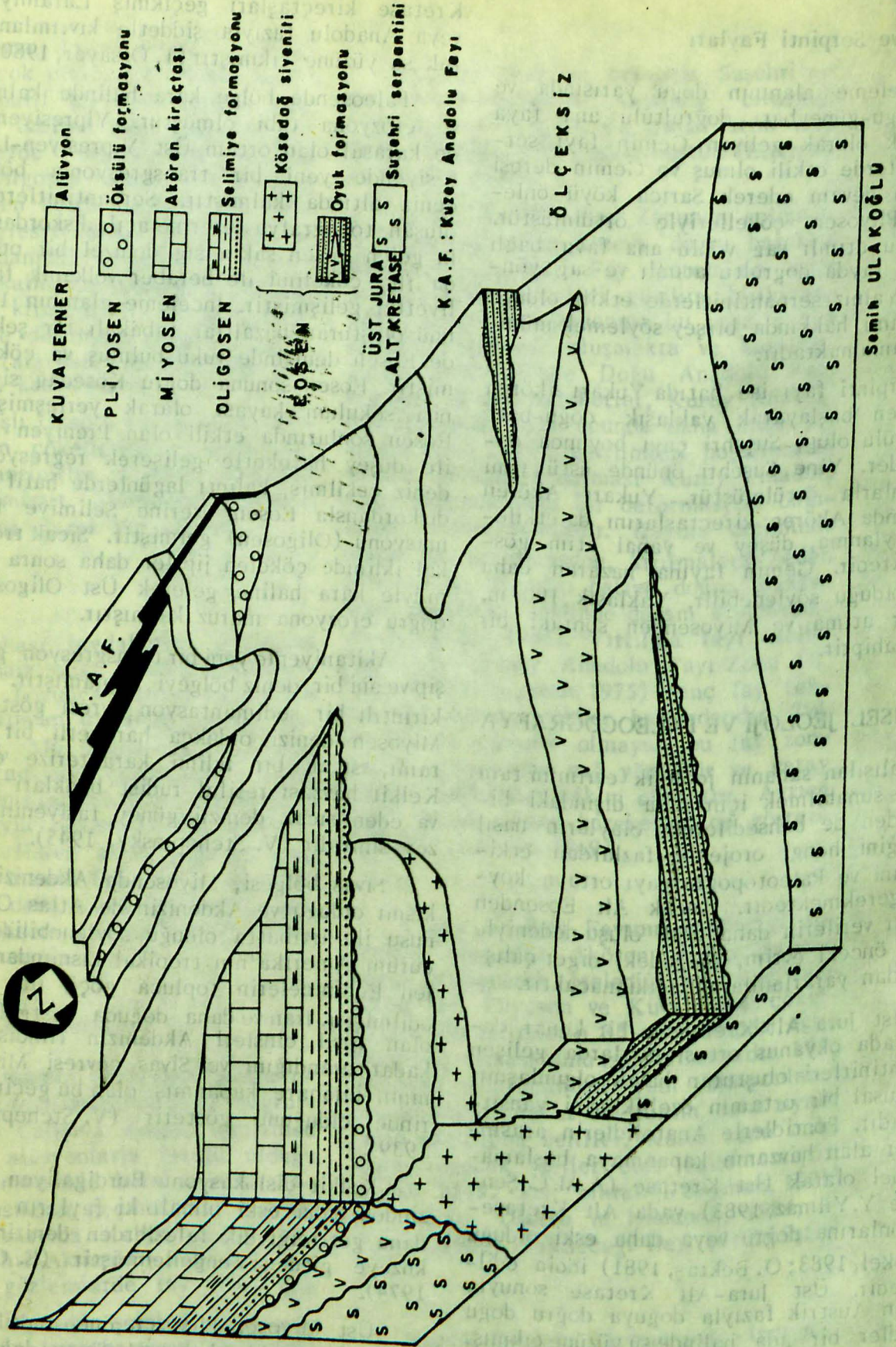
Paleosende bölge kara halinde kalmış ve erozyona tabi olmuştur. Yipresiyende de karasal olan ortam Üst Yipresiyen-Lütesiyende yeni bir transgresyonla bölge deniz altında kalmıştır. Serpantinitlede oluşan topografya üzerine açılı diskordansla gelen Eosen sakin sığ denizel bir ortamda fliş çökelişi ile beraber volkanik faaliyetler gelişmiştir. İnceleme alanının 1/3' ünü oluşturan bazaltlar tabakalı bir şekilde Eosen denizinde vuku bulmuş ve çökelmiştir. Eosen sonuna doğru Kösedag siyeni sokulum kayası olarak yerleşmiştir. Eosen sonlarında etkili olan Preniyen fazi ile düşey hareketle gelişerek regresyonla deniz çekilmiş, kalıntı lagünlerde hafif bir diskordansla Eosen üzerine Selimiye formasyonu (Oligosen) gelmiştir. Sıcak tropikal iklimde çökelen jipsler daha sonra tümüyle kara haline gelerek Üst Oligosene doğru erozyona maruz kalmıştır.

Akitaniyenle yeni bir transgresyon gelişip ve ani bir deniz bölgeyi kaplamıştır. Çok kırıntılı bir sedimantasyon evresi gösteren Miyosen denizi oldukça hareketli bir ortamı, sıcak bir iklimi karakterize eder. Kelkit havzası resifal rudist bankları ihtiva eden sıcak denizli güney fasiyenin kuzey sınırındadır (V. Stchepinsky, 1945).

Sivas bölgesi, Miyosende Akdenizin bir kısmı olduğu ve Akdenizin de Atlas Okyanusu ile irtibatta olduğu söylenebilir ki bu durum Amerika'nın tropikal kısmından gelen Echinidelerin topluca göçü ile teyid edilmiştir. İran ve daha doğuda rastgelinmiş olan fosil cinsleri Akdenizin Hindistan'a kadar uzandığını ve Sivas çevresi Miyoseninin bilahare kapanmış olan bu geçit üzerinde olduğunu gösterir (V. Stchepinsky, 1939).

Kelkit dislokasyonu Burdigaliyen denizinden daha eski olmalı ki fayların meydana getirdiği dik falezlerden denizin daha kuzeye gitmesi engellenmiştir (E. Göksoy, 1974).

Üst Miyosen-Pliyosen öncesinde inceleme alanı yaklaşık kuzey-güney doğrultusunda yeniden sıkışarak tümüyle su üstü olmuştur. Bu karasal sathaya geçişten sonra bölge bir daha deniz istilasına uğramamış-





tır ve bugünkü topoğrafyanın başlangıcını oluşturmuştur. Attikiyen fazıyla Akören kireçtaşları kıvrılmış ve kırılmıştır. Miyosenin erozyona açılmasından sonra Pliyosen serpantinler üzerine açılı diskordan ve transgresif olarak gelmiş gölsel akarsu oluşukları durumundadır. Süşehri ovasının kuzey ve güneyi boyunca devam ederler ve üzerlerine günümüz alüvyonları çöker. Bunlar Kuzey Anadolu Fayının etkilediği en son oluşuklardır.

## EKONOMİK JEOLJİ

İnceleme alanında ekonomik değere haiz önemli nitelikte hiçbir cevherleşme görülememiştir. Ancak güneyde Gemin deresinin bir kolu olan Aksu deresinde malakit belirtileri bulunmaktadır. Eskiden işletilmişse de sonra vazgeçilmiştir. Yukarı Akören'in güneyinde Maden deresinde kimler tarafından ve ne zaman işletildiği bilinmeyen, ekonomik olabilirliği sıkı bir etüdle tespit edilebilecek miktarlarda galenit zuhurları yer yer ince damarlar halinde mostra vermektedir.

Süşehri'nin yakın güneyinde Cermioğlu tepe civarında az da olsa kromit inklüzyonları gözlenmiştir.

## SONUÇLAR

Bu çalışmada Pontidlerle Anatolidlerin kenetlenme yada çarpışma sınırının (Kuzey Anadolu Fayı Zonu) küçük fakat önemli bir kesimini içine alan Süşehri'nin jeolojisi, gerek bölgeyi önceki çalışanların, gerekse bu çalışmadaki bulguların ışığındaki yorumlarla açıklanması yapılmak istenmiştir.

## DEĞİNİLEN BELGELER

- 1 - Abdüsselamoğlu, Ş. (1959): Almacık dağı ile Mudurnu ve Göynük civarının jeolojisi. İÜFF Monogr., No: 14, İstanbul.
- 2 - Altınlı, İ.E. (1946): Ordu-Giresun vilayetlerinin jeolojisi. İÜFF mecmuası, Se. B, C. XI, No: 3, İstanbul.

- 3 -- Arni, P. (1942): Anadolu ofiyolitlerinin yaşlarına mütedair malumat. MTA dergisi, S. 3/28, SS: 472-488, Ankara.
- 4 - Arpat, E. Şaroğlu, F. (1975): Türkiye'deki bazı genç tektonik olaylar. TJK bülteni, C. 18, S.1, SS: 91-101, Ankara.
- 5 - Artan, Ü.-Sestini, G. (1971): Sivas-Zara-Beypınarı Bölgesinin jeolojisi. MTA dergisi, S.71, SS: 80-97, Ankara.
- 6 - Ataman, G.-Buket, E. (1975): Kuzey Anadolu Fay Zonu bir Paleo-Beniof Zonu olabilir mi? MTA dergisi, S.84, SS: 112-118, Ankara.
- 7 - Aydın, S. (1980): Sivas-Süşehri ovası hidrojeolojik etüd raporu, DSİ yayını, No: 86, Ankara.
- 8 - Barka, A.A.-Hancock, P.L. (1984): Neotectonic deformation patterns in the Convex-northwards of the North Anatolian Fault Zone. Geol. Soc., Spec. Pub (in press), London.
- 9 - Baykal, F. (1947): Zile-Tokat-Yıldızeli bölgesinin jeolojisi. İÜFF mecmuası, Se. B, C. XII, S.3, İstanbul.
- 10 - Baykal, F. (1952): Kelkit-Şiran bölgesinde jeolojik araştırmalar. İÜFF mecmuası, Se. B, C. XVII, S.4, İstanbul.
- 11 - Baykal, F. (1974): Historik Jeoloji. İ.Ü. yayını, No: 2002, S.127, İstanbul.
- 12 - Bektaş, O. (1981): Kuzey Anadolu Fay Zonunun Erzincan Tanyeri bucağı yöresindeki jeolojik özellikleri ve yerel ofiyolit sorunları. KTÜ Yerbilimleri fak. (Doktora tezi), 193 S., Trabzon.
- 13 - Bingöl, E. (1983): Prekambriyen-Jura arasında Türkiye'nin olası jeoteknik evrimi. Türkiye Jeoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı, bildiri özetleri, Ankara.
- 14 - Blumenthal, M. (1945): Kuzey Anadolu'nun bazı ofiyolitik mıntıkları Liastan ewelki devreye mi aittir? MTA dergisi, S.1/33, SS:115/132, Ankara.
- 15 - Blumenthal, M. (1945): Niksar güneyindeki Kelkit dislokasyonu ve tektonikle ilgisi. MTA dergisi, S.2/34, SS: 372-379, Ankara.

- 16 - Dizer, A. (1962): Sivas bölgesinin Miyosen foraminiferleri. İÜFF, mecmuası, C.XXVII, No: 1-2, İstanbul.
- 17 - Dizer, A. (1982): Tersiyer devrinin bazı foraminiferleri ve Paleocoğrafyası. İÜ yayını, No: 2848, İstanbul.
- 18 - Göksu, E. (1974): 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeolojisi Haritası Samsun parçası açıklaması. MTA yayını, Ankara.
- 19 - Görür, N. ve Diğerleri. (1983): Pontidlerle Neo-Tetis'in kuzey kolunun açıklamasına ilişkin sedimentolojik veriler. TJK bülteni, C.26, S.1, SS: 11-20, Ankara.
- 20 - Kalkancı, Ş. (1974): Etude Géologique et petrochimique du Sud de la Région de Suşehri. Geochronologie du Massif Sienitique de Köseadağ (N de Sivas, Turquie): These de doctorat de 3<sup>o</sup> cycle, L'université de Grenoble.
- 21 - Kasapoğlu, E. (1981): Kuzey Anadolu Fayı için önerilen çok fazlı faylanma mekanizması ve ilgili depremlerin öngörülmesi. TJK bülteni, C.24, S.1, SS: 51-56, Ankara.
- 22 - Keskin, C. -Gökşen, S.L. ve Akkuş, E. (1975): Erzincan-Refahiye bölgesindeki kireçtaşı olistolidlerinin sedimentolojisi. TJK bülteni, C.18, S.1, SS: 69-76, Ankara.
- 23 - Ketin, İ. (1951): Bayburt bölgesinin jeolojisi, İÜFF mecmuası, Se.B, C.XVI, S.2, İstanbul.
- 24 - Ketin, İ. (1969): Kuzey Anadolu Fayı hakkında. MTA dergisi, S.72, SS: 1-27, Ankara.
- 25 - Ketin, İ. (1983): Türkiye Jeolojisine genel bir bakış. İTÜ yayını, S.1259, İstanbul.
- 26 - Kurtman, F. (1961): Sivas-Divriği arasındaki sahanın jeolojisi ve jipsli seri hakkında müşahadeler. MTA dergisi, S. 56, SS: 14-25, Ankara.
- 27 - Kurtman, F. (1963): Tecer Dağlarının jeolojisi ve alacalı seri hakkında bazı müşahadeler. TJK bülteni, C.8, S.1-2, SS: 19-26, Ankara.
- 28 - Kurtman, F. (1973): Sivas-Hafik-Zara ve İmranlı bölgesinin jeolojik ve tektonik yapısı. MTA dergisi, S.80, SS: 1-32, Ankara.
- 29 - Nebert, K. (1956): Sivas Vilayetinin Zara-İmranlı mıntıkasındaki jips serisinin stratigrafik durumu hakkında. MTA dergisi, S.48, SS: 76-82, Ankara.
- 30 - Nebert, K. (1961): Kelkit çayı ve Kızılırmak (Kuzeydoğu Anadolu) nehirleri mecrası bölgesinin jeolojik yapısı. MTA dergisi, S.57, SS: 1-49, Ankara.
- 31 - Nebert, K. (1964): Şiran güneybatısındaki (Kuzeydoğu Anadolu) Kelkit çayı üst mecrasının jeolojisi. S.62, SS: 41-57, Ankara.
- 32 - Öz, M. (1964): Suşehri ovası hidrojeolojik etüd raporu. DSİ Rap. No: 1410/10 Hj., Ankara.
- 33 - Özsayar, T. (1980): Zara (Alurca-Giresun) yöresinin jeolojisi. KTÜ yayını, Trabzon.
- 34 - Pelin, S. (1977): Alurca (Giresun) güneydoğu yöresinin petrol olanakları bakımından jeolojik incelenmesi. KTÜ yayını, No: 87, YBF. yayını, No: 13, Trabzon.
- 35 - Seymen, İ. (1975): Kelkit vadisi kesiminde Kuzey Anadolu Fay Zonunun tektonik özelliği. Doktora tezi, İTÜ yayını, İstanbul.
- 36 - Stchepinsky, V. (1939): Sivas bölgesinin Miyosen devrine ait faunası. MTA Se. C, No: 1, Ankara.
- 37 - Stchepinsky, V. (1939): Sivas vilayeti hidrokarbürleri, linyitleri ve tuzlu membarları. MTA dergisi, S.4, SS: 88-100, Ankara.
- 38 - Stchepinsky V. (1942): Bursa ile Tercan (Erzurum) arasındaki bölgenin mukayeseli stratigrafisi. MTA dergisi, S.27, SS: 290-321, Ankara.
- 39 - Stchepinsky, V. (1945): Yukarı Kelkit çayı havzasının stratigrafisi. MTA dergisi, S.1/33, SS: 133-140, Ankara.
- 40 - Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y. (1983): Türkiye'de Tetis'in evrimi: Levha tektoniği açısından bir yaklaşım. T.J.K. Yerbilimleri özel dizisi no. 1, Ankara.

- 41 - Tatar, Y. (1973): Refahiye güneydoğusunda Conur köyü yöresi ofiyolitleri. Cumhuriyetin 50. yılı Yerbilimleri kongre tebliğleri, MTA yayını, SS: 435-444, Ankara.
- 42 - Tatar, Y. (1977): Ofiyolitli Çamlıbel (Yıldızeli) bölgesinin stratigrafisi ve petrografisi. MTA dergisi, S.88, SS: 56-72, Ankara.
- 43 - Tokel, S. (1972): Doğu Karadeniz bölgesinde Eosen yaşlı kalkalkalenandezitler ve jeotektonizma. TJK bülteni, C.20, S.1, SS: 49-54, Ankara.
- 44 - Tokel, S. (1983): Lias volkanitlerinin Kuzey Anadoludaki dağılımı, Jeokimyası ve Kuzey Tetis ada-yayı sistemi evriminin açıklanmasındaki önemi. 37 TJK Bilimsel ve Teknik Kurultayı bildirisi özetleri, Ankara.
- 45 - Ulakoğlu, M.S. (1983): Karamadazı Graniti ve Çevresinin jeolojisi JMO yayını organı, S.17, SS: 69-79, Ankara.
- 46 - Ulakoğlu, M.S. (1984): Aladağlarda Yahyalı (Kayseri) Bölgesinin jeolojisi. İÜMF Yerbilimleri dergisi, C.4, S.1-2, SS: 1-44, İstanbul.
- 47 - Üşümezsoy, Ş. (1984): Karadeniz çevresi kenet kuşakları. T.J. Kurultayı bülteni No. 5, SS: 141-142, Ankara.
- 48 - Wedding, H. (1963): Kelkit hattı jeolojisine ait düşünceler ve Kelkit-Bayburt (Gümüşhane) çevresindeki Jura Stratigrafisi. MTA dergisi, S.61, SS: 30-36, Ankara.
- 49 - Yılmaz, A. (1981): Tokat ile Sivas arasındaki bölgede ofiyolit karışığının iç yapısı ve yerleşme yaşı. TJK bülteni C.24, S.1, SS: 31-36, Ankara.
- 50 - Yılmaz, A. (1982): Tokat (Dumanlı Dağ) ile Sivas (Çeltek Dağ) dolayının temel jeoloji özellikleri ve ofiyolitli karışığın konumu. MTA dergisi, S.99/100, SS: 1-18, Ankara.
- 51 - Yılmaz, A. (1985): Yukarı Kelkit Çayı ile Munzur Dağları arasının temel jeoloji özellikleri ve yapısal evrimi. TJK bülteni, C. 28, S.2, SS: 79-92, Ankara.
- 52 - Yılmaz, Y. (1981): Atlantik tip bir kıta kenarının Pasifik tip bir kıta kenarına dönüşümüne Türkiye'den örnek. TJK Konf. Ser.275, Ankara.

19 - ... (1981): ... MTA dergisi, 201, 22: 30-36, Ankara.

20 - Yılmaz, A. (1982): Tokat-Damla (Dağ) ile Sivri (Çelik Dağ) dolayında temel jeolojik özellikler ve ojiyoliti ünlü konunun MTA dergisi, 209, 100, 22: 1-18, Ankara.

21 - Yılmaz, A. (1982): Yukarı Keçiir Çe- ... (1982): Ankara.

22 - Keskin, C. (1971): Erzurum-Relahiye bölgesinde- ... (1971): Ankara.

23 - Ketin, L. (1951): Bayburt bölgesinin jeolojisi, JUPF mecmuası, No. B, C, XVI, 52, İstanbul.

24 - Ketin, L. (1963): Kuzey Anadolu Fa- ... MTA dergisi, 5, 72, 55: 1-27, Ankara.

25 - Ketin, L. (1983): Türkiye jeolojisine genel bir bakış, TÜRKİYE DİŞİŞİ, 1259, İstanbul.

26 - Kurtman, F. (1961): Sivas-Divriği arasındaki sabaşın jeolojisi ve jipsli seri hakkında muahadeler, MTA dergisi, 5, 36, 55: 14-22, Ankara.

27 - Kurtman, F. (1965): Tokat Dağları- ... jeolojisi ve jeolojik muahadeler, MTA dergisi, 5, 37, 55: 19-23, Ankara.

28 - Kurtman, F. (1977): Sivas-Hatık Za- ... ve İnanlı bölgesinin jeolojisi ve tek-

29 - ... (1973): ... MTA dergisi, 5, 38, 55: 1-12, Ankara.

30 - ... (1973): ... MTA dergisi, 5, 38, 55: 1-12, Ankara.

31 - ... (1973): ... MTA dergisi, 5, 38, 55: 1-12, Ankara.

32 - ... (1973): ... MTA dergisi, 5, 38, 55: 1-12, Ankara.

33 - ... (1973): ... MTA dergisi, 5, 38, 55: 1-12, Ankara.

34 - ... (1973): ... MTA dergisi, 5, 38, 55: 1-12, Ankara.

35 - Seymen, I. (1975): Keçiir vadisi re- ... Kuzey Anadolu Fay Zonuun tektonik özellikleri, Doktora tezi, TÜBİTAK yayını, İstanbul.

36 - Stchepinsky, V. (1939): Sivas bölge- ... Mijosen devrine ait fauna, MTA dergisi, 1, No: 1, Ankara.

37 - Stchepinsky, V. (1939): Sivas vadi- ... mikrofaunası, invertebrat ve bitki muahadeleri, MTA dergisi, 5, 34, 55: 1-10, Ankara.

38 - Stchepinsky, V. (1942): Erzurum- ... (Erzurum) arasındaki bölgenin jeolojisi ve stratigrafisi, MTA dergisi, 5, 27, 55: 290-323, Ankara.

39 - Stchepinsky, V. (1945): Yukarı Keçiir ... bölgesinin stratigrafisi, MTA dergisi, 5, 33, 55: 133-140, Ankara.

40 - Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y. (1983): ... (Sivas) bölgesinin jeolojisi ve tektoniği açısından değerlendirilmesi, TJK dergisi, 1, No: 1, Ankara.

41 - Tatar, Y. (1973): Relahiye güzelyo- ... Sivas'da Çorum köyü yöresi ojiyoliti- ... Çorum'un 50 yıl jeolojisi, MTA dergisi, 5, 38, 55: 1-12, Ankara.

42 - Tatar, Y. (1977): Ojiyoliti Çambel ... (Yıldızeli) bölgesinin stratigrafisi ve jeolojisi, MTA dergisi, 5, 38, 55: 1-12, Ankara.

43 - Tokel, S. (1972): Doğu Keçiir bölge- ... Sivas'ta Kalkaleli ve Keçiir yöresi jeolojisi, TJK dergisi, 1, No: 1, 55: 1-12, Ankara.

44 - Tokel, S. (1983): Keçiir bölgesinin Kuzey Anadolu'daki devrinin jeolojisi ve Kuzey Toros vadi-şerhi sisteminin sınırlanması, TJK dergisi, 1, No: 1, 55: 1-12, Ankara.

45 - Tokel, S. (1983): Keçiir bölgesinin jeolojisi ve çevresinin jeolojisi, TÜRKİYE DİŞİŞİ, 1259, İstanbul.